(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) **1-0053988**

(51)[2020.01] **H04N 19/105**; H04N 19/159; H04N 19/176; H04N 19/14

(13) **B**

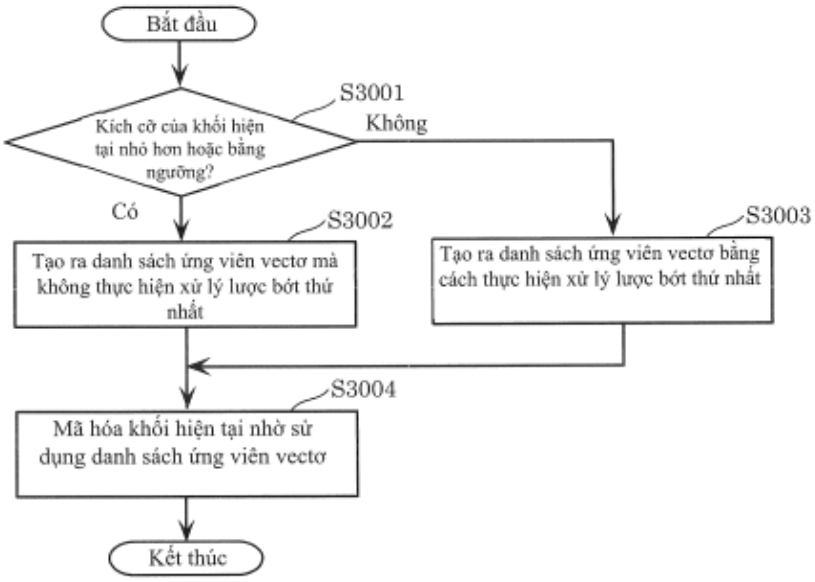
(21) 1-2022-01254
(22) 02/09/2020
(86) PCT/JP2020/033171 02/09/2020
(87) WO 2021/045071 11/03/2021
(30) 62/895,177 03/09/2019 US
(45) 25/11/2025 452
(43) 25/07/2022 412A
(73) Panasonic Intellectual Property Corporation of America (US)
2050 W 190th Street Suite 450, Torrance, California 90504 United States of America
(72) LI, Jing Ya (CN); LIM, Chong Soon (SG); TEO, Han Boon (SG); KUO, Che Wei (TW); SUN, Hai Wei (SG); WANG, Chu Tong (CN); ABE, Kiyofumi (JP); NISHI, Takahiro (JP); TOMA, Tadamasa (JP); KATO, Yusuke (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) BỘ MÃ HÓA, BỘ GIẢI MÃ, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ

(21) 1-2022-01254

(57) Sáng chế đề cập đến bộ mã hóa (100) bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối tới mạch. mạch, khi hoạt động: xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại, mà là đơn vị để danh sách ứng viên vectơ bao gồm các ứng viên vectơ được tạo ra, có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không (S3001); khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng (Có trong S3001), tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ bộ dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử (history-based motion vector predictor - HMVP) trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất (S3002); khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng (Không trong S3001), tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP (S3003); và mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ (S3004).

FIG. 100



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa viđeo, và cụ thể đề cập đến các hệ thống, các thành phần cấu thành, và các phương pháp trong việc mã hóa và giải mã viđeo.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự cải tiến về kỹ thuật mã hóa viđeo, từ H.261 và MPEG-1 đến H.264/AVC (Advanced Video Coding-Mã hóa viđeo cải tiến), MPEG-LA, H.265/HEVC (High Efficiency Video Coding-Mã hóa viđeo hiệu quả cao) và H.266/VVC (Versatile Video Codec-mã hóa giải mã viđeo toàn diện), vẫn còn hằng số cần có các cải thiện và tối ưu đối với kỹ thuật mã hóa viđeo để xử lý lượng dữ liệu viđeo số tăng lên trong các ứng dụng khác nhau. Sáng chế đề cập đến các việc phát triển, cải tiến và tối ưu hóa hơn nữa trong việc mã hóa viđeo.

Lưu ý rằng tài liệu phi sáng chế (NPL) 1 đề cập đến một ví dụ của tiêu chuẩn thông thường liên quan đến kỹ thuật mã hóa viđeo.

Danh sách trích dẫn:

Tài liệu phi sáng chế:

NPL 1: H.265 (ISO/IEC 23008-2 HEVC)/HEVC (High Efficiency Video Coding-mã hóa viđeo hiệu quả cao)

Vấn đề kỹ thuật

Liên quan đến phương pháp mã hóa như được mô tả nêu trên, các đề xuất của các phương pháp mới được mong muốn để (i) cải thiện hiệu quả mã hóa, nâng cao chất lượng ảnh, làm giảm lượng xử lý, làm giảm kích cỡ mạch, hoặc (ii) lựa chọn hợp lý phần tử hoặc hoạt động. Phần tử này là, ví dụ, bộ lọc, khối, kích cỡ, vectơ chuyển động, ảnh tham chiếu, hoặc khối tham chiếu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất, ví dụ, cấu trúc hoặc phương pháp mà có thể góp phần vào ít nhất một trong số việc tăng hiệu quả mã hóa, tăng chất lượng ảnh, giảm lượng xử lý, giảm kích cỡ mạch, lựa chọn hợp lý thành phần hoặc hoạt động v.v. Cần lưu ý rằng sáng chế có thể bao hàm các cấu trúc hoặc phương pháp khả dụng mà có thể góp phần vào các hiệu quả khác ngoài các hiệu quả nêu trên.

Giải quyết vấn đề:

Ví dụ, bộ mã hóa theo khía cạnh của sáng chế là bộ mã hóa mà bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối tới mạch. Mạch, khi hoạt động: trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, sử dụng chế độ sao chép nội khối (IBC-intra block copy) trong đó vùng được xử lý của ảnh mà bao gồm khối hiện tại được viện dẫn tới; xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không, khối hiện tại là đơn vị mà để danh sách ứng viên vectơ bao gồm các ứng viên vectơ được tạo ra; khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ bộ dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử (history-based motion vector predictor - HMVP) trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất, Bảng HMVP lưu trữ, bởi phương pháp vào trước-ra trước (FIFO-first-in first-out), mỗi ứng viên vectơ thứ nhất như là ứng viên vectơ HMVP, mỗi các ứng viên vectơ thứ nhất có thông tin liên quan đến vectơ thứ nhất được sử dụng cho khối được xử lý; khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP; và mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

Trong kỹ thuật mã hóa viđeo, các phương pháp mới được mong muốn được đề xuất để cải thiện hiệu quả mã hóa, nâng cao chất lượng ảnh, và làm giảm kích cỡ mạch.

Mỗi phương án, hoặc mỗi phần của bộ phận cấu thành và phương pháp trong sáng chế cho phép, ví dụ, ít nhất một trong số các hiệu quả sau đây: cải thiện hiệu quả mã hóa, nâng cao chất lượng ảnh, làm giảm lượng xử lý mã

hóa/giải mã, làm giảm kích cỡ mạch, cải thiện tốc độ xử lý mã hóa/giải mã, v.v. Ngoài ra, mỗi phương án, hoặc mỗi phần của phần tử cấu thành và phương pháp trong sáng chế cho phép, trong khi mã hóa và giải mã, lựa chọn hợp lý phần tử hoặc hoạt động. Phần tử này là, ví dụ, bộ lọc, khối, kích cỡ, vectơ chuyển động, ảnh tham chiếu, hoặc khối tham chiếu. Cần lưu ý rằng sáng chế bao gồm bộc lộ liên quan đến các cấu trúc và các phương pháp mà có thể mang lại các hiệu quả khác ngoài các hiệu quả nêu trên. Các ví dụ của các cấu trúc và phương pháp này bao gồm cấu trúc hoặc phương pháp cải thiện hiệu quả mã hóa trong khi làm giảm việc tăng lượng xử lý.

Các hiệu quả và các ưu điểm khác theo khía cạnh của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng từ bản mô tả và các hình vẽ. Các lợi ích và/hoặc các ưu điểm có thể đạt được riêng biệt bởi các phương án khác nhau và các dấu hiệu của bản mô tả và các hình vẽ, và không phải tất cả trong số chúng cần được mô tả để thu nhận một hoặc nhiều lợi ích và/hoặc ưu điểm này.

Cần được lưu ý rằng các khía cạnh chung hoặc riêng có thể được thực hiện như là hệ thống, mạch tích hợp, chương trình máy tính, hoặc phương tiện đọc được bằng máy tính (vật ghi) như CD-ROM, hoặc kết hợp bất kỳ của các hệ thống, phương pháp, mạch tích hợp, chương trình máy tính, và phương tiện.

Hiệu quả của sáng chế:

Cấu trúc hoặc phương pháp theo khía cạnh của sáng chế cho phép, ví dụ, ít nhất một trong số hiệu quả sau đây: cải thiện về hiệu quả mã hóa, nâng cao chất lượng ảnh, làm giảm lượng xử lý, làm giảm kích cỡ mạch, cải thiện tốc độ xử lý, lựa chọn thích hợp thành phần hoặc hoạt động, v.v. Lưu ý rằng cấu trúc hoặc phương pháp theo khía cạnh của sáng chế có thể có các ưu điểm khác ngoài các ưu điểm nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ giản lược minh họa một ví dụ về cấu trúc của hệ thống truyền theo phương án của sáng chế.

FIG.2 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về cấu trúc phân cấp của dữ liệu trong dòng.

FIG.3 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về cấu trúc lát.

FIG.4 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về cấu trúc ô.

FIG.5 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về cấu trúc mã hóa trong mã hóa có thể biến đổi.

FIG.6 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về cấu trúc mã hóa trong mã hóa có thể biến đổi.

FIG.7 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ mã hóa theo phương án của sáng chế.

FIG.8 là sơ đồ khối minh họa ví dụ bố trí của bộ mã hóa.

FIG.9 là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý mã hóa chung được thực hiện bởi bộ mã hóa.

FIG.10 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về phân chia khối

FIG.11 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ phân chia.

FIG.12 là sơ đồ để minh họa các ví dụ về các mẫu phân chia.

FIG.13A là sơ đồ để minh họa một ví dụ về cây cú pháp của mẫu phân chia.

FIG.13B là sơ đồ để minh họa ví dụ khác về cây cú pháp của mẫu phân chia.

FIG.14 là sơ đồ minh họa các hàm cơ sở biến đổi đối với mỗi loại biến đổi.

FIG.15 là sơ đồ để minh họa các ví dụ về SVT.

FIG.16 là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý được thực hiện bởi bộ biến đổi.

FIG.17 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về xử lý được thực hiện bởi bộ biến đổi.

FIG.18 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ lượng tử hóa.

FIG.19 là lưu đồ minh họa một ví dụ về việc lượng tử hóa được thực hiện bởi bộ lượng tử hóa.

FIG.20 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng bộ mã hóa entropy.

FIG.21 là sơ đồ minh họa dòng xử lý CABAC trong bộ mã hóa entropy.

FIG.22 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ lọc vòng.

FIG.23A là sơ đồ để minh họa một ví dụ về dạng lọc được sử dụng trong bộ lọc vòng thích nghi (ALF-adaptive loop filter).

FIG.23B là sơ đồ để minh họa ví dụ khác về dạng lọc được sử dụng trong ALF.

FIG.23C là sơ đồ để minh họa ví dụ khác về dạng lọc được sử dụng trong ALF.

FIG.23D là sơ đồ minh họa ví dụ trong đó Y mẫu (thành phần thứ nhất) được sử dụng cho ALF thành phần chéo (CCALF) đối với Cb và CCALF đối với Cr (các thành phần khác với thành phần thứ nhất).

FIG.23E là sơ đồ minh họa bộ lọc dạng kim cương.

FIG.23F là sơ đồ minh họa ví dụ đối với CCALF sắc độ liên kết (JC-CCALF).

FIG.23G là sơ đồ minh họa ví dụ đối với các ứng viên chỉ số trọng số JC-CCALF.

FIG.24 là sơ đồ khối mà minh họa một ví dụ về cấu trúc cụ thể của bộ lọc vòng mà thực hiện chức năng như bộ lọc giải khối (DBF-deblocking filter).

FIG.25 là sơ đồ để minh họa ví dụ về bộ lọc giải khối mà có đặc tính lọc đối xứng đối với biên khối.

FIG.26 là sơ đồ để minh họa biên khối mà trên đó xử lý lọc giải khối được thực hiện.

FIG.27 là sơ đồ minh họa các ví dụ về các giá trị Bs.

FIG.28 là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý được thực hiện bởi bộ dự đoán của bộ mã hóa.

FIG.29 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về xử lý được thực hiện bởi bộ dự đoán của bộ mã hóa.

FIG.30 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về xử lý được thực hiện bởi bộ dự đoán của bộ mã hóa.

FIG.31 là sơ đồ minh họa một ví dụ về 67 chế độ nội dự đoán được sử dụng trong việc nội dự đoán.

FIG.32 là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý được thực hiện bởi bộ nội dự đoán.

FIG.33 là sơ đồ để minh họa các ví dụ về các ảnh tham chiếu.

FIG.34 là sơ đồ để minh họa các ví dụ về các danh sách ảnh tham chiếu.

FIG.35 là lưu đồ minh họa dòng xử lý cơ bản của việc dự đoán liên đới.

FIG.36 là lưu đồ minh họa một ví dụ về thu nhận MV.

FIG.37 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về thu nhận MV.

FIG.38A là sơ đồ minh họa một ví dụ về phân loại của các chế độ để thu nhận MV.

FIG.38B là sơ đồ minh họa một ví dụ về phân loại của các chế độ để thu nhận MV.

FIG.39 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ liên đới thường.

FIG.40 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ hợp nhất thường.

FIG.41 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về xử lý thu nhận MV bởi chế độ hợp nhất thường.

FIG.42 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về xử lý thu nhận MV bởi chế độ HMVP.

FIG.43 là lưu đồ minh họa một ví dụ về việc chuyển đổi tăng tốc độ khung (FRUC-frame rate up conversion).

FIG.44 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về so khớp khuôn mẫu (so khớp hai chiều) giữa hai khối nằm dọc theo đường chuyển động.

FIG.45 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về so khớp mẫu (so khớp khuôn mẫu) giữa mẫu trong ảnh hiện tại và khối trong ảnh tham chiếu.

FIG.46A là sơ đồ để minh họa một ví dụ về việc thu nhận MV trong các đơn vị của khối con trong chế độ afin trong đó hai điểm điều khiển được sử dụng.

FIG.46B là sơ đồ để minh họa một ví dụ về việc thu nhận MV trong các đơn vị của khối con trong chế độ afin trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng.

FIG.47A là sơ đồ khái niệm để minh họa một ví dụ về việc thu nhận MV tại các điểm điều khiển trong chế độ afin.

FIG.47B là sơ đồ khái niệm để minh họa một ví dụ về việc thu nhận MV tại các điểm điều khiển trong chế độ afin.

FIG.47C là sơ đồ khái niệm để minh họa một ví dụ việc thu nhận MV tại các điểm điều khiển trong chế độ afin.

FIG.48A là sơ đồ để minh họa chế độ afin trong đó hai điểm điều khiển được sử dụng.

FIG.48B là sơ đồ để minh họa chế độ afin trong đó ba điểm điều khiển

được sử dụng.

FIG.49A là sơ đồ khái niệm để minh họa một ví dụ về phương pháp thu nhận MV tại các điểm điều khiển khi số lượng điểm điều khiển đối với khối được mã hóa và số lượng điểm điều khiển đối với khối hiện tại là khác nhau.

FIG.49B là sơ đồ khái niệm để minh họa ví dụ khác về phương pháp thu nhận MV tại các điểm điều khiển khi số lượng điểm điều khiển đối với khối được mã hóa và số lượng điểm điều khiển đối với khối hiện tại là khác nhau.

FIG.50 là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý trong chế độ hợp nhất afin.

FIG.51 là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý trong chế độ liên đới afin.

FIG.52A là sơ đồ để minh họa việc tạo ra hai ảnh dự đoán tam giác.

FIG.52B là sơ đồ khái niệm minh họa các ví dụ về phần thứ nhất của phân vùng thứ nhất và các tập hợp thứ nhất và thứ hai của các mẫu.

FIG.52C là sơ đồ khái niệm minh họa phần thứ nhất của phân vùng thứ nhất.

FIG.53 là lưu đồ minh họa một ví dụ của chế độ tam giác.

FIG.54 là sơ đồ minh họa một ví dụ về chế độ ATMVP trong đó MV được thu nhận trong các đơn vị của khối con.

FIG.55 là sơ đồ minh họa quan hệ giữa chế độ hợp nhất và làm mới vectơ chuyển động linh động (DMVR-dynamic motion vector refreshing).

FIG.56 là sơ đồ khái niệm để minh họa một ví dụ của DMVR.

FIG.57 là sơ đồ khái niệm để minh họa ví dụ khác về DMVR để xác định MV.

FIG.58A là sơ đồ để minh họa một ví dụ về ước lượng chuyển động trong DMVR.

FIG.58B là lưu đồ minh họa một ví dụ về việc đánh giá chuyển động trong DMVR.

FIG.59 là lưu đồ minh họa một ví dụ về việc tạo ra ảnh dự đoán.

FIG.60 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về việc tạo ra ảnh dự đoán.

FIG.61 là lưu đồ minh hoạt một ví dụ về xử lý hiệu chỉnh của ảnh dự đoán bằng cách bù chuyển động khối chồng lấn (OBMC-overlapped block motion compensation).

FIG.62 là sơ đồ khái niệm để minh họa một ví dụ về xử lý hiệu chỉnh ảnh dự đoán bởi OBMC.

FIG.63 là sơ đồ để minh họa mô hình giả định chuyển động tuyến tính đồng đều.

FIG.64 là lưu đồ minh họa một ví dụ về việc dự đoán liên đới theo BIO.

FIG.65 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ dự đoán liên đới mà thực hiện việc dự đoán liên đới theo BIO.

FIG.66A là sơ đồ để minh họa một ví dụ về phương pháp tạo ảnh dự đoán nhờ sử dụng xử lý hiệu chỉnh độ chói bằng cách bù độ chói cục bộ (LIC-local illumination compensation).

FIG.66B là lưu đồ minh họa một ví dụ về phương pháp tạo ảnh dự đoán nhờ sử dụng xử lý hiệu chỉnh độ chói bởi LIC.

FIG.67 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc chức năng của bộ giải mã theo phương án của sáng chế.

FIG.68 là sơ đồ khối minh họa ví dụ bố trí của bộ giải mã.

FIG.69 là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý giải mã chung được thực hiện bởi bộ giải mã.

FIG.70 là sơ đồ để minh họa quan hệ giữa bộ xác định phân chia và các thành phần cấu thành khác.

FIG.71 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng bộ giải mã entropy.

FIG.72 là sơ đồ minh họa dòng xử lý CABAC trong bộ giải mã entropy.

FIG.73 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ lượng tử hóa ngược.

FIG.74 là lưu đồ minh họa một ví dụ về việc lượng tử hóa ngược được thực hiện bởi bộ lượng tử hóa ngược.

FIG.75 là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý được thực hiện bởi bộ biến đổi ngược.

FIG.76 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về xử lý được thực hiện bởi bộ biến đổi ngược.

FIG.77 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ lọc vòng.

FIG.78 là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý được thực hiện bởi bộ dự đoán của bộ giải mã.

FIG.79 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về xử lý được thực hiện bởi bộ dự đoán của bộ giải mã.

FIG.80A là lưu đồ minh họa phần ví dụ khác về xử lý được thực hiện bởi bộ dự đoán của bộ giải mã.

FIG.80B là lưu đồ minh họa phần còn lại của ví dụ khác về xử lý được thực hiện bởi bộ dự đoán của bộ giải mã.

FIG.81 là sơ đồ minh họa một ví dụ của xử lý được thực hiện bởi bộ nội dự đoán của bộ giải mã.

FIG.82 là lưu đồ minh họa một ví dụ về việc thu nhận MV trong bộ giải mã.

FIG.83 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về việc thu nhận MV trong bộ giải mã.

FIG.84 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ liên đới thường trong bộ giải mã.

FIG.85 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ hợp

nhất thường trong bộ giải mã.

FIG.86 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ FRUC trong bộ giải mã.

FIG.87 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ hợp nhất afin trong bộ giải mã.

FIG.88 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ liên đới afin trong bộ giải mã.

FIG.89 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ tam giác trong bộ giải mã.

FIG.90 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc ước lượng chuyển động bởi DMVR trong bộ giải mã.

FIG.91 là lưu đồ minh họa một ví dụ cụ thể về việc ước lượng chuyển động bởi DMVR trong bộ giải mã.

FIG.92 là lưu đồ minh họa một ví dụ về việc tạo ảnh dự đoán trong bộ giải mã.

FIG.93 là lưu đồ minh họa một ví dụ khác về việc tạo ảnh dự đoán trong bộ giải mã.

FIG.94 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về việc hiệu chỉnh ảnh dự đoán bởi OBMC trong bộ giải mã.

FIG.95 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về việc hiệu chỉnh ảnh dự đoán bởi BIO trong bộ giải mã.

FIG.96 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về việc hiệu chỉnh ảnh dự đoán bởi LIC trong bộ giải mã.

FIG.97 là sơ đồ để mô tả chế độ sao chép nội khối (IBC).

FIG.98 là lưu đồ minh họa một ví dụ về các hoạt động được thực hiện bởi bộ mã hóa và bộ giải mã theo khía cạnh thứ nhất.

FIG.99 là lưu đồ minh họa một ví dụ về các hoạt động được thực hiện

bởi bộ mã hóa và bộ giải mã theo khía cạnh thứ hai.

FIG.100 là lưu đồ minh họa các hoạt động được thực hiện bởi bộ mã hóa.

FIG.101 là lưu đồ minh họa các hoạt động được thực hiện bởi bộ giải mã.

FIG.102 là sơ đồ minh họa cấu trúc chung của hệ thống cung cấp nội dung để thực hiện dịch vụ phân phối nội dung.

FIG.103 là sơ đồ để minh họa ví dụ về màn ảnh hiển thị của trang mạng.

FIG.104 là sơ đồ để minh họa ví dụ về màn ảnh hiển thị của trang mạng.

FIG.105 là sơ đồ minh họa một ví dụ của điện thoại thông minh.

FIG.106 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu trúc của điện thoại thông minh.

Mô tả chi tiết sáng chế

[Giới thiệu]

Bộ mã hóa theo khía cạnh của sáng chế là bộ mã hóa mà bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối tới mạch. Mạch, khi hoạt động: trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, sử dụng chế độ sao chép nội khối (IBC-intra block copy) trong đó vùng được xử lý của ảnh mà bao gồm khối hiện tại được viện dẫn tới; xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không, khối hiện tại là đơn vị mà để danh sách ứng viên vectơ bao gồm các ứng viên vectơ được tạo ra; khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ bộ dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử (history-based motion vector predictor - HMVP) trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất, Bảng HMVP lưu trữ, bởi phương pháp vào trước-ra trước (FIFO-first-in first-out), mỗi ứng viên vectơ thứ nhất như là ứng viên vectơ HMVP, mỗi các ứng viên vectơ thứ nhất có thông tin liên quan đến vectơ thứ nhất được sử dụng cho khối được xử lý; khi kích cỡ của khối hiện tại

lớn hơn ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP; và mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

Do đó, bộ mã hóa tạo ra danh sách ứng viên vectơ mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất (sau đây được gọi đơn giản là xử lý lược bớt) khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả mã hóa của bộ mã hóa.

Ví dụ, mạch có thể: tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại nhờ sử dụng vectơ thứ hai; mã hóa vectơ thứ hai nhờ sử dụng một trong số các ứng viên vectơ được chứa trong danh sách ứng viên vectơ; trong xử lý lược bớt thứ nhất được thực hiện trong việc tạo ra danh sách ứng viên vectơ, xác định, đối với mỗi ứng viên vectơ HMVP mà mỗi chúng là ứng viên vectơ HMVP được lưu trữ trong Bảng HMVP, rằng ứng viên vectơ HMVP có đồng nhất hay không với bất kỳ một hoặc nhiều ứng viên vectơ được đăng ký trong danh sách ứng viên vectơ; và khi ứng viên vectơ HMVP không đồng nhất với bất kỳ một hoặc nhiều ứng viên vectơ, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ.

Do đó, bộ mã hóa tạo ra danh sách ứng viên vectơ mà không thực hiện xử lý lược bớt khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả mã hóa của bộ mã hóa.

Ví dụ, mạch có thể còn cập nhật Bảng HMVP nhờ sử dụng ứng viên vectơ thứ hai mà có thông tin liên quan đến vectơ thứ hai, và trong cập nhật của Bảng HMVP, mạch có thể: xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không; cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ hai khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng; và cập nhật Bảng HMVP bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ hai khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng.

Do đó, bộ mã hóa cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược

bớt thứ hai (sau đây cũng được gọi đơn giản là xử lý lược bớt) khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả mã hóa của bộ mã hóa.

Ví dụ, trong xử lý lược bớt thứ hai được thực hiện trong cập nhật của Bảng HMVP, mạch có thể: xác định rằng ứng viên vectơ thứ hai có đồng nhất hay không với bất kỳ trong số các ứng viên vectơ HMVP; và cập nhật Bảng HMVP bằng cách lưu trữ ứng viên vectơ thứ hai trong Bảng HMVP khi ứng viên vectơ thứ hai không đồng nhất với bất kỳ trong số các ứng viên vectơ HMVP.

Bằng cách này, bộ mã hóa có thể đăng ký, trong danh sách ứng viên vectơ, ứng viên vectơ mà thích hợp hơn đối với khối hiện tại.

Ví dụ, kích cỡ của khối hiện tại có thể được xác định bởi tổng số lượng điểm ảnh được chứa trong khối hiện tại. Ngưỡng có thể là 16 điểm ảnh, chẳng hạn.

Do đó, bộ mã hóa tạo ra danh sách ứng viên vectơ và cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt khi tổng số lượng điểm ảnh được chứa trong khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng (ví dụ, ít hơn hoặc bằng 16 điểm ảnh), và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả mã hóa của bộ mã hóa.

Ví dụ, kích cỡ của khối hiện tại có thể được xác định bởi ít nhất một trong số độ rộng hoặc độ cao của khối hiện tại. Ngưỡng có thể là 4 điểm ảnh × 4 điểm ảnh, chẳng hạn.

Do đó, bộ mã hóa tạo ra danh sách ứng viên vectơ và cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt khi ít nhất một trong số độ rộng hoặc độ cao của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng (ví dụ, khi cả độ rộng và độ cao của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng 4 điểm ảnh), và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả mã hóa của bộ mã hóa.

Ví dụ, danh sách ứng viên vectơ không cần được chia sẻ giữa khối hiện

tại và khối mà lân cận khối hiện tại.

Do đó, bộ mã hóa sử dụng các danh sách ứng viên vectơ mà mỗi chúng được tạo ra đối với khối hiện tại khác nhau, và do đó, độ chính xác dự đoán được nâng cao.

Ví dụ, mạch có thể: trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, sử dụng chế độ IBC khi xác định để sử dụng chế độ IBC trong số các chế độ dự đoán, và sử dụng chế độ dự đoán khác với chế độ IBC khi xác định để sử dụng chế độ dự đoán khác với chế độ IBC trong số các chế độ dự đoán; khi sử dụng chế độ dự đoán khác với chế độ IBC, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP; và mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

Điều này cho phép bộ mã hóa chuyển đổi một cách thích hợp các điều kiện mà theo đó xử lý lược bớt được thực hiện, theo chế độ dự đoán được sử dụng. Điều này nâng cao hiệu quả mã hóa của bộ mã hóa.

Ngoài ra, bộ giải mã theo khía cạnh của sáng chế là bộ giải mã mà bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối tới mạch. Mạch, khi hoạt động: trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, sử dụng chế độ sao chép nội khối (IBC-intra block copy) trong đó vùng được xử lý của ảnh mà bao gồm khối hiện tại được viện dẫn tới; xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không, khối hiện tại là đơn vị mà để danh sách ứng viên vectơ bao gồm các ứng viên vectơ được tạo ra; khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ bộ dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử (history-based motion vector predictor - HMVP) trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất, Bảng HMVP lưu trữ, bởi phương pháp vào trước-ra trước (FIFO-first-in first-out), mỗi ứng viên vectơ thứ nhất như là ứng viên vectơ HMVP, mỗi các ứng viên vectơ thứ nhất có thông tin liên quan đến vectơ thứ nhất được sử dụng cho khối được xử lý; khi kích cỡ của khối hiện

tại lớn hơn ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP; và giải mã khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

Do đó, bộ giải mã tạo ra danh sách ứng viên vectơ mà không thực hiện xử lý lược bớt khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả xử lý của bộ giải mã.

Ví dụ, mạch có thể: tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại nhờ sử dụng vectơ thứ hai; giải mã vectơ thứ hai nhờ sử dụng một trong số các ứng viên vectơ được chứa trong danh sách ứng viên vectơ; trong xử lý lược bớt thứ nhất được thực hiện trong việc tạo ra danh sách ứng viên vectơ, xác định, đối với mỗi ứng viên vectơ HMVP mà mỗi chúng là ứng viên vectơ HMVP được lưu trữ trong Bảng HMVP, rằng ứng viên vectơ HMVP có đồng nhất hay không với bất kỳ một hoặc nhiều ứng viên vectơ được đăng ký trong danh sách ứng viên vectơ; và khi ứng viên vectơ HMVP không đồng nhất với bất kỳ một hoặc nhiều ứng viên vectơ, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ.

Do đó, bộ giải mã tạo ra danh sách ứng viên vectơ mà không thực hiện xử lý lược bớt khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả xử lý của bộ giải mã.

Ví dụ, mạch có thể còn cập nhật Bảng HMVP nhờ sử dụng ứng viên vectơ thứ hai mà có thông tin liên quan đến vectơ thứ hai, và trong cập nhật của Bảng HMVP, mạch có thể: xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không; cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ hai khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng; và cập nhật Bảng HMVP bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ hai khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng.

Do đó, bộ giải mã cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả xử lý của bộ giải mã.

Ví dụ, trong xử lý lược bớt thứ nhất được thực hiện trong cập nhật của Bảng HMVP, mạch có thể: xác định rằng ứng viên vectơ thứ hai có đồng nhất hay không với bất kỳ trong số các ứng viên vectơ HMVP; và cập nhật Bảng HMVP bằng cách lưu trữ ứng viên vectơ thứ hai trong Bảng HMVP khi ứng viên vectơ thứ hai không đồng nhất với bất kỳ trong số các ứng viên vectơ HMVP.

Bằng cách này, bộ giải mã có thể đăng ký, trong danh sách ứng viên vectơ, ứng viên vectơ mà thích hợp hơn đối với khối hiện tại.

Ví dụ, kích cỡ của khối hiện tại có thể được xác định bởi tổng số lượng điểm ảnh được chứa trong khối hiện tại. Ngưỡng có thể là 16 điểm ảnh, chẳng hạn.

Do đó, bộ giải mã tạo ra danh sách ứng viên vectơ và cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt khi tổng số lượng điểm ảnh được chứa trong khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng (ví dụ, ít hơn hoặc bằng 16 điểm ảnh), và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả xử lý của bộ giải mã.

Ví dụ, kích cỡ của khối hiện tại có thể được xác định bởi ít nhất một trong số độ rộng hoặc độ cao của khối hiện tại. Ngưỡng có thể là 4 điểm ảnh × 4 điểm ảnh, chẳng hạn.

Do đó, bộ giải mã tạo ra danh sách ứng viên vectơ và cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt khi ít nhất một trong số độ rộng hoặc độ cao của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng (ví dụ, khi cả độ rộng và độ cao của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng 4 điểm ảnh), và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả xử lý của bộ giải mã.

Ví dụ, danh sách ứng viên vectơ không cần được chia sẻ giữa khối hiện

tại và khối mà lân cận khối hiện tại.

Do đó, bộ giải mã sử dụng các danh sách ứng viên vectơ mà mỗi chúng được tạo ra đối với khối hiện tại khác nhau, và do đó, độ chính xác dự đoán được nâng cao.

Ví dụ, mạch có thể: trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, sử dụng chế độ IBC khi xác định để sử dụng chế độ IBC trong số các chế độ dự đoán, và sử dụng chế độ dự đoán khác với chế độ IBC khi xác định để sử dụng chế độ dự đoán khác với chế độ IBC trong số các chế độ dự đoán; khi sử dụng chế độ dự đoán khác với chế độ IBC, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP; và giải mã khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

Điều này cho phép bộ giải mã chuyển đổi một cách thích hợp các điều kiện mà theo đó xử lý lược bớt được thực hiện, theo chế độ dự đoán được sử dụng. Điều này nâng cao hiệu quả xử lý của bộ giải mã.

Ngoài ra, phương pháp mã hóa theo khía cạnh của sáng chế là phương pháp mã hóa bao gồm: trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, sử dụng chế độ sao chép nội khối (IBC-intra block copy) trong đó vùng được xử lý của ảnh mà bao gồm khối hiện tại được viện dẫn tới; xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không, khối hiện tại là đơn vị mà để danh sách ứng viên vectơ bao gồm các ứng viên vectơ được tạo ra; khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ bộ dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử (history-based motion vector predictor - HMVP) trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất, Bảng HMVP lưu trữ, bởi phương pháp vào trước-ra trước (FIFO-first-in first-out), mỗi ứng viên vectơ thứ nhất như là ứng viên vectơ HMVP, mỗi các ứng viên vectơ thứ nhất có thông tin liên quan đến vectơ thứ nhất được sử dụng cho khối được xử lý; khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên

vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP; và mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

Do đó, thiết bị mà thực hiện phương pháp mã hóa tạo ra danh sách ứng viên vectơ mà không thực hiện xử lý lược bớt khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả mã hóa của thiết bị mà thực hiện phương pháp mã hóa.

Ngoài ra, phương pháp giải mã theo khía cạnh của sáng chế là phương pháp giải mã bao gồm: trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, sử dụng chế độ sao chép nội khối (IBC-intra block copy) trong đó vùng được xử lý của ảnh mà bao gồm khối hiện tại được viện dẫn tới; xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không, khối hiện tại là đơn vị mà để danh sách ứng viên vectơ bao gồm các ứng viên vectơ được tạo ra; khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ bộ dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử (history-based motion vector predictor - HMVP) trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất, Bảng HMVP lưu trữ, bởi phương pháp vào trước-ra trước (FIFO-first-in first-out), mỗi ứng viên vectơ thứ nhất như là ứng viên vectơ HMVP, mỗi các ứng viên vectơ thứ nhất có thông tin liên quan đến vectơ thứ nhất được sử dụng cho khối được xử lý; khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP; và giải mã khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

Do đó, thiết bị mà thực hiện phương pháp giải mã tạo ra danh sách ứng viên vectơ mà không thực hiện xử lý lược bớt khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả xử lý của thiết bị mà thực hiện phương pháp giải mã.

(Các định nghĩa của các thuật ngữ)

Các thuật ngữ tương ứng có thể được định nghĩa như được mô tả dưới đây như là các ví dụ.

(1) Ảnh

Ảnh là đơn vị dữ liệu được cấu hình với tập hợp của các điểm ảnh, là hình ảnh, hoặc bao gồm các khối nhỏ hơn ảnh. Các ảnh bao gồm ảnh tĩnh ngoài viđeo.

(2) Hình ảnh

Hình ảnh là đơn vị xử lý ảnh được cấu hình với tập hợp điểm ảnh, và cũng được gọi là khung hoặc trường.

(3) Khối

Khối là đơn vị xử lý mà là tập hợp của số lượng điểm ảnh cụ thể. Khối cũng viện dẫn tới như được thể hiện trong các ví dụ sau đây. Các dạng của các khối không bị giới hạn. Các ví dụ bao gồm dạng chữ nhật M×N điểm ảnh và dạng hình vuông M×M điểm ảnh đối với vị trí thứ nhất, và cũng bao gồm dạng tam giác, dạng hình tròn, và các dạng khác.

(Các ví dụ của các khối)

- lát/ô/khối

- CTU / siêu khối / đơn vị phân chia cơ bản

- VPDU / đơn vị phân chia xử lý đối với phần cứng

- CU / đơn vị khối xử lý / đơn vị khối dự đoán (PU) / đơn vị khối biến đổi trực giao (TU) / đơn vị

- khối con

(4) điểm ảnh/mẫu

Điểm ảnh hoặc mẫu là điểm nhỏ nhất của ảnh. Các điểm ảnh hoặc các mẫu bao gồm không chỉ điểm ảnh tại vị trí nguyên mà còn điểm ảnh tại vị trí điểm ảnh con được tạo ra dựa trên điểm ảnh tại vị trí điểm ảnh nguyên.

(5) giá trị điểm ảnh / giá trị mẫu

Giá trị điểm ảnh hoặc giá trị mẫu là giá trị đặc trưng của điểm ảnh. Các giá trị điểm ảnh hoặc mẫu rõ ràng bao gồm giá trị độ chói, giá trị sắc độ, mức chuyển tiếp RGB và cũng bao hàm giá trị độ sâu, hoặc giá trị nhị phân bằng 0 hoặc 1.

(6) Cờ

Cờ chỉ báo một hoặc nhiều bit, và có thể là, ví dụ, tham số hoặc chỉ số được biểu diễn bởi hai bit hoặc nhiều hơn. Ngoài ra, cờ có thể chỉ báo không chỉ giá trị nhị phân được biểu diễn bởi số nhị phân mà con giá trị phức được biểu diễn bởi số khác ngoài số nhị phân.

(7) Tín hiệu

Tín hiệu là tín hiệu được ký tự hóa hoặc được mã hóa để mang thông tin. Các tín hiệu bao gồm tín hiệu số rời rạc và tín hiệu tương tự mà mang giá trị liên tục.

(8) Dòng/dòng bit

Dòng hoặc dòng bit là chuỗi dữ liệu số hoặc dòng dữ liệu số. Dòng hoặc dòng bit có thể là một dòng hoặc có thể được cấu hình với nhiều dòng mà có nhiều lớp phân cấp. Dòng hoặc dòng bit có thể được truyền trong truyền thông nối tiếp nhờ sử dụng một đường truyền, hoặc có thể được truyền trong truyền thông gói tin nhờ sử dụng nhiều đường truyền.

(9) Độ chênh lệch

Trong trường hợp của đại lượng vô hướng, chỉ cần thiết rằng độ chênh lệch đơn giản (x - y) và việc tính toán độ chênh lệch được bao gồm. Các độ chênh lệch bao gồm giá trị tuyệt đối của độ chênh lệch (|x - y|), độ chênh lệch bình phương (x^2 - y^2), căn bậc hai của độ chênh lệch ($\sqrt{(x - y)}$), độ chênh lệch trọng số (ax - by: a và b là hằng số), độ chênh lệch độ dịch (x - y + a: a là độ dịch).

(10) Tổng

Trong trường hợp của đại lượng vô hướng, chỉ cần thiết rằng tổng đơn giản (x - y) và việc tính toán tổng được bao gồm. Các tổng bao gồm giá trị tuyệt đối của tổng (|x + y|), tổng bình phương (x^2 + y^2), căn bậc hai của tổng ($\sqrt{(x + y)}$), tổng trọng số (ax + by: a và b là hằng số), tổng độ dịch (x + y + a: a là độ dịch).

(11) được dựa trên

Cụm từ "được dựa trên điều gì đó" có nghĩa rằng điều gì đó khác có thể được xem xét. Ngoài ra, "dựa trên" có thể được sử dụng trong trường hợp trong đó kết quả trực tiếp được thu nhận hoặc trường hợp trong đó kết quả được thu nhận thông qua kết quả trung gian.

(12) được sử dụng, sử dụng

Cụm từ "điều gì đó được sử dụng" hoặc "sử dụng điều gì đó" có nghĩa rằng điều gì đó khác có thể được xem xét. Ngoài ra, "được sử dụng" hoặc "sử dụng" có thể được sử dụng trong trường hợp trong đó kết quả trực tiếp được thu nhận hoặc trường hợp trong đó kết quả được thu nhận thông qua kết quả trung gian.

(13) chặn, cấm

Cụm từ "chặn" hoặc "cấm" có thể có nghĩa là "không cấp phép" hoặc "không cho phép". Ngoài ra, "không bị chặn/cấm" hoặc "được cấp phép/cho phép" không luôn có nghĩa là "nghĩa vụ".

(14) giới hạn, sự hạn chế/hạn chế/bị hạn chế

Cụm từ "giới hạn" hoặc "sự hạn chế/hạn chế/bị hạn chế" có thể có nghĩa là "không cấp phép/cho phép" hoặc "không được cấp phép/cho phép". Ngoài ra, "không bị chặn/cấm" hoặc "được cấp phép/cho phép" không luôn có nghĩa là "nghĩa vụ". Ngoài ra, chỉ cần thiết rằng một phần của điều gì đó bị cấm/chặn về mặt định lượng hoặc chất lượng, và điều này có thể bị chặn/cấm hoàn toàn.

(15) sắc độ

Tính từ, được biểu diễn bởi các ký tự Cb and Cr, chỉ rõ rằng mảng mẫu

hoặc mẫu đơn đang biểu diễn một trong số hai tín hiệu chênh lệch màu liên quan đến các màu sơ cấp. Thuật ngữ sắc độ có thể được sử dụng thay vì thuật ngữ chroma.

(16) Độ chói

Tính từ, được biểu diễn bởi ký tự hoặc chỉ số dưới Y hoặc L, chỉ rõ rằng mảng mẫu hoặc mẫu đơn đang biểu diễn tín hiệu đơn sắc liên quan đến các màu sơ cấp. Thuật ngữ độ chói có thể được sử dụng thay vì thuật ngữ luma.

[Các ghi chú liên quan đến các phần mô tả]

Trong các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau ký hiệu các bộ phận giống hoặc tương tự nhau. Các kích cỡ và các vị trí tương đối của các bộ phận không cần thiết được vẽ bởi cùng kích cỡ.

Sau đây, các phương án sẽ được mô tả có viện dẫn tới các hình vẽ. Lưu ý rằng các phương án được mô tả dưới đây thể hiện ví dụ chung hoặc cụ thể. Các giá trị số, các dạng, các dữ liệu, các thành phần, cách sắp xếp và kết nối của các thành phần, các bước, quan hệ và thứ tự của các bước, v.v, được chỉ báo trong các phương án sau đây chỉ là các ví dụ, và không nhằm mục đích làm giới hạn phạm vi của yêu cầu bảo hộ.

Các phương án của bộ mã hóa và bộ giải mã sẽ được mô tả dưới đây. Các phương án là các ví dụ của bộ mã hóa và bộ giải mã mà các xử lý và/hoặc các cấu trúc được thể hiện trong phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế có thể được áp dụng tới. Các xử lý và/hoặc các cấu trúc có thể cũng được thực hiện trong bộ mã hóa và bộ giải mã khác với theo các phương án này. Ví dụ, liên quan đến các xử lý và/hoặc các cấu trúc như được áp dụng tới các phương án của sáng chế, bất kỳ trong số phần sau đây có thể được thực hiện:

(1) Bất kỳ các thành phần của bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án được thể hiện trong phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế có thể được thay thế hoặc được kết hợp với thành phần khác được thể hiện bất kỳ trong phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế.

(2) Trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án, các thay đổi tùy chọn có thể được thực hiện tới các chức năng hoặc các xử lý được thực hiện bởi một hoặc nhiều thành phần của bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, như bổ sung, thay thế, loại bỏ, v.v, của các chức năng hoặc các xử lý. Ví dụ, bất kỳ chức năng hoặc xử lý có thể được thay thế hoặc được kết hợp với chức năng hoặc xử lý khác được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế.

(3) Trong các phương pháp được thực hiện bởi bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án, các thay đổi tùy chọn có thể được thực hiện như bổ sung, thay thế, và loại bỏ của một hoặc nhiều xử lý được nằm trong phương pháp này. Ví dụ, bất kỳ xử lý trong phương pháp này có thể được thay thế hoặc được kết hợp với xử lý khác được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế.

(4) Một hoặc nhiều thành phần được chứa trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án có thể được kết hợp với thành phần được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế, có thể được kết hợp với thành phần bao gồm một hoặc nhiều chức năng được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế, và có thể được kết hợp với thành phần mà thực hiện một hoặc nhiều xử lý được thực hiện bởi thành phần được thể hiện trong phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế.

(5) Thành phần bao gồm một hoặc nhiều chức năng của bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án, hoặc thành phần mà thực hiện một hoặc nhiều xử lý của bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án, có thể được kết hợp hoặc được thay thế với thành phần được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế, với thành phần bao gồm một hoặc nhiều chức năng được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế, hoặc với thành phần mà thực hiện một hoặc nhiều xử lý được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế.

(6) Trong các phương pháp được thực hiện bởi bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án, bất kỳ xử lý được chứa trong phương pháp có thể

được thay thế hoặc được kết hợp với xử lý được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế hoặc với bất ký xử lý tương ứng hoặc tương đương.

(7) Một hoặc nhiều xử lý được chứa trong các phương pháp được thực hiện bởi bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án có thể được kết hợp với xử lý được thể hiện trong bất kỳ phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế.

(8) Cách thức thực hiện của các xử lý và/hoặc các cấu trúc được thể hiện trong phần mô tả của các khía cạnh của sáng chế không bị giới hạn ở bộ mã hóa hoặc bộ giải mã theo các phương án. Ví dụ, các xử lý và/hoặc các cấu trúc có thể được thực hiện trong thiết bị được sử dụng cho mục đích khác với bộ mã hóa ảnh động hoặc bộ giải mã ảnh động được bộc lộ trong các phương án.

[Cấu trúc hệ thống]

FIG.1 là sơ đồ giản lược minh họa một ví dụ về cấu trúc của hệ thống truyền theo phương án của sáng chế.

Hệ thống truyền Trs là hệ thống mà truyền dòng được tạo ra bằng cách mã hóa ảnh và giải mã dòng được truyền. Hệ thống truyền Trs như này bao gồm, ví dụ, bộ mã hóa 100, mạng Nw, và bộ giải mã 200 như được minh họa trong FIG.1.

Ảnh được đưa vào bộ mã hóa 100. Bộ mã hóa 100 tạo ra dòng bằng cách mã hóa ảnh đầu vào, và xuất ra dòng tới mạng Nw. Dòng bao gồm, ví dụ, ảnh được mã hóa và thông tin điều khiển để giải mã ảnh được mã hóa. Ảnh được nén bằng cách mã hóa.

Cần lưu ý rằng ảnh trước đó trước khi được mã hóa và được đưa vào bộ mã hóa 100 cũng được gọi là ảnh gốc, tín hiệu gốc, hoặc mẫu gốc. Ảnh có thể là viđeo hoặc ảnh tĩnh. Ảnh là khái niệm chung của chuỗi, hình ảnh, và khối, và do đó không bị giới hạn ở vùng không gian mà có kích cỡ cụ thể và vùng thời gian mà có kích cỡ cụ thể trừ khi được chỉ rõ khác. Ảnh là mảng của các điểm ảnh

hoặc các giá trị điểm ảnh, và tín hiệu mà biểu diễn ảnh hoặc các giá trị điểm ảnh cũng được gọi là các mẫu. Dòng có thể được gọi là dòng bit, dòng bit được mã hóa, dòng bit được nén, hoặc tín hiệu được mã hóa. Ngoài ra, bộ mã hóa có thể được gọi là bộ mã hóa ảnh hoặc bộ mã hóa viđeo. Phương pháp mã hóa được thực hiện bởi bộ mã hóa 100 có thể được gọi là phương pháp mã hóa, phương pháp mã hóa ảnh, hoặc phương pháp mã hóa viđeo.

Mạng Nw truyền dòng được tạo ra bởi bộ mã hóa 100 tới bộ giải mã 200. Mạng Nw có thể là mạng Internet, mạng diện rộng (WAN-Wide Area Network), mạng vùng cục bộ (LAN-Local Area Network), hoặc bất kỳ kết hợp của các mạng này. Mạng Nw không luôn bị giới hạn ở mạng truyền thông hai chiều, và có thể là mạng truyền thông một chiều mà truyền các sóng quảng bá của quảng bá mặt đất số, quảng bá vệ tinh, hoặc loại tương tự. Ngoài ra, mạng Nw có thể được thay thế bởi phương tiện như Đĩa đa năng số (DVD-Digital Versatile Disc) và đĩa Blu-Ray (BD-Blu-Ray) (R), v.v mà trên đó dòng được ghi.

Bộ giải mã 200 tạo ra, ví dụ, ảnh được giải mã mà là ảnh không được nén, bằng cách giải mã dòng được truyền bởi mạng Nw. Ví dụ, bộ giải mã giải mã dòng theo phương pháp giải mã tương ứng với phương pháp mã hóa được sử dụng bởi bộ mã hóa 100.

Cần lưu ý rằng bộ giải mã có thể cũng được gọi là bộ giải mã ảnh hoặc bộ giải mã viđeo, và phương pháp giải mã được thực hiện bởi bộ giải mã 200 có thể cũng được gọi là phương pháp giải mã, phương pháp giải mã ảnh, hoặc phương pháp giải mã viđeo.

[Cấu trúc dữ liệu]

FIG.2 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về cấu trúc phân cấp của dữ liệu trong dòng. Dòng bao gồm, ví dụ, chuỗi viđeo. Như được minh họa trong phần (a) của FIG.2, chuỗi viđeo bao gồm tập hợp tham số viđeo (VPS-video parameter set), tập hợp tham số chuỗi (SPS-sequence parameter set), tập hợp tham số ảnh (PPS-picture parameter set), thông tin nâng cao bổ sung (SEI-supplemental enhancement information), và nhiều ảnh.

Trong viđeo mà có nhiều lớp, VPS bao gồm tham số mã hóa mà là chung giữa một vài lớp, và tham số mã hóa liên quan đến một vài lớp được chứa trong viđeo hoặc liên quan đến lớp riêng biệt.

SPS bao gồm tham số mà được sử dụng cho chuỗi, tức là, tham số mã hóa mà bộ giải mã 200 viện dẫn tới để giải mã chuỗi. Ví dụ, tham số mã hóa có thể chỉ báo độ rộng hoặc độ cao của ảnh. Cần lưu ý rằng các SPS có thể được hiện diện.

PPS bao gồm tham số mà được sử dụng cho ảnh, tức là, tham số mã hóa mà bộ giải mã 200 viện dẫn tới để giải mã mỗi ảnh trong chuỗi. Ví dụ, tham chiếu mã hóa có thể bao gồm giá trị tham chiếu đối với độ rộng lượng tử hóa mà được sử dụng để giải mã ảnh và cờ mà chỉ báo việc áp dụng dự đoán có trọng số. Cần lưu ý rằng các PPS có thể được hiện diện. Mỗi SPS và PPS có thể được gọi đơn giản là tập hợp tham số.

Như được minh họa trong phần (b) của FIG.2, ảnh có thể bao gồm thông tin tiêu đề ảnh và ít nhất một lát. Thông tin tiêu đề ảnh bao gồm tham số mã hóa mà bộ giải mã 200 viện dẫn tới để giải mã ít nhất một lát.

Như được minh họa trong phần (c) của FIG.2, lát bao gồm thông tin tiêu đề lát và ít nhất một viên. Thông tin tiêu đề lát bao gồm tham số mã hóa mà bộ giải mã 200 viện dẫn tới để giải mã ít nhất một viên.

Như được minh họa trong phần (d) của FIG.2, viên bao gồm ít nhất một đơn vị cây mã hóa (CTU-coding tree unit).

Cần lưu ý rằng ảnh có thể không bao gồm bất kỳ lát và có thể bao gồm nhóm ô thay vì lát. Trong trường hợp này, nhóm ô bao gồm ít nhất một ô. Ngoài ra, viên có thể bao gồm lát.

CTU cũng được gọi là siêu khối hoặc đơn vị phân chia cơ sở. Như được minh họa trong phần (e) của FIG.2, CTU như này bao gồm thông tin tiêu đề CTU và ít nhất một đơn vị mã hóa (CU-coding unit). Thông tin tiêu đề CTU bao gồm tham số mã hóa mà bộ giải mã 200 viện dẫn tới để giải mã ít nhất một CU.

CU có thể được phân chia thành nhiều CU nhỏ hơn. Như được minh họa trong phần (f) của FIG.2, CU bao gồm thông tin tiêu đề CU, thông tin dự đoán, và thông tin hệ số dư. Thông tin dự đoán là thông tin để dự đoán CU, và thông tin hệ số dư là thông tin mà chỉ báo phần dư dự đoán được mô tả sau đây. Mặc dù CU về cơ bản tương tự như đơn vị dự đoán (PU-prediction unit) và đơn vị biến đổi (TU-transform unit), cần lưu ý rằng, ví dụ, biến đổi khối con (SBT-sub-block transform) được mô tả sau đây có thể bao gồm nhiều TU nhỏ hơn CU. Ngoài ra, CU có thể được xử lý đối với mỗi đơn vị mã hóa đường ống ảo (VPDU-virtual pipeline decoding unit) được chứa trong CU. VPDU là, ví dụ, đơn vị cố định mà có thể được xử lý tại một giai đoạn khi xử lý đường ống được thực hiện trong phần cứng.

Cần lưu ý rằng dòng có thể không bao gồm một phần lớp phân cấp được minh họa trong FIG.2. Bậc của lớp phân cấp có thể được trao đổi, hoặc bất kỳ các lớp phân cấp có thể được thay thế bởi lớp phân cấp khác. Ở đây, ảnh mà là đích cho xử lý mà sẽ được thực hiện bởi thiết bị như bộ mã hóa 100 hoặc bộ giải mã 200 được gọi là ảnh hiện tại. Ảnh hiện tại có nghĩa là ảnh hiện tại cần được mã hóa khi xử lý là xử lý mã hóa, và ảnh hiện tại có nghĩa là ảnh hiện tại cần được giải mã khi xử lý là xử lý giải mã. Tương tự, ví dụ, CU hoặc khối của các CU mà là đích cho xử lý mà sẽ được thực hiện bởi thiết bị như bộ mã hóa 100 hoặc bộ giải mã 200 được gọi là khối hiện tại. Khối hiện tại có nghĩa là khối hiện tại cần được mã hóa khi xử lý là xử lý mã hóa, và khối hiện tại có nghĩa là khối hiện tại cần được giải mã khi xử lý là xử lý giải mã.

[Cấu trúc ảnh: Lát/ô]

Ảnh có thể được tạo cấu hình từ một hoặc nhiều đơn vị lát hoặc đơn vị ô để giải mã ảnh một cách song song.

Các lát là các đơn vị mã hóa cơ bản được chứa trong ảnh. Ảnh có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều lát. Ngoài ra, lát bao gồm một hoặc nhiều đơn vị cây mã hóa (CTU-coding tree unit) liên tiếp.

FIG.3 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về cấu trúc lát. Ví dụ, ảnh bao gồm

các CTU 11×8 CTU, và được phân chia thành bốn lát (các lát 1 đến 4). Lát 1 bao gồm mười sáu CTU, lát 2 bao gồm hai mươi mốt CTU, lát 3 bao gồm hai mươi chín CTU, và lát 4 bao gồm hai mươi hai CTU. Ở đây, mỗi CTU trong ảnh thuộc về một trong số các lát. Dạng của mỗi lát là dạng thu được bằng cách phân chia ảnh theo chiều ngang. Biên của mỗi lát không cần trùng với đầu mút của ảnh, và có thể trùng với bất kỳ trong số các biên giữa các CTU trong ảnh. Thứ tự xử lý của các CTUs trong lát (thứ tự mã hóa hoặc thứ tự giải mã) là, ví dụ, thứ tự quét mành. Lát bao gồm thông tin tiêu đề lát và dữ liệu được mã hóa. Các đặc điểm của lát có thể được ghi trong thông tin tiêu đề lát. Các đặc điểm này bao gồm địa chỉ CTU của CTU trên cùng trong lát, loại lát, v.v.

Ô là đơn vị của vùng chữ nhật được chứa trong ảnh. Mỗi ô có thể được gán với số hiệu được gọi là TileId trong thứ tự quét mành.

FIG.4 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về cấu trúc ô. Ví dụ, ảnh bao gồm các CTU 11×8, và được phân chia thành bốn ô của các vùng chữ nhật (các ô 1 đến 4). Khi các ô được sử dụng, thứ tự xử lý của các CTU được thay đổi từ thứ tự xử lý trong trường hợp trong đó không có ô được sử dụng. Khi không có ô được sử dụng, các CTU trong ảnh được xử lý trong thứ tự quét mành. Khi nhiều ô được sử dụng, ít nhất một CTU trong mỗi ô được xử lý trong thứ tự quét mành. Ví dụ, như được minh họa trong FIG.4 thứ tự xử lý của các CTU được chứa trong ô 1 là thứ tự mà bắt đầu từ phía trái của cột thứ nhất của ô 1 hướng tới phía phải của cột thứ nhất của ô 1 và sau đó bắt đầu từ phía trái của cột thứ hai của ô 1 hướng tới phía phải của cột thứ hai của ô 1.

Cần lưu ý rằng một ô có thể bao gồm một hoặc nhiều lát, và một lát có thể bao gồm một hoặc nhiều ô.

Cần lưu ý rằng ảnh có thể được cấu hình với một hoặc nhiều tập hợp ô. Tập hợp ô có thể bao gồm một hoặc nhiều nhóm ô, hoặc một hoặc nhiều ô. Ảnh có thể được cấu hình với chỉ một trong số tập hợp ô, nhóm ô, và ô. Ví dụ, thứ tự quét của các ô đối với mỗi tập hợp ô trong thứ tự quét mành được giả định là thứ tự mã hóa cơ sở của các ô. Tập hợp của một hoặc nhiều ô mà liên tục trong thứ

tự mã hóa cơ sở trong mỗi tập hợp ô được giả định là nhóm ô. Ảnh này có thể được cấu hình bởi bộ phân chia 102 (xem FIG.7) được mô tả sau đây.

[Mã hóa có thể biến đổi]

Các Fig.5 và Fig.6 là các sơ đồ minh họa các ví dụ về các cấu trúc dòng có thể biến đổi.

Như được minh họa trong FIG.5, bộ mã hóa 100 có thể tạo ra dòng có thể biến đổi theo thời gian/không gian bằng cách chia mỗi ảnh thành bất kỳ lớp và mã hóa ảnh trong lớp. Ví dụ, bộ mã hóa 100 mã hóa ảnh đối với mỗi lớp, nhờ đó đạt được khả năng biến đổi trong đó lớp nâng cao nằm phía trên lớp cơ sở. Việc mã hóa này của mỗi ảnh cũng được gọi là mã hóa có thể biến đổi. Theo cách này, bộ giải mã 200 có thể chuyển đổi chất lượng ảnh của ảnh mà được hiển thị bằng cách giải mã dòng. Nói cách khác, bộ giải mã 200 xác định lớp nào để giải mã dựa trên các yếu tố bên trong như khả năng xử lý của bộ giải mã 200 và các yếu tố bên ngoài như trạng thái của băng thông truyền thông. Kết quả là, bộ giải mã 200 có khả năng giải mã nội dung trong khi chuyển đổi tự do giữa độ phân giải thấp và độ phân giải cao. Ví dụ, người dùng của dòng xem viđeo của dòng nửa chừng nhờ sử dụng điện thoại thông minh trên đường về nhà, và tiếp tục xem viđeo tại nhà trên thiết bị như TV được kết nối tới Internet. Cần lưu ý rằng mỗi điện thoại thông minh và thiết bị được mô tả nêu trên bao gồm bộ giải mã 200 mà có các chức năng giống hoặc khác nhau. Trong trường hợp này, khi thiết bị giải mã các lớp tới lớp cao hơn trong dòng, người dùng có thể xem viđeo tại chất lượng cao ở nhà. Theo cách này, bộ mã hóa 100 không cần tạo ra các dòng mà có các chất lượng ảnh khác nhau của cùng nội dung, và nhờ đó tải xử lý có thể được làm giảm.

Ngoài ra, lớp nâng cao có thể bao gồm siêu thông tin dựa trên thông tin thống kê về ảnh. Bộ giải mã 200 có thể tạo ra viđeo mà chất lượng ảnh của nó được tăng cường bằng cách thực hiện việc tạo ảnh siêu phân giải trên ảnh trong lớp cơ sở dựa trên siêu dữ liệu. Việc tạo ảnh siêu phân giải có thể là bất kỳ cải thiện về tỷ lệ SN trong cùng độ phân giải và tăng độ phân giải. Siêu dữ liệu có

thể bao gồm thông tin để nhận dạng hệ số lọc tuyến tính hoặc phi tuyến, như được sử dụng trong xử lý siêu phân giải, hoặc thông tin mà nhận dạng giá trị tham số trong xử lý lọc, nhận biết máy, hoặc phương pháp bình phương tối thiểu được sử dụng trong xử lý siêu phân giải.

Ngoài ra, cấu trúc có thể được đề xuất trong đó ảnh được chia thành, ví dụ, các lát theo, ví dụ, ý nghĩa của đối tượng trong ảnh. Trong trường hợp này, bộ giải mã 200 có thể giải mã chỉ một phần vùng trong ảnh bằng cách lựa chọn ô cần được giải mã. Ngoài ra, thuộc tính của đối tượng (người, xe, bóng, v.v.) và vị trí của đối tượng trong ảnh (các tọa độ trong các ảnh đồng nhất) có thể được lưu trữ như là siêu dữ liệu. Trong trường hợp này, bộ giải mã 200 có khả năng nhận dạng vị trí của đối tượng mong muốn dựa trên siêu dữ liệu, và xác định ô bao gồm đối tượng. Ví dụ, như được minh họa trong FIG.6, siêu dữ liệu có thể được lưu trữ nhờ sử dụng cấu trúc lưu trữ dữ liệu khác với dữ liệu điểm ảnh, như SEI (supplemental enhancement information-thông tin nâng cao bổ sung) trong HEVC. Siêu dữ liệu này chỉ báo, ví dụ, vị trí, kích cỡ, hoặc màu của đối tượng chính.

Siêu dữ liệu có thể được lưu trữ trong các đơn vị của các ảnh, như dòng, chuỗi, hoặc đơn vị truy nhập ngẫu nhiên. Theo cách này, bộ giải mã 200 có thể thu nhận, ví dụ, thời điểm mà tại đó người cụ thể xuất hiện trong viđeo, và bằng cách ghép thông tin thời gian với thông tin đơn vị ảnh, có thể nhận dạng ảnh trong đó đối tượng được hiện diện và xác định vị trí của đối tượng trong ảnh.

[Bộ mã hóa]

Tiếp theo, bộ mã hóa 100 theo phương án này được mô tả. FIG.7 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ mã hóa 100 theo phương án của sáng chế. Bộ mã hóa 100 mã hóa ảnh trong các đơn vị của khối.

Như được minh họa trong FIG.7, bộ mã hóa 100 là thiết bị mà mã hóa ảnh trong các đơn vị của khối, và bao gồm bộ phân chia 102, bộ trừ 104, bộ biến đổi 106, bộ lượng tử hóa 108, bộ mã hóa entropy 110, bộ lượng tử hóa ngược 112, bộ biến đổi ngược 114, bộ cộng 116, bộ nhớ khối 118, bộ lọc vòng 120, bộ

nhớ khung 122, bộ nội dự đoán 124, bộ dự đoán liên đới 126, bộ điều khiển dự đoán 128, và bộ tạo tham số dự đoán 130. Cần lưu ý rằng bộ nội dự đoán 124 và bộ dự đoán liên đới 126 có cấu trúc như là một phần của bộ thực thi dự đoán.

[Ví dụ bố trí của bộ mã hóa]

FIG.8 là sơ đồ khối minh họa ví dụ bố trí của bộ mã hóa 100. Bộ mã hóa 100 bao gồm bộ xử lý a1 và bộ nhớ a2. Ví dụ, các bộ phận cấu thành của bộ mã hóa 100 được minh họa trong FIG.7 được bố trí trên bộ xử lý a1 và bộ nhớ a2 được minh họa trong FIG.8.

Bộ xử lý a1 là mạch mà thực hiện xử lý thông tin và có thể truy nhập được tới bộ nhớ a2. Ví dụ, bộ xử lý a1 là mạch điện tử dành riêng hoặc chung mà mã hóa ảnh. Bộ xử lý a1 có thể là bộ xử lý như CPU. Ngoài ra, bộ xử lý a1 có thể là kết hợp của nhiều mạch điện tử. Ngoài ra, ví dụ, bộ xử lý a1 có thể đóng vai trò của hai thành phần cấu thành hoặc nhiều hơn ngoài thành phần cấu thành để lưu trữ thông tin trong số các thành phần cấu thành của bộ mã hóa 200 được minh họa trong FIG.7, v.v.

Bộ nhớ a2 là bộ nhớ chung hoặc dành riêng để lưu trữ thông tin mà được sử dụng bởi bộ xử lý a1 để mã hóa ảnh. Bộ nhớ a2 có thể là mạch điện tử, và có thể được kết nối tới bộ xử lý a1. Ngoài ra, bộ nhớ a2 có thể được chứa trong bộ xử lý a1. Ngoài ra, bộ nhớ a2 có thể là kết hợp của nhiều mạch điện tử. Ngoài ra, bộ nhớ a2 có thể là đĩa từ, đĩa quang, hoặc loại tương tự, hoặc có thể được biểu diễn như là bộ lưu trữ, phương tiện, hoặc loại tương tự. Ngoài ra, bộ nhớ a2 có thể là bộ nhớ bất biến, hoặc bộ nhớ khả biến.

Ví dụ, bộ nhớ a2 có thể lưu trữ ảnh cần được mã hóa hoặc dòng tương ứng với ảnh được mã hóa. Ngoài ra, bộ nhớ a2 có thể lưu trữ chương trình để làm cho bộ xử lý a1 mã hóa ảnh.

Ngoài ra, ví dụ, bộ nhớ a2 có thể đóng vai trò của hai thành phần cấu thành hoặc nhiều hơn để lưu trữ thông tin trong số các thành phần cấu thành của bộ mã hóa 100 được minh họa trong FIG.7. Cụ thể hơn, bộ nhớ a2 có thể đóng

vai trò của bộ nhớ khối 118 và bộ nhớ khung 122 được minh họa trong FIG.7. Cụ thể hơn, bộ nhớ a2 có thể lưu trữ ảnh được khôi phục (cụ thể, khối được khôi phục, ảnh được khôi phục, hoặc loại tương tự).

Cần lưu ý rằng, trong bộ mã hóa 100, không phải tất cả các thành phần cấu thành được chỉ báo trong FIG.7, v.v. có thể được thực hiện, và không phải tất cả xử lý được mô tả nêu trên có thể được thực hiện. Một phần của các thành phần cấu thành được thể hiện trong FIG.7 có thể được chứa trong thiết bị khác, hoặc một phần của các xử lý được mô tả nêu trên có thể được thực hiện bởi thiết bị khác.

Sau đây, dòng xử lý chung được thực hiện bởi bộ mã hóa 100 được mô tả, và sau đó mỗi thành phần cấu thành được chứa trong bộ mã hóa 100 được mô tả.

[Dòng xử lý mã hóa chung]

FIG.9 là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý mã hóa chung được thực hiện bởi bộ mã hóa 100.

Đầu tiên, bộ phân chia 102 của bộ mã hóa 100 phân chia mỗi ảnh được chứa trong ảnh gốc thành các khối có kích cỡ cố định (các điểm ảnh 128×128) (bước Sa_1). Bộ phân chia 102 sau đó lựa chọn mẫu phân chia đối với khối có kích cỡ cố định (bước Sa_2). Nói cách khác, bộ phân chia 102 còn phân chia khối có kích cỡ cố định thành các khối mà tạo thành mẫu phân chia được lựa chọn. Bộ mã hóa 100 thực hiện, đối với mỗi khối, các bước Sa_3 đến Sa_9 đối với khối.

Bộ điều khiển dự đoán 128 và bộ thực thi dự đoán mà được tạo cấu hình với bộ dự đoán nội bộ 124 và bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại (bước Sa_3). Lưu ý rằng ảnh dự đoán cũng được gọi là tín hiệu dự đoán, khối dự đoán, hoặc các mẫu dự đoán.

Tiếp theo, bộ trừ 104 tạo ra độ chênh lệch giữa khối hiện tại và ảnh dự đoán như là phần dư dự đoán (bước Sa_4). Lưu ý rằng phần dư dự đoán cũng được gọi là sai số dự đoán.

Tiếp theo, bộ biến đổi 106 biến đổi ảnh dự đoán và bộ lượng tử hóa 108 lượng tử hóa kết quả thu được, để tạo ra các hệ số được lượng tử hóa (bước Sa_5).

Tiếp theo, bộ mã hóa entropy 110 mã hóa (cụ thể, mã hóa entropy) các hệ số được lượng tử hóa và tham số dự đoán liên quan đến việc tạo ra ảnh dự đoán, để tạo ra dòng (bước Sa_6).

Tiếp theo, bộ lượng tử hóa ngược 112 thực hiện việc lượng tử hóa ngược của các hệ số được lượng tử hóa và bộ biến đổi ngược 114 thực hiện việc biến đổi ngược của kết quả thu được, để khôi phục phần dư dự đoán (bước Sa_7).

Tiếp theo, bộ cộng 116 cộng ảnh dự đoán vào phần dư dự đoán được lưu trữ để khôi phục khối hiện tại (bước Sa_8). Theo cách này, ảnh được khôi phục được tạo ra. Lưu ý rằng ảnh được khôi phục cũng được gọi là khối được khôi phục, và, cụ thể, ảnh được khôi phục được tạo ra bởi bộ mã hóa 100 cũng được gọi là khối được giải mã cục bộ hoặc ảnh được giải mã cục bộ.

Khi ảnh được khôi phục được tạo ra, bộ lọc vòng 120 thực hiện việc lọc của ảnh được khôi phục nếu cần (bước Sa_9).

Bộ mã hóa 100 then xác định rằng việc mã hóa của toàn bộ ảnh đã được hoàn thành hay chưa (bước Sa_10). Khi xác định rằng việc mã hóa chưa được hoàn thành (Không trong bước Sa_10), các xử lý từ bước Sa_2 được thực hiện lặp lại.

Mặc dù bộ mã hóa 100 lựa chọn một mẫu phân chia đối với khối có kích cỡ cố định, và mã hóa mỗi khối theo mẫu phân chia trong ví dụ nêu trên, cần lưu ý rằng mỗi khối có thể được mã hóa theo một trong số các mẫu phân chia tương ứng. Trong trường hợp này, bộ mã hóa 100 có thể đánh giá giá trị đối với mỗi mẫu phân chia, và ví dụ, có thể lựa chọn dòng có thể thu được bằng cách mã hóa theo mẫu phân chia mà có giá trị nhỏ nhất như là dòng mà được xuất ra cuối cùng.

Ngoài ra, các xử lý trong các bước Sa_1 đến Sa_10 có thể được thực

hiện tuần tự bởi bộ mã hóa 100, hoặc hai xử lý hoặc nhiều hơn có thể được thực hiện một cách song song hoặc có thể được sắp xếp lại.

Xử lý mã hóa được sử dụng bởi bộ mã hóa 100 là việc mã hóa lai sử dụng mã hóa dự đoán và mã hóa biến đổi. Ngoài ra, việc mã hóa dự đoán được thực hiện bởi vòng mã hóa được cấu hình với bộ trừ 104, bộ biến đổi 106, bộ lượng tử hóa 108, bộ lượng tử hóa ngược 112, bộ biến đổi ngược 114, bộ cộng 116, bộ lọc vòng 120, bộ nhớ khối 118, bộ nhớ khung 122, bộ nội dự đoán 124, bộ dự đoán liên đới 126, và bộ điều khiển dự đoán 128. Nói cách khác, bộ thực thi dự đoán được cấu hình với bộ nội dự đoán 124 và bộ dự đoán liên đới 126 là một phần của vòng mã hóa.

[Bộ phân chia]

Bộ phân chia 102 phân chia mỗi ảnh được chứa trong ảnh gốc thành nhiều khối, và xuất ra mỗi khối tới bộ trừ 104. Ví dụ, bộ phân chia 102 đầu tiên phân chia ảnh thành các khối có kích cỡ cố định (ví dụ, 128×128 điểm ảnh). Khối có kích cỡ cố định cũng được gọi là đơn vị cây mã hóa (CTU-coding tree unit). Bộ phân chia 102 sau đó phân chia mỗi khối có kích cỡ cố định thành các khối có các kích cỡ biến thiên (ví dụ, 64×64 điểm ảnh hoặc nhỏ hơn), dựa trên phân chia cây tứ phân đệ quy và/hoặc phân chia khối cây nhị phân. Nói cách khác, bộ phân chia 102 lựa chọn mẫu phân chia. Khối có kích cỡ biến thiên cũng được gọi là đơn vị mã hóa (CU-coding unit), đơn vị dự đoán (PU-prediction unit), hoặc đơn vị biến đổi (TU-transform unit). Cần lưu ý rằng, trong các loại ví dụ xử lý khác nhau, không cần phân biệt giữa CU, PU, và TU; tất cả hoặc một vài khối trong ảnh có thể được xử lý trong các đơn vị của CU, PU, hoặc TU.

FIG.10 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về phân chia khối theo phương án của sáng chế. Trong FIG.10, các đường liền nét thể hiện các biến khối của các khối được phân chia bằng cách phân chia khối cây tứ phân, và các đường đứt nét thể hiện các biên khối của các khối được phân chia bằng cách phân chia khối cây nhị phân.

Ở đây, khối 10 là khối hình vuông có 128×128 điểm ảnh. Khối 10 này

đầu tiên được phân chia thành bốn khối vuông 64×64 điểm ảnh (phân chia khối cây tứ phân).

Khối 64×64 điểm ảnh phía trên bên trái còn được phân chia theo chiều dọc thành hai khối 32×64 điểm ảnh hình chữ nhật, và khối 32×64 điểm ảnh bên trái còn được phân chia theo chiều dọc thành hai khối 16×64 điểm ảnh hình chữ nhật (phân chia khối cây nhị phân). Kết quả là, khối vuông 64×64 điểm ảnh phía trên bên trái được phân chia thành hai khối 16×64 điểm ảnh 11 và 12 và một khối 32×64 điểm ảnh 13.

Khối vuông 64×64 điểm ảnh phía trên bên phải được phân chia theo chiều ngang thành hai khối 64×32 điểm ảnh hình chữ nhật 14 và 15 (phân chia khối cây nhị phân).

Khối 64×64 điểm ảnh phía dưới bên trái được phân chia lần thứ nhất thành bốn khối 32×32 điểm ảnh hình vuông (phân chia khối cây tứ phân). Khối phía trên bên trái và khối phía dưới bên phải trong số bốn khối vuông 32×32 điểm ảnh được phân chia tiếp. Khối 32×32 điểm ảnh phía trên bên trái được phân chia theo chiều dọc thành hai khối 16×32 điểm ảnh hình chữ nhật, và khối 16×32 điểm ảnh bên phải được phân chia theo chiều ngang tiếp thành hai khối 16×16 điểm ảnh (phân chia khối cây nhị phân). Khối 32×32 điểm ảnh điểm ảnh phía dưới bên phải được phân chia theo chiều ngang thành hai khối 32×16 điểm ảnh (phân chia khối cây nhị phân). Khối 32×32 điểm ảnh hình vuông phía trên bên phải được phân chia theo chiều ngang thành hai khối 32×16 điểm ảnh hình chữ nhật (phân chia khối cây nhị phân). Kết quả là, khối vuông 64×64 điểm ảnh phía dưới bên trái được phân chia thành khối chữ nhật 16×32 điểm ảnh 16, hai khối vuông 16×16 điểm ảnh 17 và 18, hai khối vuông 32×32 điểm ảnh 19 và 20, và hai khối chữ nhật 32×16 điểm ảnh 21 và 22.

Khối phía dưới bên phải 64×64 điểm ảnh 23 không được phân chia.

Như được mô tả nêu trên, trong FIG.10, khối 10 được phân chia thành 13 khối có kích cỡ biến thiên 11 đến 23 dựa trên phân chia khối cây nhị phân hoặc cây tứ phân đệ quy. Việc phân chia này cũng được gọi là phân chia cây nhị phân

cộng cây tứ phân (QTBT).

Cần lưu ý rằng, trong FIG.10, một khối được phân chia thành bốn hoặc hai khối (phân chia khối cây nhị phân hoặc cây tứ phân), nhưng việc phân chia không bị giới hạn ở các ví dụ này. Ví dụ, một khối có thể được chia thành ba khối (phân chia khối bậc ba). Việc phân chia bao gồm phân chia khối bậc ba này cũng được gọi là phân chia cây đa loại (MBT-multi-type tree).

FIG.11 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ phân chia 102. Như được minh họa trong FIG.11, bộ phân chia 102 có thể bao gồm bộ xác định phân chia khối 102a. Bộ xác định phân chia khối 102a có thể thực hiện các xử lý sau đây như là ví dụ.

Ví dụ, bộ xác định phân chia khối 102a thu thập thông tin khối từ bộ nhớ khối 118 hoặc bộ nhớ khung 122, và xác định mẫu phân chia này dựa trên thông tin khối. Bộ phân chia 102 chia ảnh gốc theo mẫu phân chia, và xuất ra ít nhất một khối thu được bằng cách phân chia tới bộ trừ 104.

Ngoài ra, ví dụ, bộ xác định phân chia khối 102a xuất ra tham số mà chỉ báo mẫu phân chia nêu trên tới bộ biến đổi 106, bộ biến đổi ngược 114, bộ dự đoán nội bộ 124, bộ dự đoán liên đới 126, và bộ mã hóa entropy 110. Bộ biến đổi 106 có thể biến đổi phần dư dự đoán dựa trên tham số này. Bộ nội dự đoán 124 và bộ dự đoán liên đới 126 có thể tạo ra ảnh dự đoán dựa trên tham số này. Ngoài ra, bộ mã hóa entropy 110 có thể mã hóa entropy tham số này.

Tham số liên quan đến mẫu phân chia có thể được ghi trong dòng như được thể hiện dưới đây như là một ví dụ.

FIG.12 là sơ đồ để minh họa các ví dụ về các mẫu phân chia. Các ví dụ của các mẫu phân chia bao gồm: phân chia thành bốn vùng (QT) trong đó khối được phân chia thành hai vùng cả theo chiều dọc và chiều ngang; phân chia thành ba vùng (HT hoặc VT) trong đó khối được phân chia trong cùng chiều trong tỷ lệ của 1:2:1; phân chia khối thành hai vùng (HB hoặc VB) trong đó khối được phân chia trong cùng chiều trong tỷ lệ của 1:1; và không phân chia (NS).

Cần lưu ý rằng mẫu phân chia không có bất kỳ chiều phân chia khối trong trường hợp phân chia thành bốn vùng và không phân chia, và mẫu phân chia có thông tin chiều phân chia trong trường hợp phân chia thành hai vùng hoặc ba vùng.

Các Fig.13A và Fig.13B là sơ đồ minh họa một ví dụ về cây cú pháp của mẫu phân chia. Trong ví dụ của FIG.13A, đầu tiên, thông tin mà chỉ báo có thực hiện thực hiện việc phân chia hay không (S: Cờ phân chia) được hiện diện, và thông tin mà chỉ báo rằng có thực hiện việc phân chia thành bốn vùng hay không (QT: Cờ QT) được hiện diện tiếp theo. Thông tin mà chỉ báo việc phân chia nào trong số phân chia thành ba vùng và hai vùng cần được thực hiện (TT: Cờ TT hoặc BT: Cờ BT) được hiện diện tiếp theo, và cuối cùng thông tin mà chỉ báo chiều phân chia (Ver: Cờ dọc hoặc Hor: Cờ ngang) được hiện diện. Cần lưu ý rằng mỗi trong số ít nhất một khối thu được bằng cách phân chia theo mẫu phân chia này có thể được phân chia tiếp lặp lại trong xử lý tương tự. Nói cách khác, như là một ví dụ, việc phân chia có được thực hiện hay không, việc phân chia thành bốn vùng có được thực hiện hay không, chiều nào trong số chiều ngang và chiều dọc là chiều trong đó phương pháp phân chia cần được thực hiện, việc phân chia nào trong số phân chia thành ba vùng và phân chia thành hai cùng cần được thực hiện có thể được xác định đệ quy, và các kết quả xác định có thể được mã hóa trong dòng theo thứ tự mã hóa được bộc lộ bởi cây cú pháp được minh họa trong FIG.13A.

Ngoài ra, mặc dù các mục thông tin một cách lần lượt chỉ báo S, QT, TT, và Ver được sắp xếp trong thứ tự được liệt kê trong cây cú pháp được minh họa trong FIG.13A, các mục thông tin một cách lần lượt chỉ báo S, QT, Ver, và BT có thể được sắp xếp trong thứ tự được liệt kê. Nói cách khác, trong ví dụ của FIG.13B, đầu tiên, thông tin mà chỉ báo có thực hiện thực hiện việc phân chia hay không (S: Cờ phân chia) được hiện diện, và thông tin mà chỉ báo rằng có thực hiện việc phân chia thành bốn vùng hay không (QT: Cờ QT) được hiện diện tiếp theo. Thông tin mà chỉ báo chiều phân chia (Ver: Cờ dọc hoặc Hor: Cờ

ngang) được hiện diện tiếp theo, và cuối cùng thông tin mà chỉ báo việc phân chia nào trong số phân chia thành hai vùng và phân chia thành ba vùng cần được thực hiện (BT: Cờ BT hoặc TT: Cờ TT) được hiện diện.

Cần lưu ý rằng các mẫu phân chia được mô tả nêu trên là các ví dụ, và các mẫu phân chia khác ngoài các mẫu phân chia được mô tả có thể được sử dụng, hoặc một phần của các mẫu phân chia được mô tả có thể được sử dụng.

[Bộ trừ]

Bộ trừ 104 trừ ảnh dự đoán (ảnh dự đoán mà được đưa vào từ bộ điều khiển dự đoán 128) từ ảnh gốc trong các đơn vị của khối được đưa vào từ bộ phân chia 102 và được phân chia bởi bộ phân chia 102. Nói cách khác, bộ trừ 104 tính toán các phần dư dự đoán của khối hiện tại. Bộ trừ 104 sau đó xuất các các phần dư dự đoán được tính toán tới bộ biến đổi 106.

Tín hiệu gốc là tín hiệu đầu vào mà được đưa vào bộ mã hóa 100 và biểu diễn ảnh của mỗi hình ảnh được chứa trong viđeo (ví dụ, tín hiệu độ chói và hai tín hiệu sắc độ).

[Bộ biến đổi]

Bộ biến đổi 106 biến đổi các phần dư dự đoán trong miền không gian thành các hệ số biến đổi trong miền tần số, và xuất ra các hệ số biến đổi tới bộ lượng tử hóa 108. Cụ thể hơn, bộ biến đổi 106 áp dụng, ví dụ, biến đổi côsin rời rạc (DCT) hoặc biến đổi sin rời rạc (DST) được xác định trước tới các phần dư dự đoán trong miền không gian.

Cần lưu ý rằng bộ biến đổi 106 có thể lựa chọn thích nghi loại biến đổi từ trong số nhiều loại biến đổi, và biến đổi các phần dư dự đoán thành các hệ số biến đổi bằng cách sử dụng hàm cơ sở biến đổi tương ứng với loại biến đổi được lựa chọn. Loại biến đổi này cũng được gọi là biến đổi đa lõi rõ ràng (EMT-explicit multiple core transform) hoặc đa biến đổi thích nghi (AMT-adaptive multiple transform). Ngoài ra, hàm cơ sở biến đổi cũng được gọi đơn giản là cơ sở.

Các loại biến đổi bao gồm, ví dụ, DCT-II, DCT-V, DCT-VIII, DST-I, và DST-VII. Cần lưu ý rằng các loại biến đổi này có thể được biểu diễn là DCT2, DCT5, DCT8, DST1 và DST7. FIG.14 là sơ đồ minh họa các hàm cơ sở biến đổi đối với mỗi loại biến đổi. Trong FIG.14, N chỉ báo số lượng điểm ảnh đầu vào. Ví dụ, việc lựa chọn loại biến đổi từ trong số nhiều loại biến đổi có thể phụ thuộc vào loại dự đoán (một trong số dự đoán trong và dự đoán liên đới) và có thể phụ thuộc vào chế độ nội dự đoán.

Thông tin mà chỉ báo rằng áp dụng EMT hay AMT (được gọi là, ví dụ, cờ EMT hoặc cờ AMT) và thông tin mà chỉ báo loại biến đổi được lựa chọn thường được báo hiệu tại cấp CU. Cần lưu ý rằng việc báo hiệu của thông tin này không cần được thực hiện tại cấp CU, và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp chuỗi, cấp ảnh, cấp lớp, cấp viên, hoặc cấp CTU).

Ngoài ra, bộ biến đổi 106 có thể biến đổi lại các hệ số biến đổi (mà là các kết quả biến đổi). Việc biến đổi lại này cũng được gọi là biến đổi thứ cấp thích nghi (AST-adaptive secondary transform) hoặc biến đổi thứ cấp không thể tách rời (NSST-non-separable secondary transform). Ví dụ, bộ biến đổi 106 thực hiện việc biến đổi lại trong các đơn vị của khối con (ví dụ, khối con 4×4 điểm ảnh) được chứa trong khối hệ số biến đổi tương ứng với phần dư nội dự đoán. Thông tin mà chỉ báo rằng có áp dụng NSST hay không và thông tin liên quan đến ma trận biến đổi được sử dụng trong NSST thường được báo hiệu tại cấp CU. Cần lưu ý rằng việc báo hiệu của thông tin này không cần được thực hiện tại cấp CU, và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp chuỗi, cấp ảnh, cấp lớp, cấp viên, hoặc cấp CTU).

Bộ biến đổi 106 có thể sử dụng biến đổi có thể tách rời và biến đổi không thể tách rời. Biến đổi có thể tách rời là phương pháp trong đó việc biến đổi được thực hiện nhiều lần bằng cách thực hiện tách biệt việc biến đổi đối với mỗi chiều theo số lượng chiều đầu vào. Biến đổi không thể tách rời là phương pháp để thực hiện việc biến đổi chung trong đó hai chiều hoặc nhiều hơn trong các đầu vào đa chiều được xem chung là một chiều.

Trong một ví dụ về biến đổi không thể tách rời, khi đầu vào là khối 4×4 điểm ảnh, khối 4×4 điểm ảnh được xem là một mảng bao gồm 16 phần tử, và biến đổi này áp dụng ma trận biến đổi 16×16 tới mảng này.

Trong ví dụ khác của biến đổi không thể tách rời, khối đầu vào 4×4 điểm ảnh được xem là mảng đơn bao gồm 16 phần tử, và sau đó biến đổi (biến đổi siêu lập phương) trong đó phép xoay được thực hiện trên mảng nhiều lần có thể được thực hiện.

Trong biến đổi trong bộ biến đổi 106, các loại biến đổi của các hàm cơ sở biến đổi cần được biến đổi thành các vùng miền tần số theo trong CU có thể được chuyển đổi. Các ví dụ bao gồm biến đổi thay đổi theo không gian (SVT).

FIG.15 là sơ đồ minh họa một ví dụ về SVT.

Trong SVT, như được minh họa trong FIG.15, các CU được chia thành hai vùng bằng nhau theo chiều ngang hoặc chiều dọc, và chỉ một trong số hai vùng được biến đổi thành miền tần số. Loại biến đổi có thể được thiết lập đối với mỗi vùng. Ví dụ, DST7 và DST8 được sử dụng. Ví dụ, trong số hai vùng thu được bằng cách phân chia CU theo chiều dọc thành hai vùng bằng nhau, DST7 và DCT8 có thể được sử dụng đối với vùng tại vị trí 0. Ngoài ra, trong số hai vùng, DST7 được sử dụng cho vùng tại vị trí 1. Tương tự, trong số hai vùng thu được bằng cách phân chia CU theo chiều ngang thành hai vùng bằng nhau, DST7 và DCT8 được sử dụng cho vùng tại vị trí 0. Ngoài ra, trong số hai vùng, DST7 được sử dụng cho vùng tại vị trí 1. Mặc dù chỉ một trong số hai vùng trong CU được biến đổi và vùng còn lại không được biến đổi trong ví dụ được minh họa trong FIG.15, mỗi hai vùng có thể được biến đổi. Ngoài ra, phương pháp phân chia có thể bao gồm không chỉ việc phân chia thành hai vùng mà còn việc phân chia thành bốn vùng. Ngoài ra, phương pháp phân chia có thể là linh hoạt hơn. Ví dụ, thông tin mà chỉ báo phương pháp phân chia có thể được mã hóa và có thể được báo hiệu trong cùng cách thức như phân chia CU. Cần lưu ý rằng SVT cũng được gọi là biến đổi khối con (SBT-sub-block transform).

AMT và EMT được mô tả nêu trên có thể được gọi là MTS (multiple

transform selection - Lựa chọn đa biến đổi). Khi MTS được áp dụng, loại biến đổi mà là DST7, DCT8, hoặc loại tương tự có thể được lựa chọn, và thông tin mà chỉ báo loại biến đổi được lựa chọn có thể được mã hóa là thông tin chỉ số đối với mỗi CU. Có xử lý khác được gọi là IMTS (MTS ẩn) như là xử lý để lựa chọn, dựa trên dạng của CU, loại biến đổi cần được sử dụng đối với biến đổi trực giao được thực hiện mà không mã hóa thông tin chỉ số. Khi IMTS được áp dụng, ví dụ, khi CU có dạng chữ nhật, biến đổi trực giao của dạng chữ nhật được thực hiện nhờ sử dụng DST7 đối với cạnh ngắn và DST2 đối với cạnh dài. Ngoài ra, ví dụ, khi CU có dạng hình vuông, biến đổi trực giao của dạng chữ nhật được thực hiện nhờ sử dụng DCT2 khi MTS có hiệu lực trong chuỗi và nhờ sử dụng DST7 khi MTS không có hiệu lực trong chuỗi. DCT2 và DST7 chỉ là các ví dụ. Các loại biến đổi khác có thể được sử dụng, và cũng có thể thay đổi kết hợp của các loại biến đổi được sử dụng thành kết hợp của các loại biến đổi khác nhau. IMTS có thể được sử dụng chỉ đối với các khối nội dự đoán, hoặc có thể được sử dụng đối với cả các khối nội dự đoán và khối dự đoán liên đới.

Ba xử lý MTS, SBT, và IMTS đã được mô tả nêu trên như là các xử lý lựa chọn để chuyển đổi một cách chọn lọc các loại biến đổi được sử dụng trong biến đổi trực giao. Tuy nhiên, tất cả ba xử lý lựa chọn có thể được sử dụng, hoặc chỉ một phần của các xử lý chọn lọc có thể được sử dụng một cách chọn lọc. Việc mỗi xử lựa chọn có được sử dụng hay không có thể được nhận dạng dựa trên thông tin cờ hoặc loại tương tự trong thông tin tiêu đề như SPS. Ví dụ, khi tất cả ba xử lý lựa chọn là khả dụng, một trong số ba xử lý lựa chọn được lựa chọn đối với mỗi CU và biến đổi trực giao của CU được thực hiện. Cần lưu ý rằng các xử lý lựa chọn để chuyển đổi một cách chọn lọc các loại biến đổi có thể là các xử lý lựa chọn khác với ba xử lý lựa chọn nêu trên, hoặc mỗi ba xử lý lựa chọn có thể được thay thế bởi xử lý khác miễn là ít nhất một trong số bốn chức năng [1] đến [4] sau đây có thể đạt được. Chức năng [1] là chức năng để thực hiện biến đổi trực giao của toàn bộ CU và mã hóa thông tin mà chỉ báo loại biến đổi được sử dụng trong việc biến đổi. Chức năng [2] là chức năng để thực hiện biến đổi trực giao của toàn bộ CU và xác định loại biến đổi dựa trên quy tắc

được xác định trước mà không mã hóa thông tin mà chỉ báo loại biến đổi. Chức năng [3] là chức năng để thực hiện biến đổi trực giao của một phần vùng CU và mã hóa thông tin mà chỉ báo loại biến đổi được sử dụng trong việc biến đổi. Chức năng [4] là chức năng để thực hiện biến đổi trực giao của một phần vùng CU và xác định loại biến đổi dựa trên quy tắc được xác định trước mà không mã hóa thông tin mà chỉ báo loại biến đổi được sử dụng trong việc biến đổi.

Cần lưu ý rằng việc mỗi MTS, IMTS, và SBT có được áp dụng hay không có thể được xác định đối với mỗi đơn vị xử lý. Ví dụ, việc mỗi MTS, IMTS, và SBT có được áp dụng hay không có thể được xác định đối với mỗi chuỗi, ảnh, viên, lát, CTU, hoặc CU.

Cần lưu ý rằng công cụ để chuyển đổi một cách chọn lọc các loại biến đổi trong sáng chế có thể được mô tả là phương pháp để lựa chọn một cách chọn lọc cơ sở để sử dụng trong xử lý biến đổi, xử lý lựa chọn, hoặc xử lý để lựa chọn cơ sở. Ngoài ra, công cụ để chuyển đổi một cách chọn lọc các loại biến đổi có thể được mô tả là chế độ để lựa chọn một cách thích nghi loại biến đổi.

FIG.16 là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý được thực hiện bởi bộ biến đổi 106.

Ví dụ, bộ biến đổi 106 xác định rằng có thực hiện biến đổi trực giao hay không (bước St_1). Ở đây, khi xác định để thực hiện biến đổi trực giao (Có trong bước St_1), bộ biến đổi 106 lựa chọn loại biến đổi để sử dụng trong biến đổi trực giao từ các loại biến đổi (bước St_2). Tiếp theo, bộ biến đổi 106 thực hiện biến đổi trực giao bằng cách áp dụng loại biến đổi được lựa chọn tới phần dư dự đoán của khối hiện tại (bước St_3). Sau đó, bộ biến đổi 106 xuất ra thông tin mà chỉ báo loại biến đổi được lựa chọn tới bộ mã hóa entropy 110, để cho phép bộ mã hóa entropy 110 mã hóa thông tin (bước St_4). Mặt khác, khi xác định không thực hiện biến đổi trực giao (Không trong bước St_1), bộ biến đổi 106 xuất ra thông tin mà chỉ báo rằng không có biến đổi trực giao được thực hiện, để cho phép bộ mã hóa entropy 110 mã hóa thông tin (bước St_5). Cần lưu ý rằng việc có thực hiện biến đổi trực giao hay không trong bước St_1 có thể

được xác định dựa trên, ví dụ, kích cỡ của khối biến đổi, chế độ dự đoán được áp dụng tới CU, v.v. Ngoài ra, biến đổi trực giao có thể được thực hiện nhờ sử dụng loại biến đổi được xác định trước mà không mã hóa thông tin mà chỉ báo loại biến đổi để sử dụng trong biến đổi trực giao.

FIG.17 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về xử lý được thực hiện bởi bộ biến đổi 106. Cần lưu ý rằng ví dụ được minh họa trong FIG.17 là ví dụ về biến đổi trực giao trong trường hợp trong đó các loại biến đổi để sử dụng trong biến đổi trực giao được chuyển đổi một cách chọn lọc như trong trường hợp của ví dụ được minh họa trong FIG.16.

Theo một ví dụ, nhóm loại biến đổi thứ nhất có thể bao gồm DCT2, DST7, và DCT8. Theo ví dụ khác, nhóm loại biến đổi thứ hai có thể bao gồm DCT2. Các loại biến đổi được chứa trong nhóm loại biến đổi thứ nhất và các loại biến đổi được chứa trong nhóm loại biến đổi thứ hai có thể chồng lấn một phần với nhau, hoặc có thể hoàn toàn khác nhau.

Cụ thể hơn, bộ biến đổi 106 xác định rằng kích cỡ biến đổi có nhỏ hơn hoặc bằng giá trị định trước hay không (bước Su_1). Ở đây, khi xác định rằng kích cỡ biến đổi nhỏ hơn hoặc bằng giá trị được xác định trước (Có trong bước Su_1), bộ biến đổi 106 thực hiện biến đổi trực giao của phần dư dự đoán của khối hiện tại nhờ sử dụng loại biến đổi được chứa trong nhóm loại biến đổi thứ nhất (bước Su_2). Tiếp theo, bộ biến đổi 106 xuất ra thông tin mà chỉ báo loại biến đổi cần được sử dụng trong số ít nhất một loại biến đổi được chứa trong nhóm loại biến đổi thứ nhất tới bộ mã hóa entropy 110, để cho phép bộ mã hóa entropy 110 mã hóa thông tin (bước Su_3). Mặt khác, khi xác định rằng kích cỡ biến đổi không nhỏ hơn hoặc bằng giá trị định trước (Không trong bước Su_1), bộ biến đổi 106 thực hiện biến đổi trực giao của phần dư dự đoán của khối hiện tại nhờ sử dụng nhóm loại biến đổi thứ hai (bước Su_4).

Trong bước Su_3, thông tin mà chỉ báo loại biến đổi để sử dụng trong biến đổi trực giao có thể là thông tin mà chỉ báo kết hợp của loại biến đổi cần được áp dụng theo chiều dọc trong khối hiện tại và loại biến đổi cần được áp

dụng theo chiều ngang trong khối hiện tại. Nhóm loại thứ nhất có thể bao gồm chỉ một loại biến đổi, và thông tin mà chỉ báo loại biến đổi để sử dụng trong biến đổi trực giao có thể không được mã hóa. Nhóm loại biến đổi thứ hai có thể bao gồm nhiều loại biến đổi, và thông tin mà chỉ báo loại biến đổi để sử dụng trong biến đổi trực giao trong số một hoặc nhiều loại biến đổi được chứa trong nhóm loại biến đổi thứ hai có thể được mã hóa.

Ngoài ra, loại biến đổi có thể được xác định dựa trên chỉ kích cỡ biến đổi. Cần lưu ý rằng các việc xác định này không bị giới hạn ở việc xác định đối với việc kích cỡ biến đổi có nhỏ hơn hoặc bằng giá trị được xác định trước hay không, và các xử lý khác cũng có thể khả dụng miễn là các xử lý để xác định loại biến đổi để sử dụng trong biến đổi trực giao dựa trên kích cỡ biến đổi.

[Bộ lượng tử hóa]

Bộ lượng tử hóa 108 lượng tử hóa các hệ số biến đổi được xuất ra từ bộ biến đổi 106. Cụ thể hơn, bộ lượng tử hóa 108 quét, theo thứ tự quét được xác định, các hệ số biến đổi của khối hiện tại, và lượng tử hóa các hệ số biến đổi được quét dựa trên các tham số lượng tử hóa (QP-quantization parameter) tương ứng với các hệ số biến đổi. Bộ lượng tử hóa 108 sau đó xuất các hệ số biến đổi được lượng tử hóa (sau đây cũng được gọi là các hệ số được lượng tử hóa) của khối hiện tại tới bộ mã hóa entropy 110 và bộ lượng tử hóa ngược 112.

Thứ tự quét được xác định là thứ tự để lượng tử hóa/lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi. Ví dụ, thứ tự quét định trước được xác định là thứ tự tăng dần của tần số (từ tần số thấp đến cao) hoặc thứ tự giảm dần của tần số (từ tần số cao đến thấp).

Tham số lượng tử hóa (QP) là tham số mà xác định bước lượng tử hóa (độ rộng lượng tử hóa). Ví dụ, khi giá trị của tham số lượng tử hóa tăng lên, bước lượng tử hóa cũng tăng lên. Nói cách khác, khi giá trị của tham số lượng tử hóa tăng lên, sai số trong các hệ số lượng tử (sai số lượng tử hóa) tăng lên.

Ngoài ra, ma trận lượng tử hóa có thể được sử dụng cho việc lượng tử

hóa. Ví dụ, một vài loại ma trận lượng tử hóa có thể được sử dụng một cách tương ứng tới các kích cỡ biến đổi tần số như 4×4 và 8×8, các chế độ dự đoán như việc nội dự đoán và việc dự đoán liên đới, và các thành phần điểm ảnh như các thành phần điểm ảnh độ chói và sắc độ. Cần lưu ý rằng việc lượng tử có nghĩa là số hóa các giá trị được lấy mẫu tại các khoảng cách được xác định trước một cách tương ứng thành các mức được xác định trước. Trong lĩnh vực kỹ thuật này, việc lượng tử hóa có thể được biểu diễn là các biểu thức khác như làm tròn và biến đổi tỷ lệ.

Các phương pháp nhờ sử dụng các ma trận lượng tử hóa bao gồm phương pháp mà sử dụng ma trận lượng tử hóa mà đã được thiết lập một cách trực tiếp tại phía bộ mã hóa 100, và phương pháp mà sử dụng ma trận lượng tử hóa mà đã được thiết lập là mặc định (ma trận mặc định). Tại phía bộ mã hóa 100, ma trận lượng tử hóa thích hợp đối với các đặc điểm của ảnh có thể được thiết lập bằng cách thiết lập trực tiếp ma trận lượng tử hóa. Tuy nhiên, trường hợp này có nhược điểm là làm tăng lượng mã để mã hóa ma trận lượng tử hóa. Cần lưu ý rằng ma trận lượng tử hóa cần được sử dụng để lượng tử hóa khối hiện tại có thể được tạo ra dựa trên ma trận lượng tử hóa mặc định hoặc ma trận lượng tử hóa được mã hóa, thay vì sử dụng trực tiếp ma trận lượng tử hóa mặc định hoặc ma trận lượng tử hóa được mã hóa.

Có phương pháp để lượng tử hóa hệ số tần số cao và hệ số tần số thấp theo cùng cách thức mà không sử dụng ma trận lượng tử hóa. Cần lưu ý rằng phương pháp này tương đương với phương pháp sử dụng ma trận lượng tử hóa (ma trận phẳng) mà tất cả các hệ số của nó có cùng giá trị.

Ma trận lượng tử hóa có thể được mã hóa, ví dụ, tại mức chuỗi, mức ảnh, mức lát, mức viên, hoặc mức CTU.

Khi sử dụng ma trận lượng tử hóa, bộ lượng tử hóa 108 biến đổi tỷ lệ, đối với mỗi hệ số biến đổi, ví dụ độ rộng lượng tử hóa mà có thể được tính toán dựa trên tham số lượng tử hóa, v.v., nhờ sử dụng giá trị của ma trận lượng tử hóa. Xử lý lượng tử hóa được thực hiện mà không sử dụng bất kỳ ma trận lượng tử

hóa có thể là xử lý để lượng tử hóa các hệ số biến đổi dựa trên độ rộng lượng tử hóa được tính toán dựa trên tham số lượng tử hóa, v.v. Cần lưu ý rằng, trong xử lý lượng tử hóa được thực hiện mà không sử dụng bất kỳ ma trận lượng tử hóa, độ rộng lượng tử hóa có thể được nhân với giá trị được xác định trước mà là chung đối với tất cả các hệ số biến đổi trong khối.

FIG.18 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ lượng tử hóa 108.

Ví dụ, bộ lượng tử hóa 108 bao gồm bộ tạo tham số lượng tử hóa chênh lệch 108a, bộ tạo tham số lượng tử hóa được dự đoán 108b, bộ tạo tham số lượng tử hóa 108c, bộ lưu trữ tham số lượng tử hóa 108d, và bộ thực thi lượng tử hóa 108e.

FIG.19 là lưu đồ minh họa một ví dụ về việc lượng tử hóa được thực hiện bởi bộ lượng tử hóa 108.

Theo một ví dụ, bộ lượng tử hóa 108 có thể thực hiện việc lượng tử hóa đối với mỗi CU dựa trên lưu đồ được minh họa trong FIG.19. Cụ thể hơn, bộ tạo tham số lượng tử hóa 108c xác định rằng có thực hiện việc lượng tử hóa hay không (bước Sv_1). Ở đây, khi xác định để thực hiện việc lượng tử hóa (Có trong bước Sv_1), bộ tạo tham số lượng tử hóa 108c tạo ra tham số lượng tử hóa đối với khối hiện tại (bước Sv_2), và lưu trữ tham số lượng tử hóa tới bộ lưu trữ tham số lượng tử hóa 108d (bước Sv_3).

Tiếp theo, bộ thực thi lượng tử hóa 108e lượng tử hóa các hệ số biến đổi của khối hiện tại nhờ sử dụng tham số lượng tử hóa được tạo ra trong bước Sv_2 (bước Sv_4). Sau đó, bộ tạo tham số lượng tử hóa được dự đoán 108b thu nhận tham số lượng tử hóa đối với đơn xử lý khác với khối hiện tại từ bộ lưu trữ tham số lượng tử hóa 108d (bước Sv_5). Bộ tạo tham số lượng tử hóa được dự đoán 108b tạo ra tham số lượng tử hóa được dự đoán của khối hiện tại dựa trên tham số lượng tử hóa thu được (bước Sv_6). Bộ tạo tham số lượng tử hóa chênh lệch 108a tính toán độ chênh lệch giữa tham số lượng tử hóa của khối hiện tại được tạo ra bởi bộ tạo tham số lượng tử hóa 108c và tham số lượng tử hóa được dự

đoán của khối hiện tại được tạo ra bởi bộ tạo tham số lượng tử hóa được dự đoán 108b (bước Sv_7). Tham số lượng tử hóa chênh lệch được tạo ra bằng cách tính toán độ chênh lệch. Bộ tạo tham số lượng tử hóa chênh lệch 108a xuất ra tham số lượng tử hóa chênh lệch tới bộ mã hóa entropy 110, để cho phép bộ mã hóa entropy 110 mã hóa tham số lượng tử hóa chênh lệch (bước Sv_8).

Cần lưu ý rằng tham số lượng tử hóa chênh lệch có thể được mã hóa, ví dụ, tại mức chuỗi, mức ảnh, mức lát, mức viên, hoặc mức CTU. Ngoài ra, giá trị khởi tạo của tham số lượng tử hóa có thể được mã hóa tại mức chuỗi, mức ảnh, mức lát, mức viên, hoặc mức CTU. Lúc này, tham số lượng tử hóa có thể được tạo ra nhờ sử dụng giá trị khởi tạo của tham số lượng tử hóa và tham số lượng tử hóa chênh lệch.

Cần lưu ý rằng bộ lượng tử hóa 108 có thể bao gồm nhiều bộ lượng tử hóa, và có thể áp dụng việc lượng tử hóa phụ thuộc trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa nhờ sử dụng phương pháp lượng tử hóa được lựa chọn từ nhiều phương pháp lượng tử hóa.

[Bộ mã hóa entropy]

FIG.20 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ mã hóa entropy 110.

Bộ mã hóa entropy 110 tạo ra dòng bằng cách mã hóa entropy các hệ số được lượng tử hóa được đưa vào từ bộ lượng tử hóa 108 và tham số dự đoán được đưa vào từ bộ tạo tham số dự đoán 130. Ví dụ, việc mã hóa số học nhị phân thích nghi dựa trên ngữ cảnh (CABAC-context-based adaptive binary arithmetic coding) được sử dụng như là mã hóa entropy. Cụ thể hơn, bộ mã hóa entropy 110 bao gồm bộ nhị phân hóa 110a, bộ điều khiển ngữ cảnh 110b, và bộ mã hóa số học nhị phân 110c. Bộ nhị phân hóa 110a thực hiện việc nhị phân hóa trong đó các tín hiệu đa mức như các hệ số được lượng tử hóa và tham số dự đoán được biến đổi thành các tín hiệu nhị phân. Các ví dụ của các phương pháp nhị phân hóa bao gồm nhị phân hóa Rice cụt, các mã Golomb theo số mũ, và nhị phân hóa độ dài cố định. Bộ điều khiển ngữ cảnh 110b thu nhận giá trị ngữ cảnh

theo đặc tính hoặc trạng thái xung quanh của phần tử cú pháp, mà là xác suất xuất hiện của tín hiệu nhị phân. Các ví dụ của các phương pháp thu nhận giá trị ngữ cảnh bao gồm đường vòng, viện dẫn tới phần tử cú pháp, viện dẫn tới các khối liền kề phía trên và bên trái, viện dẫn tới thông tin phân cấp, và các thông tin khác. Bộ mã hóa số học nhị phân 110c mã hóa số học tín hiệu nhị phân nhờ sử dụng giá trị ngữ cảnh thu được.

FIG.21 là sơ đồ minh họa dòng xử lý CABAC trong bộ mã hóa entropy 110.

Đầu tiên, việc khởi tạo được thực hiện trong CABAC trong bộ mã hóa entropy 110. Trong việc khởi tạo, việc khởi tạo trong bộ mã hóa số học nhị phân 110c và thiết lập của giá trị ngữ cảnh khởi tạo được thực hiện. Ví dụ, bộ nhị phân hóa 110a và bộ mã hóa số học nhị phân 110c thực thi việc nhị phân hóa và mã hóa số học của các hệ số lượng tử hóa trong CTU một cách tuần tự. Lúc này, bộ điều khiển ngữ cảnh 110b cập nhật giá trị ngữ cảnh mỗi khi việc mã hóa số học được thực hiện. Sau đó bộ điều khiển ngữ cảnh 110b lưu giá trị ngữ cảnh như là hậu xử lý. Giá trị ngữ cảnh được lưu được sử dụng, ví dụ, để khởi tạo giá trị ngữ cảnh đối với CTU tiếp theo.

[Bộ lượng tử hóa ngược]

Bộ lượng tử hóa ngược 112 lượng tử hóa ngược các hệ số được lượng tử hóa mà đã được đưa vào từ bộ lượng tử hóa 108. Cụ thể hơn, bộ lượng tử hóa ngược 112 lượng tử hóa ngược, theo thứ tự quét được xác định, các hệ số được lượng tử hóa của khối hiện tại. Bộ lượng tử hóa ngược 112 sau đó xuất các hệ số biến đổi được lượng tử hóa ngược của khối hiện tại tới bộ biến đổi ngược 114.

[Bộ biến đổi ngược]

Bộ biến đổi ngược 114 khôi phục các sai số dự đoán bằng cách biến đổi ngược các hệ số biến đổi, mà được đưa vào từ bộ lượng tử hóa ngược 112. Cụ thể hơn, bộ biến đổi ngược 114 lưu trữ các phần dư dự đoán của khối hiện tại bằng cách thực hiện biến đổi ngược tương ứng với biến đổi được áp dụng tới các

hệ số biến đổi bởi bộ biến đổi 106. Bộ biến đổi ngược 114 sau đó xuất các phần dư dự đoán được khôi phục tới bộ cộng 116.

Cần lưu ý rằng do thông tin thường bị mất trong khi lượng tử hóa, các phần dư dự đoán được khôi phục không khớp với các sai số dự đoán được tính toán bởi bộ trừ 104. Nói cách khác, các phần dư dự đoán được khôi phục thường bao gồm các sai số lượng tử hóa.

[Bộ cộng]

Bộ cộng 116 khôi phục khối hiện tại bằng cách cộng các phần dư dự đoán mà được đưa vào từ bộ biến đổi ngược 114 và các ảnh dự đoán mà được đưa vào từ bộ điều khiển dự đoán 128. Do đó, ảnh được khôi phục được tạo ra. Bộ cộng 116 sau đó xuất ảnh được khôi phục tới bộ nhớ khối 118 và bộ lọc vòng 120.

[Bộ nhớ khối]

Bộ nhớ khối 118 là bộ lưu trữ để là trữ khối mà được chứa trong ảnh hiện tại và được viện dẫn tới trong việc nội dự đoán. Cụ thể hơn, bộ nhớ khối 118 lưu trữ ảnh được khôi phục được xuất ra từ bộ cộng 116.

[Bộ nhớ khung]

Bộ nhớ khung 122, ví dụ, là bộ lưu trữ để lưu trữ các ảnh tham chiếu được sử dụng trong dự đoán liên đới, và cũng được gọi là bộ đệm khung. Cụ thể hơn, bộ nhớ khung 122 lưu trữ ảnh được khôi phục được lọc bởi bộ lọc vòng 120.

[Bộ lọc vòng]

Bộ lọc vòng 120 áp dụng các lọc vòng tới ảnh được khôi phục được xuất ra bởi bộ cộng 116, và xuất ra ảnh được khôi phục được lọc tới bộ nhớ khung 122. Bộ lọc vòng là bộ lọc được sử dụng trong vòng mã hóa (bộ lọc nội vòng). Các ví dụ của các bộ lọc vòng bao gồm, ví dụ, bộ lọc vòng thích nghi (ALF-adaptive loop filter), bộ lọc giải khối (DF hoặc DBF), bộ lọc dịch thích nghi mẫu (SAO-sample adaptive offset), v.v.

FIG.22 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ lọc vòng 120.

Ví dụ, như được minh họa trong FIG.22, bộ lọc vòng 120 bao gồm bộ thực thi lọc giải khối 120a, bộ thực thi SAO 120b, và bộ thực thi ALF 120c. Bộ thực thi lọc giải khối 120a thực hiện xử lý lọc giải khối của ảnh được khôi phục. Bộ thực thi SAO 120b thực hiện xử lý SAO của ảnh được khôi phục sau khi được đưa vào xử lý lọc giải khối. Bộ thực thi ALF 120c thực hiện xử lý ALF của ảnh được khôi phục sau khi được đưa vào xử lý SAO. Các xử lý ALF và giải khối được mô tả chi tiết sau đây. Xử lý SAO là xử lý để nâng cao chất lượng ảnh bằng cách làm giảm độ rung (hiện tượng trong đó các giá trị điểm ảnh bị méo như các sóng xung quanh biên) và hiệu chỉnh độ lệch trong giá trị điểm ảnh. Các ví dụ của xử lý SAO bao gồm xử lý dịch biên và xử lý dịch băng. Cần lưu ý rằng bộ lọc vòng 120 không cần luôn bao gồm tất cả các thành phần cấu thành được bộc lộ trong FIG.22, và có thể bao gồm chỉ một phần của các thành phần cấu thành. Ngoài ra, bộ lọc vòng 120 có thể được có cấu trúc để thực hiện các xử lý nêu trên trong thứ tự xử lý khác với xử lý được bộc lộ trong FIG.22.

[Bộ lọc vòng > Bộ lọc vòng thích nghi]

Trong ALF, bộ lọc sai số bình phương tối thiểu để loại bỏ các méo nén được áp dụng. Ví dụ, một bộ lọc được lựa chọn từ nhiều bộ lọc dựa trên chiều và hoạt động của các gradien cục bộ được áp dụng đối với mỗi khối con 2×2 điểm ảnh trong khối hiện tại.

Cụ thể hơn, đầu tiên, mỗi khối con (ví dụ, mỗi khối con 2×2 điểm ảnh) được phân loại thành một trong số nhiều lớp (ví dụ, 15 hoặc 25 lớp). Việc phân loại khối con được dựa trên, ví dụ, chiều và độ hoạt động gradien. Theo ví dụ cụ thể của sáng chế, chỉ số hạng mục C (ví dụ, C = 5D + A) được tính toán dựa trên chiều gradien D (ví dụ, 0 đến 2 hoặc 0 đến 4) và độ hoạt động gradien A (ví dụ, 0 đến 4). Sau đó, dựa trên chỉ số phân loại C, mỗi khối con được phân loại thành một trong số nhiều lớp.

Ví dụ, chiều gradien D được tính toán bằng cách so sánh các gradien của

các chiều (ví dụ, chiều ngang, chiều dọc, và hai chiều đường chéo). Ngoài ra, ví dụ, độ hoạt động građien A được tính toán bằng cách cộng các građien của các chiều và lượng tử hóa kết quả cộng này.

Bộ lọc cần được sử dụng cho mỗi khối con được xác định từ trong số nhiều bộ lọc dựa trên kết quả của việc phân loại này.

Dạng bộ lọc cần được sử dụng trong ALF, ví dụ, là dạng bộ lọc đối xứng vòng tròn. FIG.23A đến FIG.23C minh họa các ví dụ về các dạng lọc được sử dụng trong các ALF. FIG.23A minh họa bộ lọc dạng kim cương 5×5, FIG.23B minh họa bộ lọc dạng kim cương 7×7, và FIG.23C minh họa bộ lọc dạng kim cương 9×9. Thông tin mà chỉ báo dạng bộ lọc thường được báo hiệu tại cấp ảnh. Lưu ý rằng việc báo hiệu thông tin này mà chỉ báo dạng bộ lọc không cần được thực hiện tại cấp ảnh, và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp chuỗi, cấp lớp, cấp viên, cấp CTU, hoặc cấp CU).

Việc cho phép hoặc không cho phép ALF được xác định tại cấp ảnh hoặc cấp CU. Ví dụ, việc quyết định có áp dụng hay không ALF tới độ chói có thể được thực hiện tại cấp CU, và việc quyết định có áp dụng hay không ALF tới sắc độ có thể được thực hiện tại cấp ảnh. Thông tin mà chỉ báo việc cho phép hoặc không cho phép của ALF thường được báo hiệu tại cấp ảnh hoặc cấp CU. Cần lưu ý rằng việc báo hiệu của thông tin mà chỉ báo việc cho phép hoặc không cho phép ALF không cần thiết được thực hiện tại cấp ảnh hoặc cấp CU, và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp chuỗi, cấp lát, cấp viên, hoặc cấp CTU).

Ngoài ra, như được mô tả nêu trên, một bộ lọc được lựa chọn từ nhiều bộ lọc, và xử lý ALF của khối con được thực hiện. Tập hợp của các hệ số cần được sử dụng đối với mỗi bộ lọc (ví dụ, tối đa tới bộ lọc thứ mười lăm hoặc hai mươi lăm) thường được báo hiệu tại mức ảnh. Cần lưu ý rằng tập hợp hệ số không cần luôn được báo hiệu tại cấp ảnh, và có thể được báo hiệu tại cấp khác (ví dụ, tại cấp chuỗi, cấp lớp, cấp viên, cấp CTU, cấp CU, hoặc cấp khối con).

[Bộ lọc vòng > Bộ lọc vòng thích nghi thành phần chéo]

FIG.23D là sơ đồ minh họa ví dụ trong đó Y mẫu (thành phần thứ nhất) được sử dụng cho ALF thành phần chéo (CCALF) đối với Cb và CCALF đối với Cr (các thành phần khác với thành phần thứ nhất). FIG.23E là sơ đồ minh họa bộ lọc dạng kim cương.

Một ví dụ của CC-ALF hoạt động bằng cách áp dụng bộ lọc dạng kim cương, tuyến tính (các Fig.23D, Fig.23E) tới kênh độ chói đối với mỗi thành phần sắc độ. Các hệ số lọc, ví dụ, có thể được truyền trong APS, được biến đổi tỷ lệ bởi hệ số 2^10, và được làm tròn đối với biểu diễn điểm cố định. Việc áp dụng các bộ lọc được điều khiển trên kích cỡ khối biến thiên và được báo hiệu bởi cờ được mã hóa ngữ cảnh thu được đối với mỗi khối của các mẫu. Kích cỡ khối cùng với cờ cho phép CC-ALF được thu tại mức lát đối với mỗi thành phần sắc độ. Cú pháp và các ngữ nghĩa đối với CC-ALF được mô tả trong phần phụ lục. Ngoài ra, các kích cỡ khối sau đây (trong các mẫu sắc độ) được hỗ trợ: 16×16, 32×32, 64×64, và 128×128.

[Bộ lọc vòng > Bộ lọc vòng thích nghi thành phần chéo sắc độ liên kết]

FIG.23F là sơ đồ minh họa ví dụ đối với CCALF sắc độ liên kết (JC-CCALF).

Một ví dụ về JC-CCALF, trong đó chỉ một bộ lọc CCALF sẽ được sử dụng để tạo ra một đầu ra được lọc CCALF như là tín hiệu tinh chỉnh sắc độ đối với chỉ một thành phần màu, trong khi phiên bản trọng số thích hợp của cùng tín hiệu tinh chỉnh sắc độ sẽ được áp dụng tới thành phần màu khác. Theo cách này, độ phức tạp của CCALF hiện tại được làm giảm xuống khoảng một nửa.

Giá trị trọng số được mã hóa thành cờ dấu và chỉ số trọng số. Chỉ số trọng số (được ký hiệu là weight_index) được mã hóa thành 3 bit, và chỉ rõ độ lớn của trọng số JC-CCALF JcCcWeight. Tham số này không thể bằng 0. Độ lớn của JcCcWeight được xác định như sau.

- Nếu weight_index nhỏ hơn hoặc bằng 4, JcCcWeight bằng weight_index >> 2.

- Nếu không phải, JcCcWeight bằng 4 / (weight_index - 4).

Việc điều khiển bật/tắt mức khối của việc lọc ALF đối với Cb và Cr được tách biệt. Điều này là tương tự trong CCALF, và hai tập hợp riêng biệt của các cờ điều khiển bật/tắt mức khối sẽ được mã hóa. Khác với CCALF, ở đây, các kích cỡ khối điều khiển bật/tắt Cb, Cr là giống nhau, và do đó, chỉ một kích cỡ khối biến thiên được mã hóa.

[Bộ lọc vòng > Bộ lọc giải khối]

Trong xử lý lọc giải khối, bộ lọc vòng 120 thực hiện xử lý lọc trên biên khối trong ảnh được khôi phục để làm giảm độ méo mà xảy ra tại biên khối.

FIG.24 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu trúc cụ thể của bộ thực thi lọc giải khối 120a.

Ví dụ, bộ thực thi lọc giải khối 120a bao gồm: bộ xác định biên 1201; bộ xác định lọc 1203; bộ thực thi lọc 1205; bộ xác định xử lý 1208; bộ xác định đặc tính lọc 1207; và các bộ chuyển đổi 1202, 1204, và 1206.

Bộ xác định biên 1201 xác định rằng điểm ảnh cần được lọc giải khối (tức là, điểm ảnh hiện tại) được hiện diện quanh biên khối. Sau đó, bộ xác định biên 1201 xuất ra kết quả xác định tới bộ chuyển đổi 1202 và bộ xác định xử lý 1208.

Trong trường hợp trong đó bộ xác định biên 1201 đã xác định rằng điểm ảnh hiện tại được hiện diện xung quanh biên khối, bộ chuyển đổi 1202 xuất ra ảnh không được lọc tới bộ chuyển đổi 1204. Trong trường hợp ngược lại trong đó bộ xác định biên 1201 đã xác định rằng không có điểm ảnh hiện tại được hiện diện xung quanh biên khối, bộ chuyển đổi 1202 xuất ra ảnh không được lọc tới bộ chuyển đổi 1206. Cần lưu ý rằng ảnh không được lọc là ảnh được cấu hình với điểm ảnh hiện tại và ít nhất một điểm ảnh xung quanh được bố trí xung quanh điểm ảnh hiện tại.

Bộ xác định lọc 1203 xác định rằng có thực hiện việc lọc giải khối của điểm ảnh hiện tại hay không, dựa trên giá trị điểm ảnh của ít nhất một điểm ảnh

xung quanh được bố trí xung quanh điểm ảnh hiện tại. Sau đó, bộ xác định lọc 1203 xuất ra kết quả xác định tới bộ chuyển đổi 1204 và bộ xác định xử lý 1208.

Trong trường hợp trong đó bộ xác định lọc 1203 đã xác định để thực hiện việc lọc giải khối của điểm ảnh hiện tại, bộ chuyển đổi 1204 xuất ra ảnh không được lọc thu được thông qua bộ chuyển đổi 1202 tới bộ thực thi lọc 1205. Trong trường hợp ngược lại trong đó bộ xác định lọc 1203 đã xác định không thực hiện việc lọc giải khối của điểm ảnh hiện tại, bộ chuyển đổi 1204 xuất ra ảnh không được lọc thu được thông qua bộ chuyển đổi 1202 tới bộ chuyển đổi 1206.

Khi thu nhận ảnh không được lọc thông qua các bộ chuyển đổi 1202 và 1204, bộ thực thi lọc 1205 thực thi, đối với điểm ảnh hiện tại, việc lọc giải khối với đặc tính lọc được xác định bởi bộ xác định đặc tính lọc 1207. Sau đó, bộ thực thi lọc 1205 xuất ra điểm ảnh được lọc tới bộ chuyển đổi 1206.

Dưới sự điều khiển của bộ xác định xử lý 1208, bộ chuyển đổi 1206 xuất ra một cách chọn lọc điểm ảnh mà không được lọc giải khối và điểm ảnh mà được lọc giải khối bởi bộ thực thi lọc 1205.

Bộ xác định xử lý 1208 điều khiển bộ chuyển đổi 1206 dựa trên các kết quả của việc xác định được thực hiện bởi bộ xác định biên 1201 và bộ xác định lọc 1203. Nói cách khác, bộ xác định xử lý 1208 làm cho bộ chuyển đổi 1206 xuất ra điểm ảnh mà được lọc giải khối khi bộ xác định biên 1201 xác định rằng điểm ảnh hiện tại được hiện diện xung quanh biên khối và bộ xác định lọc 1203 xác định để thực hiện việc lọc giải khối của điểm ảnh hiện tại. Ngoài ra, trong trường hợp khác ngoài trường hợp nêu trên, bộ xác định xử lý 1208 làm cho bộ chuyển đổi 1206 xuất ra điểm ảnh mà không được lọc giải khối. Ảnh được lọc được xuất ra từ bộ chuyển đổi 1206 bằng cách lặp lại đầu ra của điểm ảnh theo cách này. Cần lưu ý rằng cấu hình được minh họa trong FIG.24 là một ví dụ của cấu hình trong bộ thực thi lọc giải khối 120a. Bộ thực thi lọc giải khối 120a có thể có cấu hình khác.

FIG.25 là sơ đồ để minh họa ví dụ về bộ lọc giải khối mà có đặc tính lọc

đối xứng đối với biên khối.

Trong xử lý lọc giải khối, một trong số hai bộ lọc giải khối mà có các đặc tính khác nhau, tức là, bộ lọc mạnh và bộ lọc yếu, được lựa chọn nhờ sử dụng các giá trị điểm ảnh và các tham số lượng tử hóa, chẳng hạn. Trong trường hợp của bộ lọc mạnh, các điểm ảnh p0 đến p2 và các điểm ảnh q0 đến q2 được hiện diện đi qua biên khối như được minh họa trong FIG.25, các giá trị điểm ảnh của điểm ảnh tương ứng q0 đến q2 được thay đổi thành các giá trị điểm ảnh q'0 đến q'2 bằng cách thực hiện các tính toán theo biểu thức dưới đây.

$$q'0 = (p1 + 2 \times p0 + 2 \times q0 + 2 \times q1 + q2 + 4) / 8$$

$$q'1 = (p0 + q0 + q1 + q2 + 2) / 4$$

$$q'2 = (p0 + q0 + q1 + 3 \times q2 + 2 \times q3 + 4) / 8$$

Cần lưu ý rằng, trong các biểu thức nêu trên, p0 đến p2 và q0 đến q2 là các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh tương ứng p0 đến p2 và các điểm ảnh q0 đến q2. Ngoài ra, q3 là giá trị điểm ảnh của điểm ảnh lân cận q3 được bố trí tại phía đối diện của điểm ảnh q2 so với biên khối. Ngoài ra, trong vế phải của mỗi biểu thức, các hệ số mà được nhân với các giá trị điểm ảnh tương ứng của các điểm ảnh cần được sử dụng để lọc giải khối là các hệ số lọc.

Ngoài ra, trong việc lọc giải khối, việc cắt có thể được thực hiện sao cho các giá trị điểm ảnh được tính toán không thay đổi lớn hơn giá trị ngưỡng. Trong xử lý cắt của các giá trị điểm ảnh được tính toán theo các biểu thức nêu trên được cắt thành giá trị thu được theo "giá trị điểm ảnh tính toán trước $\pm$ 2 $\times$ giá trị ngưỡng" nhờ sử dụng giá trị ngưỡng được xác định dựa trên tham số lượng tử hóa. Theo cách này, có thể ngăn ngừa việc san bằng quá mức.

FIG.26 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về biên khối mà trên đó xử lý lọc giải khối được thực hiện. FIG.27 là sơ đồ minh họa các ví dụ về các giá trị Bs.

Biên khối mà trên đó xử lý lọc giải khối được thực hiện là, ví dụ, biên giữa các CU, PU, hoặc TU mà có các khối 8×8 điểm ảnh như được minh họa trong FIG.26. Xử lý lọc giải khối được thực hiện, ví dụ, trong các đơn vị của

bốn hàng hoặc bốn cột. Đầu tiên, các giá trị cường độ biên (Bs) được xác định như được chỉ báo trong FIG.27 đối với khối P và khối Q được minh họa trong FIG.26.

Theo các giá trị Bs trong FIG.27, việc có thực hiện hay không các xử lý lọc giải khối của các biên khối mà thuộc về cùng ảnh sử dụng các cường độ khác nhau có thể được xác định. Xử lý lọc giải khối đối với tín hiệu sắc độ được thực hiện khi giá trị Bs là 2. Xử lý lọc giải khối đối với tín hiệu độ chói được thực hiện khi giá trị Bs là 1 hoặc lớn hơn và điều kiện được xác định được thỏa mãn. Cần lưu ý rằng các điều kiện để xác định các giá trị Bs không bị giới hạn ở những gì được thể hiện trong FIG.27, và giá trị Bs có thể được xác định dựa trên tham số khác.

[Bộ dự đoán (bộ nội dự đoán, bộ dự đoán liên đới, bộ điều khiển dự đoán)]

FIG.28 là lưu đồ minh họa một ví dụ của xử lý được thực hiện bởi bộ dự đoán của bộ mã hóa 100. Cần lưu ý rằng bộ dự đoán, như là một ví dụ, bao gồm tất cả hoặc một phần của các thành phần cấu thành sau đây: bộ nội dự đoán 124; bộ dự đoán liên đới 126; và bộ điều khiển dự đoán 128. Bộ thực thi dự đoán bao gồm, ví dụ, bộ nội dự đoán 124 và bộ dự đoán liên đới 126.

Bộ dự đoán tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại (bước Sb_1). Cần lưu ý rằng ảnh dự đoán là, ví dụ, ảnh nội dự đoán (tín hiệu dự đoán nội bộ) hoặc ảnh dự đoán liên đới (tín hiệu dự đoán liên đới). Cụ thể hơn, bộ dự đoán tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại nhờ sử dụng ảnh được khôi phục mà đã thu được đối với khối khác thông qua việc tạo ra ảnh dự đoán, việc tạo ra phần dư dự đoán, việc tạo ra các hệ số được lượng tử hóa, việc khôi phục của phần dư dự đoán, và việc bổ sung ảnh dự đoán.

Ảnh được khôi phục có thể là, ví dụ, ảnh trong ảnh tham chiếu, hoặc ảnh của khối được mã hóa (tức là, khối khác được mô tả nêu trên) trong ảnh hiện tại mà là ảnh bao gồm khối hiện tại. Khối được mã hóa trong ảnh hiện tại là, ví dụ, khối lân cận của khối hiện tại.

FIG.29 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về xử lý được thực hiện bởi bộ dự đoán của bộ mã hóa 100.

Bộ dự đoán tạo ra ảnh dự đoán nhờ sử dụng phương pháp thứ nhất (bước Sc_1a), tạo ra ảnh dự đoán nhờ sử dụng phương pháp thứ hai (bước Sc_1b), và tạo ra ảnh dự đoán nhờ sử dụng phương pháp thứ ba (bước Sc_1c). Phương pháp thứ nhất, phương pháp thứ hai, và phương pháp thứ ba có thể là các phương pháp khác nhau để tạo ra ảnh dự đoán. Mỗi phương pháp thứ nhất đến thứ ba có thể là phương pháp dự đoán liên đới, phương pháp nội dự đoán, hoặc phương pháp dự đoán khác. Ảnh được khôi phục nêu trên có thể được sử dụng trong các phương pháp dự đoán này.

Tiếp theo, bộ dự đoán đánh giá các ảnh dự đoán được tạo ra trong các bước Sc_1a, Sc_1b, và Sc_1c (bước Sc_2). Ví dụ, bộ dự đoán tính toán các giá trị C đối với các ảnh dự đoán được tạo ra trong bước Sc_1a, Sc_1b, và Sc_1c, và đánh giá các ảnh dự đoán bằng cách so sánh các giá trị C của các ảnh dự đoán. Cần lưu ý rằng giá trị C được tính toán theo biểu thức mô hình tối ưu hóa R-D, ví dụ, $C = D + \lambda \times R$. Trong biểu thức này, D chỉ báo các độ méo nén của ảnh dự đoán, và được biểu diễn như là, ví dụ, tổng của các độ chênh lệch tuyệt đối giữa giá trị điểm ảnh của khối hiện tại và giá trị điểm ảnh của ảnh dự đoán. Ngoài ra, R chỉ báo tốc độ bit của dòng. Ngoài ra, λ chỉ báo, ví dụ, số nhân theo phương pháp nhân tử Lagrange.

Sau đó, bộ dự đoán lựa chọn một trong số các ảnh dự đoán được tạo ra trong các bước Sc_1a, Sc_1b, và Sc_1c (bước Sc_3). Nói cách khác, bộ dự đoán lựa chọn phương pháp hoặc chế độ để thu nhận ảnh dự đoán cuối cùng. Ví dụ, bộ dự đoán lựa chọn ảnh dự đoán mà có giá trị C nhỏ nhất, dựa trên các giá trị C được tính toán đối với các ảnh dự đoán. Ngoài ra, việc đánh giá trong bước Sc_2 và việc lựa chọn của ảnh dự đoán trong bước Sc_3 có thể được thực hiện dựa trên tham số mà được sử dụng trong xử lý mã hóa. Bộ mã hóa 100 có thể biến đổi thông tin để nhận dạng ảnh dự đoán được lựa chọn, phương pháp, hoặc chế độ vào dòng. Thông tin này có thể là, ví dụ, cờ hoặc loại tương tự. Theo cách

này, bộ giải mã 200 có thể tạo ra ảnh dự đoán theo phương pháp hoặc chế độ được lựa chọn bởi bộ mã hóa 100, dựa trên thông tin này. Cần lưu ý rằng, trong ví dụ được minh họa trong FIG.29, bộ dự đoán lựa chọn bất kỳ trong số các ảnh dự đoán sau khi các ảnh dự đoán được tạo ra nhờ sử dụng các phương pháp tương ứng. Tuy nhiên, bộ dự đoán có thể lựa chọn phương pháp hoặc chế độ dựa trên tham số để sử dụng trong xử lý mã hóa nêu trên trước khi tạo ra các ảnh dự đoán, và có thể tạo ra ảnh dự đoán theo phương pháp hoặc chế độ được lựa chọn.

Ví dụ, phương pháp thứ nhất và phương pháp thứ hai có thể là việc nội dự đoán và việc dự đoán liên đới, một cách lần lượt, và bộ dự đoán có thể lựa chọn ảnh dự đoán cuối cùng đối với khối hiện tại từ các ảnh dự đoán được tạo ra theo các phương pháp dự đoán.

FIG.30 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về xử lý được thực hiện bởi bộ dự đoán của bộ mã hóa 100.

Đầu tiên, bộ dự đoán tạo ra ảnh dự đoán nhờ sử dụng việc nội dự đoán (bước Sd_1a), và tạo ra ảnh dự đoán nhờ sử dụng việc dự đoán liên đới (bước Sd_1b). Cần lưu ý rằng ảnh dự đoán được tạo ra bởi việc nội dự đoán cũng được gọi là ảnh nội dự đoán, và ảnh dự đoán được tạo ra bởi việc dự đoán liên đới cũng được gọi là ảnh dự đoán liên đới.

Tiếp theo, bộ dự đoán đánh giá mỗi ảnh nội dự đoán và ảnh dự đoán liên đới (bước Sd_2). Giá trị C được mô tả nêu trên có thể được sử dụng trong việc đánh giá. Sau đó, bộ dự đoán có thể lựa chọn ảnh dự đoán mà giá trị C nhỏ nhất đã được tính toán trong số ảnh nội dự đoán và ảnh dự đoán liên đới, như là ảnh dự đoán cuối cùng đối với khối hiện tại (bước Sd_3). Nói cách khác, phương pháp dự đoán hoặc chế độ tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện tại được lựa chọn.

[Bộ dự đoán nội bộ]

Bộ nội dự đoán 124 tạo ra ảnh dự đoán (tức là, ảnh nội dự đoán) của khối

hiện tại bằng cách thực hiện việc nội dự đoán (cũng được gọi là dự đoán khung nội bộ) của khối hiện tại bằng cách viện dẫn tới khối hoặc các khối trong ảnh hiện tại mà được lưu trữ trong bộ nhớ khối 118. Cụ thể hơn, bộ nội dự đoán 124 tạo ra ảnh nội dự đoán bằng cách thực hiện việc nội dự đoán bằng cách viện dẫn tới các giá trị điểm ảnh (ví dụ, các giá trị độ chói và/hoặc sắc độ) của khối hoặc các khối mà lân cận khối hiện tại, và sau đó xuất ra ảnh nội dự đoán tới bộ điều khiển dự đoán 128.

Ví dụ, bộ nội dự đoán 124 thực hiện việc nội dự đoán bằng cách sử dụng một chế độ từ trong số các chế độ nội dự đoán mà đã được xác định trước. Các chế độ dự đoán trong thường bao gồm một hoặc nhiều chế độ dự đoán vô hướng và nhiều chế độ dự đoán có hướng.

Một hoặc nhiều chế độ dự đoán vô hướng bao gồm, ví dụ, chế độ dự đoán phẳng và chế độ dự đoán DC được định nghĩa trong tiêu chuẩn H.265/HEVC.

Các chế độ dự đoán có hướng bao gồm, ví dụ, 33 chế độ dự đoán có hướng được định nghĩa trong tiêu chuẩn H.265/HEVC. Cần lưu ý rằng các chế độ dự đoán có hướng có thể còn bao gồm 32 chế độ dự đoán có hướng ngoài 33 chế độ dự đoán có hướng (đối với tổng cộng 65 chế độ dự đoán có hướng). FIG.31 là sơ đồ để minh họa tổng 67 chế độ nội dự đoán được sử dụng trong việc nội dự đoán (hai chế độ dự đoán vô hướng và 65 chế độ dự đoán có hướng). Các mũi tên liền nét biểu diễn 33 chiều được xác định trong tiêu chuẩn H.265/HEVC, và các mũi tên đứt nét biểu diễn 32 chiều bổ sung (hai chế độ dự đoán vô hướng không được minh họa trong FIG.31).

Trong các loại ví dụ bố trí khác nhau, khối độ chói có thể được viện dẫn tới trong việc nội dự đoán của khối sắc độ. Nói cách khác, thành phần màu của khối hiện tại có thể được dự đoán dựa trên thành phần màu của khối hiện tại. Việc dự đoán trong cũng được gọi là dự đoán mô hình tuyến tính thành phần chéo (CCLM-cross-component linear model). Chế độ nội dự đoán đối với khối sắc độ trong đó khối độ chói này được viện dẫn tới (cũng được gọi là, ví dụ, chế

độ CCLM) có thể được bổ sung như là một trong số các chế độ nội dự đoán đối với các khối sắc độ.

Bộ nội dự đoán 124 có thể hiệu chỉnh các giá trị điểm ảnh được nội dự đoán dựa trên các gradien điểm ảnh tham chiếu dọc/ngang. Việc dự đoán nội bộ mà kèm theo loại hiệu chỉnh này cũng được gọi là kết hợp dự đoán trong phụ thuộc vị trí (PDPC-position dependent intra prediction combination). Thông tin mà chỉ báo áp dụng PDPC hoặc không (được gọi là, ví dụ, cờ PDPC) thường được báo hiệu tại cấp CU. Cần lưu ý rằng việc báo hiệu của thông tin này không cần được thực hiện tại cấp CU, và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp chuỗi, cấp ảnh, cấp lớp, cấp viên, hoặc cấp CTU).

FIG.32 là lưu đồ minh họa một ví dụ của xử lý được thực hiện bởi bộ nội dự đoán 124.

Bộ nội dự đoán 124 lựa chọn một chế độ nội dự đoán từ các chế độ nội dự đoán (bước Sw_1). Sau đó, bộ nội dự đoán 124 tạo ra ảnh dự đoán theo chế độ nội dự đoán được lựa chọn (bước Sw_2). Tiếp theo, bộ nội dự đoán 124 xác định các chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM-most probable mode) (bước Sw_3). Các MPM bao gồm, ví dụ, sáu chế độ nội dự đoán. Hai chế độ trong số sáu chế độ nội dự đoán có thể là chế độ phẳng và chế độ dự đoán DC, và bốn chế độ còn lại có thể là các chế độ dự đoán có hướng. Bộ nội dự đoán 124 xác định rằng chế độ nội dự đoán được lựa chọn trong bước Sw_1 có được chứa trong các MPM hay không (bước Sw_4).

Ở đây, khi xác định rằng chế độ nội dự đoán được lựa chọn trong bước Sw_1 được chứa trong các MPM (Có trong bước Sw_4), bộ nội dự đoán 124 thiết lập cờ MPM thành 1 (bước Sw_5), và tạo ra thông tin mà chỉ báo chế độ nội dự đoán được lựa chọn trong số các MPM (bước Sw_6). Cần lưu ý rằng cờ MPM được thiết lập là 1 và thông tin mà chỉ báo chế độ nội dự đoán được mã hóa như là các tham số dự đoán bởi bộ mã hóa entropy 110.

Khi xác định rằng chế độ nội dự đoán được lựa chọn không được chứa trong các MPM (Không trong bước Sw_4), bộ nội dự đoán 124 thiết lập cờ

MPM thành 0 (bước Sw_7). Ngoài ra, bộ nội dự đoán 124 không thiết lập bất kỳ cờ MPM. Sau đó, bộ nội dự đoán 124 tạo ra thông tin mà chỉ báo chế độ nội dự đoán được lựa chọn trong số ít nhất một chế độ nội dự đoán mà không được chứa trong các MPM (bước Sw_8). Cần lưu ý rằng cờ MPM được thiết lập là 0 và thông tin mà chỉ báo chế độ nội dự đoán được mã hóa như là các tham số dự đoán bởi bộ mã hóa entropy 110. Thông tin mà chỉ báo chế độ nội dự đoán chỉ báo, ví dụ, bất kỳ một trong số 0 đến 60.

[Bộ dự đoán liên đới]

Bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán (ảnh dự đoán liên đới) bằng cách thực hiện việc dự đoán liên đới (cũng được gọi là dự đoán khung liên đới) của khối hiện tại bằng cách viện dẫn tới khối hoặc các khối trong ảnh tham chiếu, mà khác với ảnh hiện tại và được lưu trữ trong bộ nhớ khung 122. Việc dự đoán liên đới được thực hiện trong các đơn vị của khối hiện tại hoặc khối con hiện tại trong khối hiện tại. Khối con được chứa trong khối và là đơn vị nhỏ hơn khối. Kích cỡ của khối con có thể là 4×4 điểm ảnh, 8×8 điểm ảnh, hoặc kích cỡ khác. Kích cỡ của khối con có thể được chuyển đổi đối với đơn vị như lát, viên, ảnh, v.v.

Ví dụ, bộ dự đoán liên đới 126 thực hiện ước lượng chuyển động trong ảnh tham chiếu đối với khối hiện tại hoặc khối con hiện tại, và tìm thấy khối tham chiếu hoặc khối con tham chiếu mà khớp nhất với khối hiện tại hoặc khối con hiện tại. Sau đó, bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận thông tin chuyển động (ví dụ, vectơ chuyển động) mà bù chuyển động hoặc thay đổi từ khối tham chiếu hoặc khối con tham chiếu tới khối hiện tại hoặc khối con hiện tại. Bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán liên đới của khối hiện tại hoặc khối con hiện tại bằng cách thực hiện việc bù chuyển động (hoặc dự đoán chuyển động) dựa trên thông tin chuyển động. Bộ dự đoán liên đới 126 xuất ra ảnh dự đoán liên đới được tạo ra tới bộ điều khiển dự đoán 128.

Thông tin chuyển động được sử dụng trong việc bù chuyển động có thể được báo hiệu như là các ảnh dự đoán liên đới trong các dạng khác nhau. Ví dụ,

vectơ chuyển động có thể được báo hiệu. Theo ví dụ khác, độ chênh lệch giữa vectơ chuyển động và phần dự đoán vectơ chuyển động có thể được báo hiệu.

[Danh sách ảnh tham chiếu]

FIG.33 là sơ đồ để minh họa các ví dụ về các ảnh tham chiếu. FIG.34 là sơ đồ khái niệm để minh họa các ví dụ về các danh sách ảnh tham chiếu. Mỗi danh sách ảnh tham chiếu là danh sách mà chỉ báo ít nhất một ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ khung 122. Cần lưu ý rằng, trong FIG.33, mỗi hình chữ nhật chỉ báo ảnh, mỗi mũi tên chỉ báo quan hệ tham chiếu ảnh, trục ngang chỉ báo thời gian, I, P, và B trong các hình chữ nhật chỉ báo ảnh nội dự đoán, ảnh dự đoán đơn hướng, và ảnh dự đoán hai hướng, một cách lần lượt, và các số trong các hình chữ nhật chỉ báo thứ tự giải mã. Như được minh họa trong FIG.33, thứ giải mã của các ảnh là thứ tự I0, P1, B2, B3, và B4, và thứ tự hiển thị của các ảnh là thứ tự I0, B3, B2, B4, và P1. Như được minh họa trong FIG.34, danh sách ảnh tham chiếu là danh sách mà biểu diễn các ứng viên ảnh tham chiếu. Ví dụ, một ảnh (hoặc lát) có thể bao gồm ít nhất một danh sách ảnh tham chiếu. Ví dụ, một danh sách ảnh tham chiếu được sử dụng khi ảnh hiện tại là ảnh dự đoán đơn hướng, và hai danh sách ảnh tham chiếu được sử dụng khi ảnh hiện tại là ảnh dự đoán hai hướng. Trong các ví dụ của các Fig.33 và Fig.34, ảnh B3 mà là ảnh hiện tại currPic có hai danh sách ảnh tham chiếu mà là danh sách L0 và danh sách L1. Khi ảnh hiện tại currPic là ảnh B3, các ứng viên ảnh tham chiếu đối với ảnh hiện tại currPic là I0, P1, và B2, và các danh sách ảnh tham chiếu (mà là danh sách L0 và danh sách L1) chỉ báo các ảnh này. Bộ dự đoán liên đới 126 hoặc bộ điều khiển dự đoán 128 chỉ rõ ảnh nào trong mỗi danh sách ảnh tham chiếu được viện dẫn thực tế trong dạn của chỉ số ảnh tham chiếu refIdxLx. Trong FIG.34, các ảnh tham chiếu P1 và B2 được chỉ rõ bởi các chỉ số ảnh tham chiếu refIdxL0 và refIdxL1.

Danh sách ảnh tham chiếu này có thể được tạo ra đối với mỗi đơn vị như chuỗi, ảnh, lát, viên, CTU, hoặc CU. Ngoài ra, trong số các ảnh tham chiếu được chỉ báo trong các danh sách ảnh tham chiếu, chỉ số ảnh tham chiếu mà chỉ báo

ảnh tham chiếu được viện dẫn tới trong việc dự đoán liên đới có thể được báo hiệu tại mức chuỗi, mức ảnh, mức lát, mức viên, mức CTU, hoặc mức CU. Ngoài ra, danh sách ảnh tham chiếu chung có thể được sử dụng trong các chế độ dự đoán liên đới.

[Dòng xử lý cơ bản của việc dự đoán liên đới]

FIG.35 là lưu đồ minh họa dòng xử lý cơ bản của việc dự đoán liên đới.

Đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra tín hiệu dự đoán (Các bước Se_1 đến Se_3). Tiếp theo, bộ trừ 104 tạo ra độ chênh lệch giữa khối hiện tại và ảnh dự đoán như là phần dư dự đoán (bước Se_4).

Ở đây, trong việc tạo ra ảnh dự đoán, bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán thông qua, ví dụ, việc xác định vectơ chuyển động (MV) của khối hiện tại (các bước Se_1 và Se_2) và việc bù chuyển động (bước Se_3). Ngoài ra, trong việc xác định MV, bộ dự đoán liên đới 126 xác định MV thông qua, ví dụ, việc lựa chọn ứng viên vectơ chuyển động (ứng viên MV) (bước Se_1) và thu nhận MV (bước Se_2). Việc lựa chọn của ứng viên MV được thực hiện bởi, ví dụ, bộ dự đoán liên đới 126 mà tạo ra danh sách ứng viên MV và lựa chọn ít nhất một ứng viên MV từ danh sách ứng viên MV. Cần lưu ý rằng các MV thu được trong quá khứ có thể được thêm vào danh sách ứng viên MV. Ngoài ra, trong việc thu nhận MV, bộ dự đoán liên đới 126 có thể còn lựa chọn ít nhất một ứng viên MV từ ít nhất một ứng viên MV, và xác định ít nhất một ứng viên MV được lựa chọn như là MV đối với khối hiện tại. Ngoài ra, bộ dự đoán liên đới 126 có thể xác định MV đối với khối hiện tại bằng cách thực hiện việc ước lượng trong vùng ảnh tham chiếu được chỉ rõ bởi mỗi ít nhất một ứng viên MV được lựa chọn. Cần lưu ý rằng việc ước lượng trong vùng ảnh tham chiếu có thể được gọi là ước lượng chuyển động.

Ngoài ra, mặc dù các bước Se_1 đến Se_3 được thực hiện bởi bộ dự đoán liên đới 126 trong ví dụ nêu trên, xử lý mà là ví dụ bước Se_1, bước Se_2, hoặc loại tương tự có thể được thực hiện bởi thành phần cấu thành khác được chứa trong bộ mã hóa 100.

Cần lưu ý rằng danh sách ứng viên MV có thể được tạo ra đối với mỗi xử lý trong chế độ dự đoán liên đới, hoặc danh sách ứng viên MV chung có thể được sử dụng trong các chế độ dự đoán liên đới. Các xử lý trong các bước Se_3 và Se_4 tương ứng với các bước Sa_3 và Sa_4 được minh họa trong FIG.9, một cách lần lượt. Xử lý trong bước Se_3 tương ứng với xử lý trong bước Sd_1b trong FIG.30.

[Dòng xử lý thu nhận MV]

FIG.36 là lưu đồ minh họa một ví dụ về thu nhận MV.

Bộ dự đoán liên đới 126 có thể thu nhận MV của khối hiện tại trong chế độ để mã hóa thông tin chuyển động (ví dụ, MV). Trong trường hợp này, ví dụ, thông tin chuyển động có thể được mã hóa như là tham số dự đoán, và có thể được báo hiệu. Nói cách khác, thông tin chuyển động được mã hóa được chứa trong dòng.

Ngoài ra, bộ dự đoán liên đới 126 có thể thu nhận MV trong chế độ trong đó thông tin chuyển động không được mã hóa. Trong trường hợp này, không có thông tin chuyển động được chứa trong dòng.

Ở đây, các chế độ thu nhận MV bao gồm chế độ liên đới thường, chế độ hợp nhất thường, chế độ FRUC, chế độ afin, v.v. mà được mô tả sau đây. Các chế độ trong đó thông tin chuyển động được mã hóa trong số các chế độ bao gồm chế độ liên đới thường, chế độ hợp nhất thường, chế độ afin (cụ thể, chế độ liên đới afin và chế độ hợp nhất afin), v.v. Cần lưu ý rằng thông tin chuyển động có thể bao gồm không chỉ MV mà còn thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV mà được mô tả sau đây. Các chế độ trong đó không có thông tin chuyển động được mã hóa bao gồm chế độ FRUC, v.v. bộ dự đoán liên đới 126 lựa chọn chế độ để thu nhận MV của khối hiện tại từ các chế độ, và thu nhận MV của khối hiện tại nhờ sử dụng chế độ được lựa chọn.

FIG.37 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về thu nhận MV.

Bộ dự đoán liên đới 126 có thể thu nhận MV đối với khối hiện tại trong

chế độ trong đó độ chênh lệch MV được mã hóa. Trong trường hợp này, ví dụ, độ chênh lệch MV được mã hóa như là tham số dự đoán, và được báo hiệu. Nói cách khác, độ chênh lệch MV được mã hóa được chứa trong dòng. Độ chênh lệch MV là độ chênh lệch giữa MV của khối hiện tại và bộ dự đoán MV. Cần lưu ý rằng bộ dự đoán MV là bộ dự đoán vectơ chuyển động.

Ngoài ra, bộ dự đoán liên đới 126 có thể thu nhận MV trong chế độ trong đó không có độ chênh lệch MV được mã hóa. Trong trường hợp này, không có độ chênh lệch MV được mã hóa được chứa trong dòng.

Ở đây, như được mô tả nêu trên, các chế độ thu nhận MV bao gồm chế độ liên đới thường, chế độ hợp nhất thường, chế độ FRUC, chế độ afin, v.v. mà được mô tả sau đây. Các chế độ trong đó độ chênh lệch MV được mã hóa trong số các chế độ bao gồm chế độ liên đới thường, chế độ afin (cụ thể, chế độ liên đới afin), v.v. Các chế độ trong đó không có độ chênh lệch MV được mã hóa bao gồm chế độ FRUC, chế độ hợp nhất thường, chế độ afin (cụ thể, chế độ hợp nhất afin), v.v. bộ dự đoán liên đới 126 lựa chọn chế độ để thu nhận MV của khối hiện tại từ các chế độ, và thu nhận MV của khối hiện tại nhờ sử dụng chế độ được lựa chọn.

[Các chế độ thu nhận MV]

Các Fig.38A và Fig.38B là sơ đồ minh họa một ví dụ về phân loại của các chế độ để thu nhận MV. Ví dụ, như được minh họa trong FIG.38A, các chế độ thu nhận MV được phân loại cơ bản thành ba chế độ theo việc có mã hóa hay không thông tin chuyển động và có mã hóa hay không các độ chênh lệch MV. Ba chế độ là chế độ liên đới, chế độ hợp nhất, và chế độ chuyển đổi lên tốc độ khung (FRUC-frame rate up-conversion). Chế độ liên đới là chế độ trong đó ước lượng chuyển động được thực hiện, và trong đó thông tin chuyển động và độ chênh lệch MV được mã hóa. Ví dụ, như được minh họa trong FIG.38B, chế độ liên đới bao gồm chế độ liên đới afin và chế độ liên đới thường. Chế độ hợp nhất là chế độ trong đó no ước lượng chuyển động được thực hiện, và trong đó MV được lựa chọn từ khối xung quanh được mã hóa và MV đối với khối hiện tại

được thu nhận nhờ sử dụng MV. Chế độ hợp nhất là chế độ trong đó, về cơ bản, thông tin chuyển động được mã hóa và không có độ chênh lệch MV được mã hóa. Ví dụ, như được minh họa trong FIG.38B, các chế độ hợp nhất bao gồm chế độ hợp nhất thường (cũng được gọi là chế độ hợp nhất thường hoặc chế độ hợp nhất đều), hợp nhất với chế độ độ chênh lệch vectơ chuyển động (MMVD), chế độ liên đới kết hợp / chế độ nội dự đoán (CIIP), chế độ tam giác, chế độ ATMVP, và chế độ hợp nhất afin. Ở đây, độ chênh lệch MV được mã hóa ngoại trừ trong chế độ MMVD trong số các chế độ được chứa trong các chế độ hợp nhất. Cần lưu ý rằng chế độ hợp nhất afin và chế độ liên đới afin là các chế độ được chứa trong các chế độ afin. Chế độ afin là chế độ để thu nhận, như là MV của khối hiện tại, MV của mỗi khối con được chứa trong khối hiện tại, giả định biến đổi afin. Chế độ FRUC là chế độ mà để thu nhận MV của khối hiện tại bằng cách thực hiện việc ước lượng giữa các vùng được mã hóa, và trong đó không có thông tin chuyển động và bất kỳ độ chênh lệch MV được mã hóa. Cần lưu ý rằng các chế độ tương ứng sẽ được mô tả chi tiết sau đây.

Cần lưu ý rằng các phân loại của các chế độ được minh họa trong các Fig.38A và Fig.38B là các ví dụ, và việc phân loại không bị giới hạn ở đây. Ví dụ, khi độ chênh lệch MV được mã hóa trong chế độ CIIP, chế độ CIIP được phân loại thành các chế độ liên đới.

[Thu nhận MV > chế độ liên đới thường]

Chế độ liên đới thường là chế độ dự đoán liên đới để thu nhận MV của khối hiện tại bằng cách tìm kiếm khối tương tự với ảnh của khối hiện tại từ vùng ảnh tham chiếu được chỉ rõ bởi ứng viên MV. Trong chế độ liên đới thường này, độ chênh lệch MV được mã hóa.

FIG.39 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ liên đới thường.

Đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận các ứng viên MV đối với khối hiện tại dựa trên thông tin như các MV của các khối được mã hóa theo thời gian hoặc không gian xung quanh khối hiện tại (bước Sg_1). Nói cách khác, bộ

dự đoán liên đới 126 tạo ra danh sách ứng viên MV.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 126 tách N (số nguyên bằng 2 hoặc lớn hơn) ứng viên MV từ các ứng viên MV thu được trong bước Sg_1, như là các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động theo thứ tự ưu tiên được xác định trước (bước Sg_2). Cần lưu ý rằng thứ tự ưu tiên được xác định trước đối với mỗi N ứng viên MV.

Tiếp theo , bộ dự đoán liên đới 126 lựa chọn một ứng viên bộ dự đoán MV từ N ứng viên bộ dự đoán MV như là bộ dự đoán MV đối với khối hiện tại (bước Sg_3). Lúc này, bộ dự đoán liên đới 126 mã hóa, trong dòng, thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV để nhận dạng bộ dự đoán MV được lựa chọn. Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 126 xuất ra thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV như là tham số dự đoán tới bộ mã hóa entropy 110 thông qua bộ tạo tham số dự đoán 130.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận MV của khối hiện tại bằng cách viện dẫn tới ảnh tham chiếu được mã hóa (bước Sg_4). Lúc này, bộ dự đoán liên đới 126 còn mã hóa, trong dòng, giá trị chênh lệch giữa MV được thu nhận và các bộ dự đoán MV như là độ chênh lệch MV. Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 126 xuất ra độ chênh lệch MV như là tham số dự đoán tới bộ mã hóa entropy 110 thông qua bộ tạo tham số dự đoán 130. Cần lưu ý rằng ảnh tham chiếu được mã hóa là ảnh bao gồm các khối mà được khôi phục sau khi được mã hóa.

Cuối cùng, bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện tại bằng cách thực hiện việc bù chuyển động của khối hiện tại nhờ sử dụng MV được thu nhận và ảnh tham chiếu được mã hóa (bước Sg_5). Các xử lý trong các bước Sg_1 đến Sg_5 được thực thi trên mỗi khối. Ví dụ, khi các xử lý trong các bước Sg_1 đến Sg_5 được thực thi trên mỗi tất cả khối trong lát, việc dự đoán liên đới của lát mà sử dụng chế độ liên đới thường hoàn thành. Ví dụ, khi các xử lý trong các bước Sg_1 đến Sg_5 được thực thi trên mỗi tất cả các khối trong ảnh, việc dự đoán liên đới của ảnh sử dụng chế độ liên đới thường hoàn thành.

Cần lưu ý rằng không phải tất cả các khối được chứa trong lát có thể được đưa vào xử lý trong các Sg_1 đến Sg_5, và việc dự đoán liên đới của lát sử dụng chế độ liên đới thường có thể hoàn thành khi một phần của các khối được đưa vào các xử lý. Tương tự, việc dự đoán liên đới của ảnh sử dụng chế độ liên đới thường có thể hoàn thành khi các xử lý trong các bước Sg_1 đến Sg_5 được thực thi trên một phần của các khối trong ảnh.

Cần lưu ý rằng ảnh dự đoán là tín hiệu dự đoán liên đới như được mô tả nêu trên. Ngoài ra, thông tin mà chỉ báo chế độ dự đoán liên đới (chế độ liên đới thường trong ví dụ nêu trên) được sử dụng để tạo ra ảnh dự đoán, ví dụ, được mã hóa như là tham số dự đoán trong tín hiệu được mã hóa.

Cần lưu ý rằng danh sách ứng viên MV có thể cũng được sử dụng như là danh sách để sử dụng trong chế độ khác. Ngoài ra, các xử lý liên quan đến danh sách ứng viên MV có thể được áp dụng tới các xử lý liên quan đến danh sách để sử dụng trong chế độ khác. Các xử lý liên quan đến danh sách ứng viên MV bao gồm, ví dụ, việc tách hoặc lựa chọn ứng viên MV từ danh sách ứng viên MV, sắp xếp lại các ứng viên MV, hoặc xóa bỏ ứng viên MV.

[Thu nhận MV > chế độ hợp nhất thường]

Chế độ hợp nhất thường là chế độ dự đoán liên đới để lựa chọn ứng viên MV từ danh sách ứng viên MV như là MV của khối hiện tại, nhờ đó thu nhận MV. Cần lưu ý rằng chế độ hợp nhất thường là chế độ hợp nhất trong nghĩa hẹp và cũng được gọi đơn giản là chế độ hợp nhất. Trong phương án này, chế độ hợp nhất thường và chế độ hợp nhất được phân biệt, và chế độ hợp nhất được sử dụng trong ý nghĩa rộng.

FIG.40 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ hợp nhất thường.

Đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận các ứng viên MV đối với khối hiện tại dựa trên thông tin như các MV của các khối được mã hóa theo thời gian hoặc không gian xung quanh khối hiện tại (bước Sh_1). Nói cách khác, bộ

dự đoán liên đới 126 tạo ra danh sách ứng viên MV.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 126 lựa chọn một ứng viên MV ừ các ứng viên MV thu được trong bước Sh_1, nhờ đó thu nhận MV của khối hiện tại (bước Sh_2). Lúc này, bộ dự đoán liên đới 126 mã hóa, trong dòng, thông tin lựa chọn MV để nhận dạng ứng viên MV được lựa chọn. Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 126 xuất ra thông tin lựa chọn MV như là tham số dự đoán tới bộ mã hóa entropy 110 thông qua bộ tạo tham số dự đoán 130.

Cuối cùng, bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện tại bằng cách thực hiện việc bù chuyển động của khối hiện tại nhờ sử dụng MV được thu nhận và ảnh tham chiếu được mã hóa (bước Sh_3). Các xử lý trong các bước Sh_1 đến Sh_3 được thực thi, ví dụ, trên mỗi khối. Ví dụ, khi các xử lý trong các bước Sh_1 đến Sh_3 được thực thi trên mỗi tất cả khối trong lát, việc dự đoán liên đới của lát sử dụng chế độ hợp nhất thường hoàn thành. Ngoài ra, khi các xử lý trong các bước Sh_1 đến Sh_3 được thực thi trên mỗi tất cả các khối trong ảnh, việc dự đoán liên đới của ảnh sử dụng chế độ hợp nhất thường hoàn thành. Cần lưu ý rằng không phải tất cả các khối được chứa trong lát có thể được đưa vào xử lý trong các Sh_1 đến Sh_3, và việc dự đoán liên đới của lát sử dụng chế độ hợp nhất thường có thể hoàn thành khi một phần của các khối được đưa vào các xử lý. Tương tự, việc dự đoán liên đới của ảnh sử dụng chế độ hợp nhất thường có thể hoàn thành khi các xử lý trong các bước Sh_1 đến Sh_3 được thực thi trên một phần của các khối trong ảnh.

Ngoài ra, thông tin mà chỉ báo chế độ dự đoán liên đới (chế độ hợp nhất thường trong ví dụ nêu trên) được sử dụng để tạo ra ảnh dự đoán, ví dụ, được mã hóa như là tham số dự đoán trong dòng.

FIG.41 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về xử lý thu nhận MV đối với ảnh hiện tại bởi chế độ hợp nhất thường.

Đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra danh sách ứng viên MV trong đó các ứng viên MV được ghi. Các ví dụ của các ứng viên MV bao gồm: các ứng viên MV lân cận theo không gian mà là các MV của các khối được mã hóa

nằm xung quanh về mặt không gian khối hiện tại; các ứng viên MV lân cận về mặt thời gian mà là các MV của các khối xung quanh mà trên đó vị trí của khối hiện tại trong ảnh tham chiếu được mã hóa được đưa ra; các ứng viên MV được kết hợp mà là các MV được tạo ra bằng cách kết hợp giá trị MV của bộ dự đoán MV lân cận về mặt không gian và giá trị MV của bộ dự đoán MV lân cận về mặt thời gian; và ứng viên MV 0 mà là MV có giá trị 0.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 126 lựa chọn một ứng viên MV từ các ứng viên MV được ghi trong danh sách ứng viên MV, và xác định ứng viên MV như là MV của khối hiện tại.

Ngoài ra, bộ mã hóa entropy 110 ghi và mã hóa, trong dòng, merge_idx mà là tín hiệu chỉ báo ứng viên MV nào được lựa chọn.

Cần lưu ý rằng các ứng viên MV được ghi trong danh sách ứng viên MV được mô tả trong FIG.41 là các ví dụ. Số lượng ứng viên MV có thể khác với số lượng ứng viên MV trong sơ đồ, danh sách ứng viên MV có thể được cấu hình trong cách thức mà một vài loại của các ứng viên MV trong sơ đồ có thể không được bao gồm, hoặc một hoặc nhiều ứng viên MV khác ngoài các loại ứng viên MV trong sơ đồ được bao gồm.

MV cuối cùng có thể được xác định bằng cách thực hiện việc làm mới vectơ chuyển động linh động (DMVR) được mô tả sau đây nhờ sử dụng MV của khối hiện tại thu được bởi chế độ hợp nhất thường. Cần lưu ý rằng, trong chế độ hợp nhất thường, không có độ chênh lệch MV được mã hóa nhưng độ chênh lệch MV được mã hóa. Trong chế độ MMVD, một ứng viên MV được lựa chọn từ danh sách ứng viên MV như trong trường hợp của chế độ hợp nhất thường, độ chênh lệch MV được mã hóa. Như được minh họa trong FIG.38B, MMVD có thể được phân loại thành các chế độ hợp nhất cùng với chế độ hợp nhất thường. Cần lưu ý rằng độ chênh lệch MV trong chế độ MMVD không cần luôn giống với độ chênh lệch MV để sử dụng trong chế độ liên đới. Ví dụ, việc thu nhận độ chênh lệch MV trong chế độ MMVD có thể là xử lý mà yêu cầu lượng xử lý nhỏ hơn lượng xử lý được yêu cầu cho việc thu nhận độ chênh lệch MV trong chế độ

liên đới.

Ngoài ra, chế độ hợp nhất liên đới kết hợp / nội dự đoán (CIIP) có thể được thực hiện. Chế độ này là để xếp chồng ảnh dự đoán được tạo ra trong việc dự đoán liên đới và ảnh dự đoán được tạo ra trong việc nội dự đoán để tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện tại.

Cần lưu ý rằng danh sách ứng viên MV có thể được gọi là danh sách ứng viên. Ngoài ra, merge_idx là thông tin lựa chọn MV.

[Thu nhận MV > chế độ HMVP])

FIG.42 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về xử lý thu nhận MV đối với ảnh hiện tại bởi chế độ hợp nhất HMVP.

Trong chế độ hợp nhất thường, MV đối với, ví dụ, CU mà là khối hiện tại được xác định bằng cách lựa chọn một ứng viên MV từ danh sách ứng viên MV được tạo ra bằng cách viện dẫn tới khối được mã hóa (ví dụ, CU). Ở đây, ứng viên MV khác có thể được ghi trong danh sách ứng viên MV. Chế độ trong đó ứng viên MV khác này được ghi được gọi là chế độ HMVP.

Trong chế độ HMVP, các ứng viên MV được quản lý nhờ sử dụng bộ đệm vào trước ra trước (FIFO-first-in first-out) đối với HMVP, một cách riêng biệt từ danh sách ứng viên MV đối với chế độ hợp nhất thường.

Trong bộ đệm FIFO, thông tin chuyển động như các MV của các khối được xử lý trong quá khứ được lưu trữ mới nhất trước. Trong quản lý của bộ đệm FIFO, mỗi khi khi một khối được xử lý, MV đối với khối mới nhất (mà là CU được xử lý ngay trước) được lưu trữ trong bộ đệm FIFO, và MV của CU cũ nhất (tức là, CU được xử lý sớm nhất) được xóa khỏi bộ đệm FIFO. Trong ví dụ được minh họa trong FIG.42, HMVP1 là MV đối với khối mới nhất, và HMVP5 là MV đối với MV cũ nhất.

Sau đó, bộ dự đoán liên đới 126, ví dụ, kiểm tra rằng mỗi MV được quản lý trong bộ đệm FIFO có phải là MV khác với tất cả ứng viên MV mà đã được ghi trong danh sách ứng viên MV đối với chế độ hợp nhất thường bắt đầu từ

HMVP1 hay không. Khi xác định rằng MV khác với tất cả ứng viên MV, bộ dự đoán liên đới 126 có thể thêm MV được quản lý trong bộ đệm FIFO trong danh sách ứng viên MV đối với chế độ hợp nhất thường như là ứng viên MV. Lúc này, ứng viên MV được ghi từ bộ đệm FIFO có thể là một hoặc nhiều.

Bằng cách sử dụng chế độ HMVP theo cách này, có thể thêm không chỉ MV của khối mà lân cận khối hiện tại theo không gian hoặc thời gian mà còn MV đối với khối được xử lý trong quá khứ. Kết quả là, biến thể của các ứng viên MV đối với chế độ hợp nhất thường được mở rộng, mà làm tăng xác suất mà hiệu quả mã hóa có thể được tăng lên.

Cần lưu ý rằng MV có thể là thông tin chuyển động. Nói cách khác, thông tin được lưu trữ trong danh sách ứng viên MV và bộ đệm FIFO có thể bao gồm không chỉ các giá trị MV mà còn thông tin ảnh tham chiếu, các chiều tham chiếu, các số lượng ảnh, v.v. Ngoài ra, khối là, ví dụ, CU.

Cần lưu ý rằng danh sách ứng viên MV và bộ đệm FIFO được minh họa trong FIG.42 là các ví dụ. Danh sách ứng viên MV và bộ đệm FIFO có thể khác nhau về kích cỡ so với những gì trong FIG.42, hoặc có thể được cấu hình để ghi các ứng viên MV trong thứ tự khác với thứ tự trong FIG.42. Ngoài ra, xử lý được mô tả ở đây là dùng chung giữa bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200.

Cần lưu ý rằng chế độ HMVP có thể được áp dụng đối với các chế độ khác ngoài chế độ hợp nhất thường. Ví dụ, cũng có thể rằng thông tin chuyển động như các MV của các khối được xử lý trong chế độ afin trong quá khứ có thể được lưu trữ mới nhất đầu tiên, và có thể được sử dụng như là các ứng viên MV. Chế độ thu được bằng cách áp dụng chế độ HMVP tới chế độ afin có thể được gọi là chế độ afin lịch sử.

[Thu nhận MV > chế độ FRUC]

Thông tin chuyển động có thể được thu nhận tại phía bộ giải mã 200 mà không được báo hiệu từ phía bộ mã hóa 100. Ví dụ, thông tin chuyển động có thể được thu nhận bằng cách thực hiện ước lượng chuyển động tại phía bộ giải

mã 200. Lúc này, tại phía bộ giải mã 200, ước lượng chuyển động được thực hiện mà không sử dụng bất kỳ giá trị điểm ảnh trong khối hiện tại. Các chế độ trong đó đánh giá chuyển động được thực hiện tại phía bộ giải mã 200 theo cách này bao gồm chế độ chuyển đổi lên tốc độ khung (FRUC-frame rate up-conversion), chế độ thu nhận vectơ chuyển động được làm khớp mẫu (PMMVD-pattern matched motion vector derivation), v.v.

Một ví dụ của xử lý FRUC được minh họa trong FIG.43. Đầu tiên, danh sách mà chỉ báo, như là các ứng viên MV, các MV đối với các khối được mã hóa mà mỗi chúng lân cận khối hiện tại về mặt không gian hoặc thời gian được tạo ra bằng cách viện dẫn tới các MV (danh sách có thể là danh sách ứng viên MV, và cũng được sử dụng là danh sách ứng viên MV đối với chế độ hợp nhất thường) (bước Si_1). Tiếp theo, ứng viên MV tốt nhất được lựa chọn từ các ứng viên MV được ghi trong danh sách ứng viên MV (bước Si_2). Ví dụ, các giá trị đánh giá của các ứng viên MV tương ứng được chứa trong danh sách ứng viên MV được tính toán, và một ứng viên MV được lựa chọn như là ứng viên MV tốt nhất dựa trên các giá trị đánh giá. Dựa trên ứng viên vectơ chuyển động tốt nhất được lựa chọn, vectơ chuyển động đối với khối hiện tại được thu nhận sau đó (bước Si_4). Cụ thể hơn, ví dụ, ứng viên MV tốt nhất được lựa chọn được thu nhận trực tiếp như là MV đối với khối hiện tại. Ngoài ra, ví dụ, MV đối với khối hiện tại có thể được thu nhận nhờ sử dụng so khớp mẫu trong vùng xung quanh của vị trí mà được chứa trong ảnh tham chiếu và tương ứng với ứng viên MV tốt nhất được lựa chọn. Nói cách khác, việc ước lượng sử dụng so khớp khuôn mẫu trong ảnh tham chiếu và các giá trị đánh giá có thể được thực hiện trong vùng xung quanh của ứng viên MV tốt nhất, và khi có MV mà có giá trị đánh giá tốt hơn, ứng viên MV tốt nhất có thể được cập nhật thành MV mà có giá trị đánh giá tốt hơn, và MV được cập nhật có thể được xác định như là MV cuối cùng đối với khối hiện tại. Việc cập nhật thành MV mà thu được giá trị đánh giá tốt hơn có thể không được thực hiện.

Cuối cùng, bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện

tại bằng cách thực hiện việc bù chuyển động của khối hiện tại nhờ sử dụng MV được thu nhận và ảnh tham chiếu được mã hóa (bước Si_5). Các xử lý trong các bước Si_1 đến Si_5 được thực thi, ví dụ, trên mỗi khối. Ví dụ, khi các xử lý trong các bước Si_1 đến Si_5 được thực thi trên mỗi tất cả các khối trong lát, việc dự đoán liên đới của lát sử dụng chế độ FRUC hoàn thành. Ví dụ, khi các xử lý trong các bước Si_1 đến Si_5 được thực thi trên mỗi tất cả các khối trong ảnh, việc dự đoán liên đới của ảnh sử dụng chế độ FRUC hoàn thành. Cần lưu ý rằng không phải tất cả các khối được chứa trong lát có thể được đưa vào xử lý trong các bước Si_1 đến Si_5, và việc dự đoán liên đới của lát sử dụng chế độ FRUC có thể hoàn thành khi một phần của các khối được đưa vào các xử lý. Tương tự, việc dự đoán liên đới của ảnh sử dụng chế độ FRUC có thể hoàn thành khi các xử lý trong các bước Si_1 đến Si_5 được thực thi trên một phần của các khối được chứa trong ảnh.

Mỗi khối con có thể được xử lý tương tự như trường hợp xử lý của mỗi khối nêu trên.

Các giá trị đánh giá có thể được tính toán theo các loại phương pháp khác nhau. Ví dụ, việc so sánh được thực hiện giữa ảnh được khôi phục trong vùng trong ảnh tham chiếu tương ứng với vectơ chuyển động, và ảnh được khôi phục trong vùng được xác định (vùng có thể là, ví dụ, vùng trong ảnh tham chiếu khác hoặc vùng trong khối lân cận của ảnh hiện tại, như được thể hiện dưới đây). Độ chênh lệch giữa các giá trị điểm ảnh của hai ảnh được khôi phục có thể được sử dụng đối với giá trị đánh giá của vectơ chuyển động. Cần lưu ý rằng giá trị đánh giá có thể được tính toán nhờ sử dụng thông tin khác ngoài giá trị của độ chênh lệch.

Tiếp theo, việc so khớp khuôn mẫu được mô tả chi tiết. Đầu tiên, một ứng viên MV được chứa trong danh sách ứng viên MV (cũng được gọi là danh sách hợp nhất) được lựa chọn như là điểm bắt đầu để ước lượng bằng cách so khớp khuôn mẫu. Đối với việc so khớp khuôn mẫu, việc so khớp khuôn mẫu thứ nhất hoặc việc so khớp khuôn mẫu thứ hai có thể được sử dụng. Việc so khớp

khuôn mẫu thứ nhất và so khớp khuôn mẫu thứ hai có thể cũng được gọi là so khớp hai chiều và so khớp mẫu, một cách lần lượt.

[Thu nhận MV > FRUC > So khớp hai chiều]

Trong so khớp khuôn mẫu thứ nhất, việc so khớp khuôn mẫu được thực hiện giữa hai khối mà được bố trí dọc theo đường chuyển động của khối hiện tại và được chứa trong hai ảnh tham chiếu khác nhau. Do đó, trong so khớp khuôn mẫu thứ nhất, vùng trong ảnh tham chiếu khác nằm dọc theo đường chuyển động của khối hiện tại được sử dụng như là vùng được xác định để tính toán giá trị đánh giá của ứng viên nêu trên.

FIG.44 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về so khớp khuôn mẫu thứ nhất (so khớp hai chiều) giữa hai khối trong hai ảnh tham chiếu nằm dọc theo đường chuyển động. Như được minh họa trong FIG.44, trong so khớp khuôn mẫu thứ nhất, hai vectơ chuyển động (MV0, MV1) được thu nhận bằng cách ước lượng cặp mà khớp nhất trong số các cặp của hai khối mà được chứa trong hai ảnh tham chiếu khác nhau (Ref0, Ref1) và được bố trí dọc theo đường chuyển động của khối hiện tại (khối Cur). Cụ thể hơn, độ chênh lệch giữa ảnh được khôi phục tại vị trí được cụ thể hóa trong ảnh tham chiếu được mã hóa thứ nhất (Ref0) được chỉ rõ bởi ứng viên MV, và ảnh được khôi phục tại vị trí được chỉ rõ trong ảnh tham chiếu được mã hóa thứ hai (Ref1) được chỉ rõ bởi MV đối xứng thu được bằng cách biến đổi tỷ lệ ứng viên MV tại khoảng thời gian hiển thị được thu nhận đối với khối hiện tại, và giá trị đánh giá được tính toán nhờ sử dụng giá trị của độ chênh lệch thu được. Có thể lựa chọn, như là MV tốt nhất, ứng viên MV mà thu được giá trị đánh giá tốt nhất trong số các ứng viên MV.

Trong giả thiết của đường chuyển động liên tục, các vectơ chuyển động (MV0, MV1) mà chỉ rõ hai khối tham chiếu tỷ lệ với các khoảng cách theo thời gian (TD0, TD1) giữa ảnh hiện tại (Cur Pic) và hai ảnh tham chiếu (Ref0, Ref1). Ví dụ, khi ảnh hiện tại được bố trí theo thời gian giữa hai ảnh tham chiếu và các khoảng cách theo thời gian từ ảnh hiện tại tới hai ảnh tham chiếu tương ứng bằng nhau, các vectơ chuyển động hai chiều đối xứng phản chiếu được thu nhận

trong so khớp khuôn mẫu thứ nhất.

[Thu nhận MV > FRUC > So khớp mẫu]

Trong so khớp khuôn mẫu thứ hai (so khớp mẫu), việc so khớp khuôn mẫu được thực hiện giữa khối trong ảnh tham chiếu và mẫu trong ảnh hiện tại (mẫu là khối lân cận khối hiện tại trong ảnh hiện tại (khối lân cận là, ví dụ, các khối lân cận phía trên và/hoặc bên trái). Do đó, trong việc so khớp khuôn mẫu thứ hai, khối mà lân cận khối hiện tại trong ảnh hiện tại được sử dụng như là vùng được xác định để tính toán giá trị đánh giá của ứng viên MV nêu trên.

FIG.45 là sơ đồ để minh họa một ví dụ về so khớp mẫu (so khớp khuôn mẫu) giữa mẫu trong ảnh hiện tại và khối trong ảnh tham chiếu. Như được minh họa trong FIG.45, trong việc so khớp khuôn mẫu thứ hai, vectơ chuyển động của khối hiện tại (khối Cur) được thu nhận bằng cách ước lượng, trong ảnh tham chiếu (Ref0), khối mà khớp nhất với khối lân cận khối hiện tại trong ảnh hiện tại (Ảnh Cur). Cụ thể hơn, độ chênh lệch giữa ảnh được khôi phục trong vùng được mã hóa mà lân cận với cả bên trái và phía trên hoặc bên trái hoặc phía trên và ảnh được khôi phục mà nằm trong vùng tương ứng trong ảnh tham chiếu được mã hóa (Ref0) và được chỉ rõ bởi ứng viên MV được thu nhận, và giá trị đánh giá được tính toán nhờ sử dụng giá trị của độ chênh lệch thu được. Có thể lựa chọn, như là ứng viên MV tốt nhất, ứng viên MV mà thu được giá trị đánh giá tốt nhất trong số các ứng viên MV.

Thông tin mà chỉ báo rằng áp dụng chế độ FRUC hoặc không (được gọi là, ví dụ, cờ FRUC) có thể được báo hiệu tại cấp CU. Ngoài ra, khi chế độ FRUC được áp dụng (ví dụ, khi cờ FRUC là đúng), thông tin mà chỉ báo phương pháp so khớp khuôn mẫu có thể áp dụng (so khớp khuôn mẫu thứ nhất hoặc so khớp khuôn mẫu thứ hai) có thể được báo hiệu tại cấp CU. Cần lưu ý rằng việc báo hiệu của thông tin này không cần được thực hiện tại cấp CU, và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp chuỗi, cấp ảnh, cấp lát, cấp viên, cấp CTU hoặc cấp khối con).

[Thu nhận MV > chế độ afin]

Chế độ afin là chế độ để tạo ra MV nhờ sử dụng biến đổi afin. Ví dụ, MV có thể được thu nhận trong các đơn vị của khối con dựa trên các vectơ chuyển động của các khối lân cận. Chế độ này cũng được gọi là chế độ dự đoán bù chuyển động affin.

FIG.46A là sơ đồ để minh họa một ví dụ về thu nhận MV trong các đơn vị của khối con dựa trên các vectơ chuyển động của các khối lân cận. Trong FIG.46A, khối hiện tại bao gồm mười sáu các khối con 4×4 điểm ảnh. Ở đây, vectơ chuyển động v_0 tại điểm điều khiển góc phía trên bên trái trong khối hiện tại được thu nhận dựa trên vectơ chuyển động của khối lân cận, và tương tự, vectơ chuyển động v_1 tại điểm điều khiển góc phía trên bên phải trong khối hiện tại được thu nhận dựa trên vectơ chuyển động của khối con lân cận. Hai vectơ chuyển động v_0 và v_1 được chiếu theo biểu thức (1A) được thể hiện dưới đây, và các vectơ chuyển động (v_x, v_y) đối với các khối con tương ứng trong khối hiện tại được thu nhận.

[Công thức toán 1]

$$\begin{cases} v_x = \dfrac{(v_{1x} - v_{0x})}{w}x - \dfrac{(v_{1y} - v_{0y})}{w}y + v_{0x} \\ v_y = \dfrac{(v_{1y} - v_{0y})}{w}x + \dfrac{(v_{1x} - v_{0x})}{w}y + v_{0y} \end{cases} \quad (1A)$$

Ở đây, x và y chỉ báo vị trí theo chiều ngang và vị trí theo chiều dọc của khối con, một cách lần lượt, và w chỉ báo hệ số trọng số được xác định trước.

Thông tin chỉ báo chế độ afin (ví dụ, được gọi là cờ afin) này có thể được báo hiệu tại mức CU. Cần lưu ý rằng việc báo hiệu của thông tin này không cần được thực hiện tại cấp CU, và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp chuỗi, cấp ảnh, cấp lát, cấp viên, cấp CTU hoặc cấp khối con).

Ngoài ra, chế độ afin có thể bao gồm một vài chế độ đối với các phương pháp khác nhau để thu nhận các vectơ chuyển động tại các điểm điều khiển phía trên bên trái và phía trên bên phải. Ví dụ, các chế độ afin bao gồm hai chế độ mà là chế độ liên đới afin (cũng được gọi là chế độ liên đới thường afin) và chế độ

hợp nhất afin.

FIG.46B là sơ đồ để minh họa một ví dụ về việc thu nhận MV trong các đơn vị của khối con trong chế độ afin trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng. Trong FIG.46B, khối hiện tại bao gồm, ví dụ, 16 khối con 4×4 điểm ảnh. Ở đây, vectơ chuyển động v_0 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên trái trong khối hiện tại được thu nhận dựa trên vectơ chuyển động của khối lân cận. Ở đây, vectơ chuyển động v_1 tại điểm điều khiển góc phía trên bên phải trong khối hiện tại được thu nhận dựa trên vectơ chuyển động của khối lân cận, và tương tự, vectơ chuyển động v_2 tại điểm điều khiển góc phía dưới bên trái trong khối hiện tại được thu nhận dựa trên vectơ chuyển động của khối lân cận. Ba vectơ chuyển động v_0, v_1, và v_2 được chiếu theo biểu thức (1B) được thể hiện dưới đây, và các vectơ chuyển động (v_x, v_y) đối với các khối con tương ứng trong khối hiện tại được thu nhận.

[Công thức toán 2]

$$\begin{cases} v_x = \dfrac{(v_{1x} - v_{0x})}{w}x + \dfrac{(v_{2x} - v_{0x})}{h}y + v_{0x} \\ v_y = \dfrac{(v_{1y} - v_{0y})}{w}x + \dfrac{(v_{2y} - v_{0y})}{h}y + v_{0y} \end{cases} \quad (1B)$$

Ở đây, x và y chỉ báo vị trí theo chiều ngang và vị trí theo chiều dọc của khối con, một cách lần lượt, và mỗi w và h chỉ báo hệ số trọng số được xác định trước. Ở đây, w có thể chỉ báo độ rộng của khối hiện tại, và h có thể chỉ báo độ cao của khối hiện tại.

Các chế độ afin trong đó các số lượng điểm điều khiển khác nhau (ví dụ, hai và ba điểm điều khiển) được sử dụng có thể được chuyển đổi và được báo hiệu tại mức CU. Cần lưu ý rằng thông tin mà chỉ báo số lượng điểm điều khiển trong chế độ afin được sử dụng tại mức CU có thể được báo hiệu tại mức khác (ví dụ, mức chuỗi, mức ảnh, mức lát, mức viên, mức CTU, hoặc mức khối con).

Ngoài ra, chế độ afin này trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng có thể bao gồm các phương pháp khác nhau để thu nhận các vectơ chuyển động tại

các điểm điều khiển phía trên-bên trái, phía trên-bên phải, và phía dưới-bên trái. Ví dụ, các chế độ afin trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng bao gồm hai chế độ mà là chế độ liên đới afin và chế độ hợp nhất afin, như trong trường hợp của các chế độ afin trong đó hai điểm điều khiển được sử dụng.

Cần lưu ý rằng, trong các chế độ afin, kích cỡ của mỗi khối con được chứa trong khối hiện tại có thể không bị giới hạn ở 4×4 điểm ảnh, và có thể là kích cỡ khác. Ví dụ, kích cỡ của mỗi khối con có thể là 8×8 điểm ảnh.

[Thu nhận MV > chế độ afin > Điểm điều khiển]

Các Fig.47A, Fig.47B, và Fig.47C là sơ đồ khái niệm để minh họa một ví dụ về thu nhận MV tại các điểm điều khiển trong chế độ afin.

Như được minh họa trong FIG.47A, trong chế độ afin, ví dụ, các bộ dự đoán vectơ chuyển động tại các điểm điều khiển tương ứng của khối hiện tại được tính toán dựa trên các vectơ chuyển động tương ứng với các khối được mã hóa theo chế độ afin trong số khối A (bên trái), khối B (phía trên), khối C (phía trên-bên phải), khối D (phía dưới-bên trái), và khối E (phía trên-bên trái) được mã hóa mà lân cận khối hiện tại. Cụ thể hơn, khối A (bên trái), khối B (phía trên), khối C (phía trên-bên phải), khối D (phía dưới-bên trái), và khối E (phía trên-bên trái) được mã hóa được kiểm tra trong thứ tự được liệt kê, và khối có hiệu lực đầu tiên được mã hóa theo chế độ afin được nhận dạng. MV tại mỗi điểm điều khiển đối với khối hiện tại được tính toán dựa trên các MV tương ứng với khối được nhận dạng.

Ví dụ, như được minh họa trong FIG.47B, khi khối A mà lân cận với bên trái của khối hiện tại đã được mã hóa theo chế độ afin trong đó hai điểm điều khiển được sử dụng, các vectơ chuyển động v_3 và v_4 được chiếu tại vị trí góc phía trên-bên trái và vị trí góc phía trên-bên phải của khối được mã hóa bao gồm khối A được thu nhận. Vectơ chuyển động v_0 tại điểm điều khiển phía trên-bên trái và sau đó vectơ chuyển động v_1 tại điểm điều khiển phía trên-bên phải đối với khối hiện tại được tính toán từ các vectơ chuyển động được thu nhận v_3 và v_4.

Ví dụ, như được minh họa trong FIG.47C, khi khối A mà lân cận với bên trái của khối hiện tại đã được mã hóa theo chế độ afin trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng, các vectơ chuyển động v_3, v_4, và v_5 được chiếu tại vị trí góc phía trên-bên trái, vị trí góc phía trên-bên phải, và vị trí góc phía dưới-bên trái của khối được mã hóa bao gồm khối A được thu nhận. Vectơ chuyển động v_0 tại điểm điều khiển phía trên-bên trái của khối hiện tại, vectơ chuyển động v_1 tại điểm điều khiển phía trên-bên phải của khối hiện tại, và sau đó vectơ chuyển động v_2 tại điểm điều khiển phía dưới-bên trái của khối hiện tại được tính toán từ các vectơ chuyển động được thu nhận v_3, v_4, và v_5.

Các phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.47A đến Fig.47C có thể được sử dụng trong việc thu nhận MV tại mỗi điểm điều khiển đối với khối hiện tại trong bước Sk_1 được minh họa trong FIG.50 được mô tả sau đây, hoặc có thể được sử dụng để thu nhận bộ dự đoán MV tại mỗi điểm điều khiển đối với khối hiện tại trong bước Sj_1 được minh họa trong FIG.51 được mô tả sau đây.

Các FIG.48A và FIG.48B là sơ đồ khái niệm để minh họa ví dụ khác về việc thu nhận MV tại các điểm điều khiển trong chế độ afin.

FIG.48A là sơ đồ để minh họa chế độ afin trong đó hai điểm điều khiển được sử dụng.

Trong chế độ afin, như được minh họa trong FIG.48A, MV được lựa chọn từ các MV tại khối A, khối B, và khối C được mã hóa mà lân cận khối hiện tại được sử dụng như là vectơ chuyển động v_0 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên trái đối với khối hiện tại. Tương tự, MV được lựa chọn từ các MV của khối D và khối E được mã hóa mà lân cận khối hiện tại được sử dụng như là vectơ chuyển động v_1 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên phải đối với khối hiện tại.

FIG.48B là sơ đồ để minh họa chế độ afin trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng.

Trong chế độ afin, như được minh họa trong FIG.48B, MV được lựa chọn từ các MV tại khối A, khối B, và khối C được mã hóa mà lân cận khối hiện tại được sử dụng như là vectơ chuyển động v_0 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên trái đối với khối hiện tại. Tương tự, MV được lựa chọn từ các MV của khối D và khối E được mã hóa mà lân cận khối hiện tại được sử dụng như là vectơ chuyển động v_1 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên phải đối với khối hiện tại. Ngoài ra, MV được lựa chọn từ các MV của khối F và khối G được mã hóa mà lân cận khối hiện tại được sử dụng như là vectơ chuyển động v_2 tại điểm điều khiển góc phía dưới-bên trái đối với khối hiện tại.

Cần lưu ý rằng các phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.48A và Fig.48B có thể được sử dụng trong việc thu nhận MV tại mỗi điểm điều khiển đối với khối hiện tại trong bước Sk_1 được minh họa trong FIG.50 được mô tả sau đây, hoặc có thể được sử dụng để thu nhận bộ dự đoán MV tại mỗi điểm điều khiển đối với khối hiện tại trong bước Sj_1 được minh họa trong FIG.51 được mô tả sau đây.

Ở đây, khi các chế độ afin trong đó các số lượng điểm điều khiển khác nhau (ví dụ, hai và ba điểm điều khiển) được sử dụng có thể được chuyển đổi và được báo hiệu tại mức CU, số lượng điểm điều khiển đối với khối được mã hóa và số lượng điểm điều khiển đối với khối hiện tại có thể khác nhau.

Các Fig.49A và Fig.49B là sơ đồ khái niệm để minh họa một ví dụ về phương pháp thu nhận MV tại các điểm điều khiển khi số lượng điểm điều khiển đối với khối được mã hóa và số lượng điểm điều khiển đối với khối hiện tại là khác nhau.

Ví dụ, như được minh họa trong FIG.49A, khối hiện tại có ba điểm điều khiển tại góc phía trên-bên trái, góc phía trên-bên phải, và góc phía dưới-bên trái, và khối A mà lân cận với bên trái của khối hiện tại đã được mã hóa theo chế độ afin trong đó hai điểm điều khiển được sử dụng. Trong trường hợp này, các vectơ chuyển động v_3 và v_4 được chiếu tại vị trí góc phía trên-bên trái và vị trí góc phía trên-bên phải trong khối được mã hóa bao gồm khối A được thu nhận.

Vectơ chuyển động v_0 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên trái và sau đó vectơ chuyển động v_1 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên phải đối với khối hiện tại được tính toán từ các vectơ chuyển động được thu nhận v_3 và v_4. Ngoài ra, vectơ chuyển động v_2 tại điểm điều khiển góc phía dưới-bên trái được tính toán từ các vectơ chuyển động được thu nhận v_0 và v_1.

Ví dụ, như được minh họa trong FIG.49B, khối hiện tại có hai điểm điều khiển tại góc phía trên-bên trái và góc phía trên-bên phải, và khối A mà lân cận với bên trái của khối hiện tại đã được mã hóa theo chế độ afin trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng. Trong trường hợp này, các vectơ chuyển động v_3, v_4, và v_5 được chiếu tại vị trí góc phía trên-bên trái trong khối được mã hóa bao gồm khối A, vị trí góc phía trên-bên phải trong khối được mã hóa, và vị trí góc phía dưới-bên trái trong khối được mã hóa được thu nhận. Vectơ chuyển động v_0 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên trái đối với khối hiện tại và sau đó vectơ chuyển động v_1 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên phải đối với khối hiện tại được tính toán từ các vectơ chuyển động được thu nhận v_3, v_4 và v_5.

Cần lưu ý rằng các phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.49A và Fig.49B có thể được sử dụng trong việc thu nhận MV tại mỗi điểm điều khiển đối với khối hiện tại trong bước Sk_1 được minh họa trong FIG.50 được mô tả sau đây, hoặc có thể được sử dụng để thu nhận bộ dự đoán MV tại mỗi điểm điều khiển đối với khối hiện tại trong bước Sj_1 được minh họa trong FIG.51 được mô tả sau đây.

[Thu nhận MV > chế độ afin > chế độ hợp nhất afin]

FIG.50 là lưu đồ minh họa một ví dụ về chế độ hợp nhất afin.

Trong chế độ hợp nhất afin, đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận các MV tại các điểm điều khiển tương ứng đối với khối hiện tại (bước Sk_1). Các điểm điều khiển là điểm góc phía trên-bên trái của khối hiện tại và điểm góc phía trên-bên phải của khối hiện tại như được minh họa trong FIG.46A, hoặc

điểm góc phía trên-bên trái của khối hiện tại, điểm góc phía trên-bên phải của khối hiện tại, và điểm góc phía dưới-bên trái của khối hiện tại như được minh họa trong FIG.46B. Lúc này, bộ dự đoán liên đới 126 có thể mã hóa thông tin lựa chọn MV để nhận hai hoặc ba MV được thu nhận trong dòng.

Ví dụ, khi các phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.47A đến Fig.47C được sử dụng, như được minh họa trong FIG.47A, bộ dự đoán liên đới 126 kiểm tra khối A (bên trái), khối B (phía trên), khối C (phía trên-bên phải), khối D (phía dưới-bên trái), và khối E (phía trên-bên trái) được mã hóa trong thứ tự được liệt kê, và nhận dạng khối có hiệu lực thứ nhất được mã hóa theo chế độ afin.

Bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận MV tại điểm điều khiển sử dụng khối có hiệu lực thứ nhất được nhận dạng được mã hóa theo chế độ afin được nhận dạng. Ví dụ, khi khối A được nhận dạng và khối A có hai điểm điều khiển, như được minh họa trong FIG.47B, bộ dự đoán liên đới 126 tính toán vectơ chuyển động v_0 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên trái của khối hiện tại và vectơ chuyển động v_1 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên phải của khối hiện tại từ các vectơ chuyển động v_3 và v_4 tại góc phía trên-bên trái của khối được mã hóa bao gồm khối A và góc phía trên-bên phải của khối được mã hóa. Ví dụ, bộ dự đoán liên đới 126 tính toán vectơ chuyển động v_0 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên trái của khối hiện tại và vectơ chuyển động v_1 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên phải của khối hiện tại bằng cách chiếu các vectơ chuyển động v_3 và v_4 tại góc phía trên-bên trái và góc phía trên-bên phải của khối được mã hóa lên trên khối hiện tại.

Ngoài ra, khi khối A được nhận dạng và khối A có ba điểm điều khiển, như được minh họa trong FIG.47C, bộ dự đoán liên đới 126 tính toán vectơ chuyển động v_0 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên trái của khối hiện tại, vectơ chuyển động v_1 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên phải của khối hiện tại, và vectơ chuyển động v_2 tại điểm điều khiển góc phía dưới-bên trái của khối hiện tại từ các vectơ chuyển động v_3, v_4, và v_5 tại góc phía trên-bên trái của khối

được mã hóa bao gồm khối A, góc phía trên-bên phải của khối được mã hóa, và góc phía dưới-bên trái của khối được mã hóa. Ví dụ, bộ dự đoán liên đới 126 tính toán vectơ chuyển động v_0 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên trái của khối hiện tại, vectơ chuyển động v_1 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên phải của khối hiện tại, và vectơ chuyển động v_2 tại điểm điều khiển góc phía dưới-bên trái của khối hiện tại bằng cách chiếu các vectơ chuyển động v_3, v_4, và v_5 tại góc phía trên-bên trái, góc phía trên-bên phải, và góc phía dưới-bên trái của khối được mã hóa lên trên khối hiện tại.

Cần lưu ý rằng, như được minh họa trong FIG.49A được mô tả nêu trên, các MV tại ba điểm điều khiển có thể được tính toán khi khối A được nhận dạng và khối A có hai điểm điều khiển, và như được minh họa trong FIG.49B được mô tả nêu trên, các MV tại hai điểm điều khiển có thể được tính toán khi khối A được nhận dạng và khối A có ba điểm điều khiển.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 126 thực hiện việc bù chuyển động của mỗi khối con được chứa trong khối hiện tại. Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 126 tính toán MV đối với mỗi khối con như là MV afin, nhờ sử dụng hai vectơ chuyển động v_0 và v_1 và biểu thức (1A) nêu trên hoặc ba vectơ chuyển động v_0, v_1, và v_2 và biểu thức (1B) nêu trên (bước Sk_2). Sau đó, bộ dự đoán liên đới 126 thực hiện việc bù chuyển động của các khối con sử dụng các MV afin này và các ảnh tham chiếu được mã hóa (bước Sk_3). Khi các xử lý trong các bước Sk_2 và Sk_3 được thực thi đối với mỗi tất cả khối con được chứa trong khối hiện tại, xử lý để tạo ra ảnh dự đoán sử dụng chế độ hợp nhất afin đối với khối hiện tại hoàn thành. Nói cách khác, việc bù chuyển động của khối hiện tại được thực hiện để tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại.

Cần lưu ý rằng danh sách ứng viên MV nêu trên có thể được tạo ra trong bước Sk_1. Danh sách ứng viên MV có thể là, ví dụ, danh sách bao gồm các ứng viên MV thu được nhờ sử dụng các phương pháp thu nhận MV đối với mỗi điểm điều khiển. Các phương pháp thu nhận MV có thể là bất kỳ kết hợp của các phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.47A đến Fig.47C, các

phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.48A và Fig.48B, các phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.49A và Fig.49B, và các phương pháp thu nhận MV khác.

Cần lưu ý rằng các danh sách ứng viên MV có thể bao gồm các ứng viên MV trong chế độ trong đó việc dự đoán được thực hiện trong các đơn vị của khối con, ngoài chế độ afin.

Cần lưu ý rằng, ví dụ, danh sách ứng viên MV bao gồm các ứng viên MV trong chế độ hợp nhất afin trong đó hai điểm điều khiển được sử dụng và chế độ hợp nhất afin trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng có thể được tạo ra như là danh sách ứng viên MV. Ngoài ra, danh sách ứng viên MV bao gồm các ứng viên MV trong chế độ hợp nhất afin trong đó hai điểm điều khiển được sử dụng và danh sách ứng viên MV bao gồm các ứng viên MV trong chế độ hợp nhất afin trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng có thể được tạo ra một cách riêng biệt. Ngoài ra, danh sách ứng viên MV bao gồm các ứng viên MV trong một trong số chế độ hợp nhất afin trong đó hai điểm điều khiển được sử dụng và chế độ hợp nhất afin trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng có thể được tạo ra. Các ứng viên MV có thể là, ví dụ, các MV đối với khối A (bên trái), khối B (phía trên), khối C (phía trên-bên phải), khối D (phía dưới-bên trái), và khối E (phía trên-bên trái) được mã hóa, hoặc MV đối với khối có hiệu lực trong số các khối.

Cần lưu ý rằng chỉ số mà chỉ báo một trong số các MV trong danh sách ứng viên MV có thể được truyền như là thông tin lựa chọn M.

[Thu nhận MV > chế độ afin > chế độ liên đới afin]

FIG.51 là lưu đồ minh họa một ví dụ về chế độ liên đới afin.

Trong chế độ liên đới afin, đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận các bộ dự đoán liên đới MV (v_0, v_1) hoặc (v_0, v_1, v_2) của hai hoặc ba điểm điều khiển tương ứng đối với khối hiện tại (bước Sj_1). Các điểm điều khiển là điểm góc phía trên-bên trái của khối hiện tại, điểm góc phía trên-bên phải của khối

hiện tại, và điểm góc phía dưới-bên trái của khối hiện tại như được minh họa trong FIG.46A hoặc FIG.46B.

Ví dụ, khi các phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.48A và Fig.48B được sử dụng, bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận các bộ dự đoán MV (v_0, v_1) hoặc (v_0, v_1, v_2) tại hai hoặc ba điểm điều khiển tương ứng đối với khối hiện tại bằng cách lựa chọn các MV của bất kỳ khối trong số các khối được mã hóa trong lân cận của các điểm điều khiển tương ứng đối với khối hiện tại được minh họa trong FIG.48A hoặc FIG.48B. Lúc này, bộ dự đoán liên đới 126 mã hóa, trong dòng, thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV để nhận dạng hai hoặc ba bộ dự đoán MV được lựa chọn.

Ví dụ, bộ dự đoán liên đới 126 có thể xác định, nhờ sử dụng việc đánh giá giá trị hoặc loại tương tự, khối mà từ đó MV như là bộ dự đoán MV tại điểm điều khiển được lựa chọn từ trong số các khối được mã hóa mà lân cận khối hiện tại, và có thể ghi, trong dòng bit, cờ mà chỉ báo bộ dự đoán MV nào được lựa chọn. Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 126 xuất ra, như là tham số dự đoán, thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV như cờ tới bộ mã hóa entropy 110 thông qua bộ tạo tham số dự đoán 130.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 126 thực hiện ước lượng chuyển động (bước Sj_3 và Sj_4) trong khi cập nhật bộ dự đoán MV được lựa chọn hoặc được thu nhận trong bước Sj_1 (bước Sj_2). Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 126 tính toán, như là MV afin, MV của mỗi khối con mà tương ứng với bộ dự đoán MV được cập nhật, sử dụng biểu thức (1A) hoặc biểu thức (1B) được mô tả nêu trên (bước Sj_3). Sau đó, bộ dự đoán liên đới 126 thực hiện việc bù chuyển động của các khối con sử dụng các MV afin này và các ảnh tham chiếu được mã hóa (bước Sj_4). Các xử lý trong bước Sj_3 và Sj_4 được thực thi trên tất cả các khối trong khối hiện tại mỗi khi bộ dự đoán MV được cập nhật trong bước Sj_2. Kết quả là, ví dụ, bộ dự đoán liên đới 126 xác định bộ dự đoán MV mà có giá trị nhỏ nhất như là MV tại điểm điều khiển trong vòng ước lượng chuyển động (bước Sj_5). Lúc này, bộ dự đoán liên đới 126 còn mã hóa, trong

dòng, giá trị chênh lệch giữa MV được xác định và các bộ dự đoán MV như là độ chênh lệch MV. Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 126 xuất ra độ chênh lệch MV như là tham số dự đoán tới bộ mã hóa entropy 110 thông qua bộ tạo tham số dự đoán 130.

Cuối cùng, bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện tại bằng cách thực hiện bù chuyển động của khối hiện tại sử dụng MV được xác định và ảnh tham chiếu được mã hóa (bước Sj_6).

Cần lưu ý rằng danh sách ứng viên MV nêu trên có thể được tạo ra trong bước Sj_1. Danh sách ứng viên MV có thể là, ví dụ, danh sách bao gồm các ứng viên MV thu được nhờ sử dụng các phương pháp thu nhận MV đối với mỗi điểm điều khiển. Các phương pháp thu nhận MV có thể là bất kỳ kết hợp của các phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.47A đến Fig.47C, các phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.48A và Fig.48B, các phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.49A và Fig.49B, và các phương pháp thu nhận MV khác.

Cần lưu ý rằng danh sách ứng viên MV có thể bao gồm các ứng viên MV trong chế độ trong đó việc dự đoán được thực hiện trong các đơn vị của khối con, ngoài chế độ afin.

Cần lưu ý rằng, ví dụ, danh sách ứng viên MV bao gồm các ứng viên MV trong chế độ liên đới afin trong đó hai điểm điều khiển được sử dụng và chế độ liên đới afin trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng có thể được tạo ra như là danh sách ứng viên MV. Ngoài ra, danh sách ứng viên MV bao gồm các ứng viên MV trong chế độ liên đới afin trong đó hai điểm điều khiển được sử dụng và danh sách ứng viên MV bao gồm các ứng viên MV trong chế độ liên đới afin trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng có thể được tạo ra một cách riêng biệt. Ngoài ra, danh sách ứng viên MV bao gồm các ứng viên MV trong một trong số chế độ liên đới afin trong đó hai điểm điều khiển được sử dụng và chế độ liên đới afin trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng có thể được tạo ra. Các ứng viên MV có thể là, ví dụ, các MV đối với khối A (bên trái), khối B

(phía trên), khối C (phía trên-bên phải), khối D (phía dưới-bên trái), và khối E (phía trên-bên trái) được mã hóa, hoặc MV đối với khối có hiệu lực trong số các khối.

Cần lưu ý rằng chỉ số mà chỉ báo một trong số các ứng viên MV trong danh sách ứng viên MV có thể được truyền như là thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV.

[Thu nhận MV > chế độ tam giác]

Bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra một ảnh dự đoán hình chữ nhật đối với khối hình chữ nhật hiện tại trong ví dụ nêu trên. Tuy nhiên, bộ dự đoán liên đới 126 có thể tạo ra các ảnh dự đoán mỗi chúng có dạng khác với hình chữ nhật đối với khối chữ nhật hiện tại, và có thể kết hợp các ảnh dự đoán để tạo ra ảnh dự đoán chữ nhật cuối cùng. Dạng khác với hình chữ nhật có thể là, ví dụ, hình tam giác.

FIG.52A là sơ đồ để minh họa việc tạo ra hai ảnh dự đoán tam giác.

Bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán tam giác bằng cách thực hiện việc bù chuyển động của phân vùng thứ nhất mà có dạng tam giác trong khối hiện tại bằng cách sử dụng MV thứ nhất của phân vùng thứ nhất, để tạo ra ảnh dự đoán tam giác. Tương tự, bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán tam giác bằng cách thực hiện việc bù chuyển động của phân vùng thứ hai mà có dạng tam giác trong khối hiện tại bằng cách sử dụng MV thứ hai của phân vùng thứ hai, để tạo ra ảnh dự đoán tam giác. Sau đó, bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán mà có cùng dạng chữ nhật như dạng chữ nhật của khối hiện tại bằng cách kết hợp các ảnh dự đoán này.

Cần lưu ý rằng ảnh dự đoán thứ nhất mà có dạng chữ nhật tương ứng với khối hiện tại có thể được tạo ra như là ảnh dự đoán đối với phân vùng thứ nhất, nhờ sử dụng MV thứ nhất. Ngoài ra, ảnh dự đoán thứ hai mà có dạng chữ nhật tương ứng với khối hiện tại có thể được tạo ra như là ảnh dự đoán đối với phân vùng thứ hai, nhờ sử dụng MV thứ hai. Ảnh dự đoán đối với khối hiện tại có thể

được tạo ra bằng cách thực hiện việc cộng có trọng số của ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai. Cần lưu ý rằng phần mà được đưa vào cộng có trọng số có thể là một phần vùng đi qua biên giữa phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai.

FIG.52B là sơ đồ khái niệm để minh họa các ví dụ về phần thứ nhất của phân vùng thứ nhất mà chồng lấn với phân vùng thứ hai, và các tập hợp của các mẫu thứ nhất và thứ hai mà có thể được lấy trọng số như là một phần của xử lý hiệu chỉnh. Phần thứ nhất có thể là, ví dụ, một phần tư của độ rộng hoặc độ cao của phân vùng thứ nhất. Theo ví dụ khác, phần thứ nhất có thể có độ rộng tương ứng với N mẫu lân cận với biên của phân vùng thứ nhất, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0, và N có thể là, ví dụ, số nguyên 2. Như được minh họa, ví dụ bên trái của FIG.52B thể hiện phân vùng chữ nhật mà có phần chữ nhật với độ rộng mà là một phần tư của độ rộng của phân vùng thứ nhất, với tập hợp thứ nhất của các mẫu bao gồm các mẫu phía ngoài của phần thứ nhất và các mẫu bên trong của phần thứ nhất, và tập hợp thứ hai của các mẫu bao gồm các mẫu bên trong phần thứ nhất. Ví dụ ở giữa của FIG.52B thể hiện phân vùng chữ nhật mà có phần chữ nhật với độ cao mà là một phần tư của độ cao của phân vùng thứ nhất, với tập hợp thứ nhất của các mẫu bao gồm các mẫu phía ngoài của phần thứ nhất và các mẫu bên trong của phần thứ nhất, và tập hợp thứ hai của các mẫu bao gồm các mẫu bên trong phần thứ nhất. Ví dụ bên phải của FIG.52B thể hiện phân vùng tam giác mà có phần đa giác với độ cao mà tương ứng với hai mẫu, với tập hợp thứ nhất của các mẫu bao gồm các mẫu bên ngoài của phần thứ nhất và các mẫu bên trong của phần thứ nhất, và tập hợp thứ hai của các mẫu bao gồm các mẫu bên trong phần thứ nhất.

Phần thứ nhất có thể là một phần của phân vùng thứ nhất mà chồng lên phân vùng liền kề. FIG.52C là sơ đồ khái niệm để minh họa phần thứ nhất của phân vùng thứ nhất, mà là phần của phân vùng thứ nhất mà chồng lấn với phần của phân vùng liền kề. Nhằm dễ dàng minh họa, phân vùng chữ nhật mà có phần xếp chồng với phân vùng chữ nhật liền kề về mặt không gian được thể hiện. Các

phân vùng mà có dạng khác, như các phân vùng tam giác, có thể được sử dụng, và các phần chồng lấn có thể chồng lấn với phân vùng lân cận về mặt không gian hoặc thời gian.

Ngoài ra, mặc dù ví dụ được đưa ra trong đó ảnh dự đoán được tạo ra đối với mỗi hai phân vùng sử dụng việc dự đoán liên đới, ảnh dự đoán có thể được tạo ra đối với ít nhất một phân vùng sử dụng việc nội dự đoán.

FIG.53 là lưu đồ minh họa một ví dụ của chế độ tam giác.

Đầu tiên, trong chế độ tam giác, bộ dự đoán liên đới 126 phân chia khối hiện tại thành phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai (bước Sx_1). Lúc này, bộ dự đoán liên đới 126 có thể mã hóa, trong dòng, thông tin phân vùng mà là thông tin liên quan đến việc phân chia thành các phân vùng như là tham số dự đoán. Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 126 có thể xuất ra thông tin phân vùng như là tham số dự đoán tới bộ mã hóa entropy 110 thông qua bộ tạo tham số dự đoán 130.

Đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận các ứng viên MV đối với khối hiện tại dựa trên thông tin như các MV của các khối được mã hóa theo thời gian hoặc không gian xung quanh khối hiện tại (bước Sx_2). Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra danh sách ứng viên MV.

Sau đó, bộ dự đoán liên đới 126 lựa chọn ứng viên MV đối với phân vùng thứ nhất và ứng viên MV đối với phân vùng thứ hai như là MV thứ nhất và MV thứ hai, một cách lần lượt, từ các ứng viên MV thu được trong bước Sx_1 (bước Sx_3). Lúc này, bộ dự đoán liên đới 126 mã hóa, trong dòng, thông tin lựa chọn MV để nhận dạng ứng viên MV được lựa chọn như là tham số dự đoán. Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 126 xuất ra thông tin lựa chọn MV như là tham số dự đoán tới bộ mã hóa entropy 110 thông qua bộ tạo tham số dự đoán 130.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán thứ nhất bằng cách thực hiện việc bù chuyển động nhờ sử dụng MV thứ nhất được lựa chọn và ảnh

tham chiếu được mã hóa (bước Sx_4). Tương tự, bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán thứ hai bằng cách thực hiện việc bù chuyển động nhờ sử dụng MV thứ hai được lựa chọn và ảnh tham chiếu được mã hóa (bước Sx_5).

Cuối cùng, bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện tại bằng cách thực hiện việc cộng có trọng số của ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai (bước Sx_6).

Cần lưu ý rằng, mặc dù phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai là các hình tam giác trong ví dụ được minh họa trong FIG.52A, phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai có thể là các hình thang, hoặc các dạng khác khác nhau. Ngoài ra, mặc dù khối hiện tại bao gồm hai phân vùng trong ví dụ được minh họa trong Fig.52A, khối hiện tại có thể bao gồm ba phân vùng hoặc lớn hơn.

Ngoài ra, phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai có thể chồng lấn nhau. Nói cách khác, phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai có thể bao gồm cùng vùng điểm ảnh. Trong trường hợp này, ảnh dự đoán đối với khối hiện tại có thể được tạo ra nhờ sử dụng ảnh dự đoán trong phân vùng thứ nhất và ảnh dự đoán trong phân vùng thứ hai.

Ngoài ra, mặc dù ví dụ trong đó ảnh dự đoán được tạo ra đối với mỗi hai phân vùng sử dụng việc dự đoán liên đới đã được minh họa, ảnh dự đoán có thể được tạo ra đối với ít nhất một phân vùng sử dụng việc nội dự đoán.

Cần lưu ý rằng danh sách ứng viên MV để lựa chọn MV thứ nhất và danh sách ứng viên MV để lựa chọn MV thứ hai có thể khác nhau, hoặc danh sách ứng viên MV để lựa chọn MV thứ nhất có thể cũng được sử dụng như là danh sách ứng viên MV để lựa chọn MV thứ hai.

Cần lưu ý rằng thông tin phân vùng có thể bao gồm chỉ số mà chỉ báo chiều phân chia trong đó ít nhất khối hiện tại được phân chia thành nhiều phân vùng. Thông tin lựa chọn MV có thể bao gồm chỉ số mà chỉ báo MV thứ nhất được lựa chọn và chỉ số mà chỉ báo MV thứ hai được lựa chọn. Một chỉ số có thể chỉ báo nhiều đoạn thông tin. Ví dụ, một chỉ số mà chỉ báo chung một phần

hoặc toàn bộ thông tin phân vùng và một phần hoặc toàn bộ thông tin lựa chọn MV có thể được mã hóa.

[Thu nhận MV > Chế độ ATMVP]

FIG.54 là sơ đồ minh họa một ví dụ về chế độ ATMVP trong đó MV được thu nhận trong các đơn vị của khối con.

Chế độ ATMVP là chế độ được phân loại thành chế độ hợp nhất. Ví dụ, trong chế độ ATMVP, ứng viên MV đối với mỗi khối con được ghi trong danh sách ứng viên MV để sử dụng trong chế độ hợp nhất thường.

Cụ thể hơn, trong chế độ ATMVP, đầu tiên, như được minh họa trong FIG.54, khối tham chiếu MV theo thời gian được kết hợp với khối hiện tại được nhận dạng trong ảnh tham chiếu được mã hóa được chỉ rõ bởi MV (MV0) của khối lân cận nằm tại vị trí phía dưới-bên trái so với khối hiện tại. Tiếp theo, trong mỗi khối con trong khối hiện tại, MV được sử dụng để mã hóa vùng tương ứng với khối con trong khối tham chiếu MV theo thời gian được nhận dạng. MV được nhận dạng theo cách này được chứa trong danh sách ứng viên MV như là ứng viên MV đối với khối con trong khối hiện tại. Khi ứng viên MV đối với mỗi khối con được lựa chọn từ danh sách ứng viên MV, khối con được bù chuyển động trong đó ứng viên MV được sử dụng như là MV đối với khối con. Theo cách này, ảnh dự đoán đối với mỗi khối con được tạo ra.

Mặc dù khối nằm tại vị trí phía dưới-bên trái so với khối hiện tại được sử dụng như là khối tham chiếu MV xung quanh trong ví dụ được minh họa trong FIG.54, cần lưu ý rằng khối khác có thể được sử dụng. Ngoài ra, kích cỡ của khối con có thể là 4×4 điểm ảnh, 8×8 điểm ảnh, hoặc kích cỡ khác. Kích cỡ của khối con có thể được chuyển đổi đối với đơn vị như lát, viên, ảnh, v.v.

[Ước lượng chuyển động > DMVR]

FIG.55 là sơ đồ minh họa quan hệ giữa chế độ hợp nhất và DMVR.

Bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận MV đối với khối hiện tại theo chế độ hợp nhất (bước Sl_1). Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 126 xác định rằng có thực

hiện hay không việc ước lượng của vectơ chuyển động, tức là, ước lượng chuyển động (bước Sl_2). Ở đây, khi xác định không thực hiện ước lượng chuyển động (Không trong bước Sl_2), bộ dự đoán liên đới 126 xác định vectơ chuyển động thu được trong bước Sl_1 như là vectơ chuyển động cuối cùng đối với khối hiện tại (bước Sl_4). Nói cách khác, trong trường hợp này, vectơ chuyển động của khối hiện tại được xác định theo chế độ hợp nhất.

Khi xác định thực hiện ước lượng chuyển động trong bước Sl_1 (Có trong bước Sl_2), bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận vectơ chuyển động cuối cùng đối với khối hiện tại bằng cách ước lượng vùng xung quanh của ảnh tham chiếu được chỉ rõ bởi vectơ chuyển động thu được trong bước Sl_1 (bước Sl_3). Nói cách khác, trong trường hợp này, MV của khối hiện tại được xác định theo DMVR.

FIG.56 là sơ đồ khái niệm để minh họa ví dụ khác về DMVR để xác định MV.

Đầu tiên, trong chế độ hợp nhất ví dụ, các ứng viên MV (L0 và L1) được lựa chọn đối với khối hiện tại. Điểm ảnh tham chiếu được nhận dạng từ ảnh tham chiếu thứ nhất (L0) mà là ảnh được mã hóa trong danh sách L0 theo ứng viên MV (L0). Tương tự, điểm ảnh tham chiếu được nhận dạng từ ảnh tham chiếu thứ hai (L1) mà là ảnh được mã hóa trong danh sách L1 theo ứng viên MV (L1). Khuôn mẫu được tạo ra bằng cách tính toán giá trị trung bình của các điểm ảnh tham chiếu này.

Tiếp theo, mỗi vùng xung quanh của các ứng viên MV của ảnh tham chiếu thứ nhất (L0) và ảnh tham chiếu thứ hai (L1) được ước lượng nhờ sử dụng khuôn mẫu, và MV mà có giá trị nhỏ nhất được xác định là MV cuối cùng. Cần lưu ý rằng giá trị có thể được tính toán, ví dụ, sử dụng giá trị chênh lệch giữa mỗi các giá trị điểm ảnh trong khuôn mẫu và một trong số các giá trị điểm ảnh tương ứng trong vùng ước lượng, các giá trị của các ứng viên MV, v.v.

Các xử lý tương tự được mô tả ở đây không cần luôn được thực hiện. Bất kỳ xử lý để thực hiện việc thu nhận MV cuối cùng bằng cách ước lượng trong

các vùng xung quanh của các ứng viên MV có thể được sử dụng.

FIG.57 là sơ đồ khái niệm để minh họa ví dụ khác về DMVR để xác định MV. Không giống như ví dụ về DMVR được minh họa trong FIG.56, trong ví dụ được minh họa trong FIG.57, các giá trị được tính toán mà không tạo ra khuôn mẫu bất kỳ.

Đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 126 ước lượng vùng xung quanh của khối tham chiếu được chứa trong mỗi ảnh tham chiếu trong danh sách L0 và danh sách L1, dựa trên MV khởi tạo mà là ứng viên MV thu được từ mỗi danh sách ứng viên MV. Ví dụ, như được minh họa trong FIG.57, MV khởi tạo tương ứng với khối tham chiếu trong danh sách L0 là InitMV_L0, và MV khởi tạo tương ứng với khối tham chiếu trong danh sách L1 là InitMV_L1. Trong ước lượng chuyển động, bộ dự đoán liên đới 126 đầu tiên thiết lập vị trí tìm kiếm đối với ảnh tham chiếu trong danh sách L0. Dựa trên vị trí được chỉ báo bởi độ chênh lệch vectơ mà chỉ báo vị trí tìm kiếm cần được thiết lập, cụ thể, MV khởi tạo (tức là, InitMV_L0), độ chênh lệch vectơ tới vị trí tìm kiếm là MVd_L0. Sau đó, bộ dự đoán liên đới 126 xác định vị trí ước lượng trong ảnh tham chiếu trong danh sách L1. Vị trí tìm kiếm này được chỉ báo bởi độ chênh lệch vectơ tới vị trí tìm kiếm từ vị trí được chỉ báo bởi MV khởi tạo (tức là, InitMV_L1). Cụ thể hơn, bộ dự đoán liên đới 126 xác định độ chênh lệch vectơ như là MVd_L1 bằng cách phản chiếu của MVd_L0. Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 126 xác định vị trí mà đối xứng với vị trí được chỉ báo bởi MV khởi tạo là vị trí tìm kiếm trong mỗi ảnh tham chiếu trong danh sách L0 và danh sách L1. Bộ dự đoán liên đới 126 tính toán, đối với mỗi vị trí tìm kiếm, tổng của các độ chênh lệch tuyệt đối (SAD) giữa các giá trị của các điểm ảnh tại các vị trí tìm kiếm trong các khối như là giá trị, và tìm ra vị trí tìm kiếm mà có giá trị nhỏ nhất.

FIG.58A là sơ đồ để minh họa một ví dụ về ước lượng chuyển động trong DMVR, và FIG.58B là lưu đồ minh họa một ví dụ về ước lượng chuyển động.

Đầu tiên, trong bước 1, bộ dự đoán liên đới 126 tính toán giá trị giữa vị

trí tìm kiếm (cũng được gọi là điểm bắt đầu) được chỉ báo bởi MV khởi tạo và tám vị trí tìm kiếm xung quanh. Sau đó, bộ dự đoán liên đới 126 xác định rằng giá trị tại mỗi vị trí tìm kiếm khác ngoài điểm bắt đầu có phải là nhỏ nhất hay không. Ở đây, khi xác định rằng giá trị tại vị trí tìm kiếm khác ngoài điểm bắt đầu là nhỏ nhất, bộ dự đoán liên đới 126 thay đổi đích tới vị trí tìm kiếm mà tại đó giá trị nhỏ nhất được thu nhận, và thực hiện xử lý trong bước 2. Khi giá trị tại điểm bắt đầu là nhỏ nhất, bộ dự đoán liên đới 126 bỏ qua xử lý trong bước 2 và thực hiện xử lý trong bước 3.

Trong bước 2, bộ dự đoán liên đới 126 thực hiện việc tìm kiếm tương tự xử lý trong bước 1, xem xét, như là điểm bắt đầu mới, vị trí tìm kiếm sau khi thay đổi đích theo kết quả của xử lý trong bước 1. Sau đó, bộ dự đoán liên đới 126 xác định rằng giá trị tại mỗi vị trí tìm kiếm khác ngoài điểm bắt đầu có phải là nhỏ nhất hay không. Ở đây, khi xác định rằng giá trị tại vị trí tìm kiếm khác ngoài điểm bắt đầu là nhỏ nhất, bộ dự đoán liên đới 126 thực hiện xử lý trong bước 4. Khi giá trị tại điểm bắt đầu là nhỏ nhất, bộ dự đoán liên đới 126 thực hiện xử lý trong bước 3.

Trong bước 4, bộ dự đoán liên đới 126 xem xét vị trí tìm kiếm tại điểm bắt đầu như là vị trí tìm kiếm cuối cùng, và xác định độ chênh lệch giữa vị trí được chỉ báo bởi MV khởi tạo và vị trí tìm kiếm cuối cùng là độ chênh lệch vectơ.

Trong bước 3, bộ dự đoán liên đới 126 xác định vị trí điểm ảnh tại độ chính xác điểm ảnh con mà tại đó giá trị nhỏ nhất được thu nhận, dựa trên các giá trị tại bốn điểm nằm tại các vị trí phía trên, phía dưới, bên trái, và bên phải so với điểm bắt đầu trong bước 1 hoặc bước 2, và xem xét vị trí điểm ảnh như là vị trí tìm kiếm cuối cùng. Vị trí điểm ảnh tại độ chính xác điểm ảnh con được xác định bằng cách thực hiện việc cộng có trọng số của mỗi bốn vectơ phía trên, phía dưới, bên trái, và bên phải ((0, 1), (0, -1), (-1, 0), và (1, 0)), sử dụng, như là trọng số, giá trị tại một trong số bốn vị trí tìm kiếm tương ứng. Sau đó, bộ dự đoán liên đới 126 xác định độ chênh lệch giữa vị trí được chỉ báo bởi MV khởi

tạo và vị trí tìm kiếm cuối cùng là độ chênh lệch vectơ.

[Bù chuyển động > BIO/OBMC/LIC]

Bù chuyển động bao gồm chế độ để tạo ra ảnh dự đoán, và hiệu chỉnh ảnh dự đoán. Chế độ này là, ví dụ, BIO, OBMC, và LIC được mô tả sau đây.

FIG.59 là lưu đồ minh họa một ví dụ về việc tạo ra ảnh dự đoán.

Bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán (bước Sm_1), và hiệu chỉnh ảnh dự đoán theo bất kỳ chế độ được mô tả nêu trên (bước Sm_2).

FIG.60 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về việc tạo ra ảnh dự đoán.

Bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận MV của khối hiện tại (bước Sn_1). Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán nhờ sử dụng MV (bước Sn_2), và xác định rằng có thực hiện xử lý hiệu chỉnh hay không (bước Sn_3). Ở đây, khi xác định thực hiện xử lý hiệu chỉnh (Có trong bước Sn_3), bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán cuối cùng bằng cách hiệu chỉnh ảnh dự đoán (bước Sn_4). Cần lưu ý rằng, trong LIC được mô tả sau đây, độ chói và sắc độ có thể được hiệu chỉnh trong bước Sn_4. Khi xác định không thực hiện xử lý hiệu chỉnh (Không trong bước Sn_3), bộ dự đoán liên đới 126 xuất ra ảnh dự đoán như là ảnh dự đoán cuối cùng mà không hiệu chỉnh ảnh dự đoán (bước Sn_5).

[Bù chuyển động > OBMC]

Cần lưu ý rằng ảnh dự đoán liên đới có thể được tạo ra nhờ sử dụng thông tin chuyển động đối với khối lân cận ngoài thông tin chuyển động đối với khối hiện tại thu được bằng cách ước lượng chuyển động. Cụ thể hơn, ảnh dự đoán liên đới có thể được tạo ra đối với mỗi khối con trong khối hiện tại bằng cách thực hiện việc cộng có trọng số của ảnh dự đoán dựa trên thông tin chuyển động thu được bằng cách ước lượng chuyển động (trong ảnh tham chiếu) và ảnh dự đoán dựa trên thông tin chuyển động của khối lân cận (trong ảnh hiện tại). Việc dự đoán liên đới này (bù chuyển động) cũng được gọi là bù chuyển động khối chồng lấn (OBMC-overlapped block motion compensation) hoặc chế độ

OBMC.

Trong chế độ OBMC, thông tin mà chỉ báo kích cỡ khối con đối với OBMC (được gọi là, ví dụ, kích cỡ khối OBMC) có thể được báo hiệu tại cấp chuỗi. Ngoài ra, thông tin mà chỉ báo rằng áp dụng chế độ OBMC hoặc không (được gọi là, ví dụ, cờ OBMC) có thể được báo hiệu tại cấp CU. Cần lưu ý rằng việc báo hiệu của thông tin này không cần được thực hiện tại cấp chuỗi và cấp CU, và có thể được thực hiện tại cấp khác (ví dụ, tại cấp ảnh, cấp lát, cấp viên, cấp CTU hoặc cấp khối con).

Chế độ OBMC sẽ được mô tả chi tiết hơn. Các Fig.61 và Fig.62 là lưu đồ và sơ đồ khái niệm để minh họa tổng quát của xử lý hiệu chỉnh ảnh dự đoán được thực hiện bởi OBMC.

Đầu tiên, như được minh họa trong FIG.62, ảnh dự đoán (Pred) bằng cách bù chuyển động thường được thu nhận nhờ sử dụng MV được gán tại khối hiện tại. Trong FIG.62, mũi tên "MV" trỏ tới ảnh tham chiếu, và chỉ báo khối hiện tại nào của ảnh hiện tại viện dẫn tới để thu nhận ảnh dự đoán.

Tiếp theo, ảnh dự đoán (Pred_L) được thu nhận bằng cách áp dụng vectơ chuyển động (MV_L) mà đã được thu nhận đối với khối được mã hóa mà lân cận với bên trái của khối hiện tại tới khối hiện tại (sử dụng lại vectơ chuyển động đối với khối hiện tại). Vectơ chuyển động (MV_L) được chỉ báo bởi mũi tên "MV_L" mà chỉ báo ảnh tham chiếu từ khối hiện tại. Việc hiệu chỉnh thứ nhất của ảnh dự đoán được thực hiện bằng cách xếp chồng hai ảnh dự đoán Pred và Pred_L. Điều này mang lại hiệu quả trộn lẫn biên giữa các khối lân cận.

Tương tự, ảnh dự đoán (Pred_U) được thu nhận bằng cách áp dụng MV (MV_U) mà đã được thu nhận đối với khối được mã hóa mà lân cận phía trên khối hiện tại tới khối hiện tại (tái sử dụng MV đối với khối hiện tại). MV (MV_U) được chỉ báo bởi mũi tên "MV_U" mà chỉ báo ảnh tham chiếu từ khối hiện tại. Việc hiệu chỉnh thứ hai của ảnh dự đoán được thực hiện bằng cách xếp chồng ảnh dự đoán Pred_U tới các ảnh dự đoán (ví dụ, Pred và Pred_L) mà trên đó việc hiệu chỉnh thứ nhất đã được thực hiện. Điều này mang lại hiệu quả trộn

lẫn biên giữa các khối lân cận. Ảnh dự đoán thu được bởi việc hiệu chỉnh thứ hai là ảnh trong đó biên giữa các khối lân cận đã được trộn (được san bằng), và do đó là ảnh dự đoán cuối cùng của khối hiện tại.

Mặc dù ví dụ nêu trên là phương pháp hiệu chỉnh hai đường sử dụng các khối lân cận bên trái và phía trên, cần lưu ý rằng phương pháp hiệu chỉnh có thể là phương pháp hiệu chỉnh ba đường hoặc nhiều hơn nhờ sử dụng cũng khối lân cận bên phải và/hoặc khối lân cận phía dưới.

Cần lưu ý rằng vùng trong đó việc xếp chồng này được thực hiện có thể chỉ là một phần của cùng gần biên khối thay vì vùng điểm ảnh của toàn bộ khối.

Cần lưu ý rằng xử lý hiệu chỉnh ảnh dự đoán theo OBMC để thu nhận một ảnh dự đoán Pred từ một ảnh tham chiếu bằng cách xếp chồng các ảnh dự đoán bổ sung Pred_L và Pred_U đã được mô tả nêu trên. Tuy nhiên, khi ảnh dự đoán được hiệu chỉnh dựa trên nhiều ảnh tham chiếu, xử lý tương tự có thể được áp dụng tới mỗi ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, sau khi các ảnh dự đoán được hiệu chỉnh được thu nhận từ các ảnh tham chiếu tương ứng bằng cách thực hiện hiệu chỉnh ảnh OBMC dựa trên các ảnh tham chiếu, các ảnh dự đoán được hiệu chỉnh thu được được xếp chồng tiếp để thu nhận ảnh dự đoán cuối cùng.

Cần lưu ý rằng, trong OBMC, đơn vị khối hiện tại có thể là PU hoặc đơn vị khối con thu được bằng cách phân chia tiếp PU.

Một ví dụ về phương pháp để xác định rằng có áp dụng OBMC hay không là phương pháp để sử dụng obmc_flag mà là tín hiệu mà chỉ báo rằng có áp dụng OBMC hay không. Theo một ví dụ cụ thể, bộ mã hóa 100 có thể xác định rằng khối hiện tại có thuộc về vùng mà có chuyển động phức tạp hay không. Bộ mã hóa 100 thiết lập obmc_flag là giá trị bằng "1" khi khối thuộc về vùng mà có chuyển động phức tạp và áp dụng OBMC khi mã hóa, và thiết lập obmc_flag thành giá trị bằng "0" khi khối không thuộc về vùng mà có chuyển động phức tạp và mã hóa khối mà không áp dụng OBMC. Bộ giải mã 200 chuyển đổi giữa việc áp dụng và không áp dụng OBMC bằng cách giải mã obmc_flag được ghi trong dòng.

[Bù chuyển động > BIO]

Tiếp theo, phương pháp thu nhận MV được mô tả. Đầu tiên, chế độ thu nhận MV dựa trên mô hình giả định chuyển động tuyến tính đồng đều được mô tả. Chế độ này cũng được gọi là chế độ dòng quang hai chiều (BIO). Ngoài ra, dòng quang hai chiều này có thể được ghi là BDOF thay vì BIO.

FIG.63 là sơ đồ để minh họa mô hình giả định chuyển động tuyến tính đồng đều. Trong FIG.63, (vx, vy) chỉ báo vectơ vận tốc, và $\tau 0$ và $\tau 1$ ký hiệu các khoảng cách theo thời gian giữa ảnh hiện tại (Cur Pic) và hai ảnh tham chiếu (Ref_0, Ref_1). (MVx_0, MVy_0) chỉ báo MV tương ứng với ảnh tham chiếu Ref_0, và (MVx_1, MVy_1) chỉ báo MV tương ứng với ảnh tham chiếu Ref_1.

Ở đây, theo giả định của chuyển động tuyến tính đồng đều được biểu diễn bởi vectơ vận tốc (vx, vy), (MVx_0, MVy_0) và (MVx_1, MVy_1) được biểu diễn là ($vx\tau 0$, $vy\tau 0$) và ($-vx\tau 1$, $-vy\tau 1$), một cách lần lượt, và công thức dòng quang (2) sau đây được đưa ra.

[Công thức toán 3]

$$\partial I^{(k)}/\partial t + v_x \partial I^{(k)}/\partial x + v_y \partial I^{(k)}/\partial y = 0 \quad (2)$$

Ở đây, I(k) ký hiệu giá trị độ sáng từ ảnh tham chiếu k (k = 0, 1) sau khi bù chuyển động. Công thức dòng quang này thể hiện rằng tổng của (i) đạo hàm thời gian của giá trị độ sáng, (ii) tích của vận tốc ngang và thành phần theo chiều ngang của građien không gian của ảnh tham chiếu, và (iii) tích của vận tốc dọc và thành phần theo chiều dọc của građien không gian của ảnh tham chiếu, bằng 0 (zero). Vectơ chuyển động của mỗi khối thu được từ, ví dụ, danh sách ứng viên MV có thể được hiệu chỉnh trong các đơn vị của điểm ảnh dựa trên kết hợp của công thức dòng quang và phép nội suy Hermite.

Cần lưu ý rằng vectơ chuyển động có thể thu được trên phía bộ giải mã 200 nhờ sử dụng phương pháp khác ngoài thu nhận vectơ chuyển động dựa trên mô hình giả định chuyển động tuyến tính đồng đều. Ví dụ, vectơ chuyển động có thể được thu nhận trong các đơn vị của khối con dựa trên các vectơ chuyển

động của các khối lân cận.

FIG.64 là lưu đồ minh họa một ví dụ về việc dự đoán liên đới theo BIO. FIG.65 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ dự đoán liên đới 126 mà thực hiện việc dự đoán liên đới theo BIO.

Như được minh họa trong FIG.65, bộ dự đoán liên đới 126 bao gồm, ví dụ, bộ nhớ 126a, bộ thu nhận ảnh được nội suy 126b, bộ thu nhận ảnh gradien 126c, bộ thu nhận dòng quang 126d, bộ thu nhận giá trị hiệu chỉnh 126e, và bộ hiệu chỉnh ảnh dự đoán 126f. Cần lưu ý rằng bộ nhớ 126a có thể là bộ nhớ khung 122.

Bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận hai vectơ chuyển động (M0, M1), nhờ sử dụng hai ảnh tham chiếu (Ref_0, Ref_1) khác với ảnh (Cur Pic) bao gồm khối hiện tại. Sau đó, bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận ảnh dự đoán đối với khối hiện tại nhờ sử dụng hai vectơ chuyển động (M0, M1) (bước Sy_1). Lưu ý rằng vectơ chuyển động M0 là vectơ chuyển động (MVx_0, MVy_0) tương ứng với ảnh tham chiếu Ref_0, và vectơ chuyển động M1 là vectơ chuyển động (MVx_1, MVy_1) tương ứng với ảnh tham chiếu Ref_1.

Tiếp theo, bộ thu nhận ảnh được nội suy 126b thu nhận ảnh được nội suy I^0 đối với khối hiện tại, nhờ sử dụng vectơ chuyển động M0 và ảnh tham chiếu L0 bằng cách viện dẫn tới bộ nhớ 126a. Tiếp theo, bộ thu nhận ảnh được nội suy 126b thu nhận ảnh được nội suy I^1 đối với khối hiện tại, nhờ sử dụng vectơ chuyển động M1 và ảnh tham chiếu L1 bằng cách viện dẫn tới bộ nhớ 126a (bước Sy_2). Ở đây, ảnh được nội suy I^0 là ảnh được chứa trong ảnh tham chiếu Ref_0 và được thu nhận đối với khối hiện tại, và ảnh được nội suy I^1 là ảnh được chứa trong ảnh tham chiếu Ref_1 và được thu nhận đối với khối hiện tại. Mỗi ảnh được nội suy I^0 và ảnh được nội suy I^1 có thể có cùng kích cỡ như khối hiện tại. Ngoài ra, mỗi ảnh được nội suy I^0 và ảnh được nội suy I^1 có thể là ảnh lớn hơn khối hiện tại. Ngoài ra, ảnh được nội suy I^0 và ảnh được nội suy I^1 có thể bao gồm ảnh dự đoán thu được bằng cách sử dụng các vectơ chuyển động (M0, M1) và các ảnh tham chiếu (L0, L1) và áp dụng bộ lọc bù chuyển động.

Ngoài ra, bộ thu nhận ảnh građien 126c thu nhận các ảnh građien (Ix^0, Ix^1, Iy^0, Iy^1) của khối hiện tại, từ ảnh được nội suy I^0 và ảnh được nội suy I^1 . Cần lưu ý rằng các ảnh građien trong chiều ngang là (Ix^0, Ix^1), và các ảnh građien trong chiều dọc là (Iy^0, Iy^1). Bộ thu nhận ảnh građien 126c có thể thu nhận mỗi ảnh građien bằng cách, ví dụ, áp dụng lọc građien tới các ảnh được nội suy. Chỉ cần thiết rằng ảnh građien chỉ báo lượng thay đổi không gian về giá trị điểm ảnh dọc theo chiều ngang hoặc chiều dọc.

Tiếp theo, bộ thu nhận dòng quang 126d thu nhận, đối với mỗi khối con của khối hiện tại, dòng quang (vx, vy) mà là vectơ vận tốc, nhờ sử dụng các ảnh được nội suy (I^0, I^1) và các ảnh građien (Ix^0, Ix^1, Iy^0, Iy^1). Dòng quang chỉ báo các hệ số để hiệu chỉnh lượng di chuyển điểm ảnh không gian, và có thể được gọi là giá trị ước lượng chuyển động cục bộ, vectơ chuyển động được hiệu chỉnh, hoặc vectơ trọng số được hiệu chỉnh. Theo một ví dụ, khối con có thể là CU con 4×4 điểm ảnh. Cần lưu ý rằng việc thu nhận dòng quang có thể được thực hiện đối với mỗi đơn vị điểm ảnh, hoặc loại tương tự, thay vì được thực hiện đối với mỗi khối con.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 126 hiệu chỉnh ảnh dự đoán đối với khối hiện tại nhờ sử dụng dòng quang (vx, vy). Ví dụ, bộ thu nhận giá trị hiệu chỉnh 126e thu nhận giá trị hiệu chỉnh đối với giá trị của điểm ảnh được chứa trong khối hiện tại, nhờ sử dụng dòng quang (vx, vy) (bước Sy_5). Sau đó, bộ hiệu chỉnh ảnh dự đoán 126f có thể hiệu chỉnh ảnh dự đoán đối với khối hiện tại nhờ sử dụng giá trị hiệu chỉnh (bước Sy_6). Cần lưu ý rằng giá trị hiệu chỉnh có thể được thu nhận trong các đơn vị của điểm ảnh, hoặc có thể được thu nhận trong các đơn vị của các điểm ảnh hoặc trong các đơn vị của khối con.

Cần lưu ý rằng dòng xử lý BIO không bị giới hạn ở xử lý được bộc lộ trong FIG.64. Chỉ một phần của các xử lý được bộc lộ trong FIG.64 có thể được thực hiện, hoặc xử lý khác có thể được bổ sung hoặc được sử dụng như là sự thay thế, hoặc các xử lý có thể được thực thi trong thứ tự xử lý khác.

[Bù chuyển động > LIC]

Tiếp theo, một ví dụ của chế độ tạo ra ảnh dự đoán (dự đoán) sử dụng bù độ chói cục bộ (LIC-local illumination compensation) được mô tả.

FIG.66A là sơ đồ để minh họa một ví dụ về phương pháp tạo ảnh dự đoán nhờ sử dụng xử lý hiệu chỉnh độ chói được thực hiện bởi LIC. FIG.66B là lưu đồ minh họa một ví dụ về phương pháp tạo ảnh dự đoán nhờ sử dụng LIC.

Đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận MV từ ảnh tham chiếu được mã hóa, và thu nhận ảnh tham chiếu tương ứng với khối hiện tại (bước Sz_1).

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 126 tách, đối với khối hiện tại, thông tin mà chỉ báo giá trị độ chói đã thay đổi như thế nào giữa khối hiện tại và ảnh tham chiếu (bước Sz_2). Việc tách này được thực hiện dựa trên các giá trị điểm ảnh độ chói của vùng tham chiếu lân cận bên trái được mã hóa (vùng tham chiếu xung quanh) và vùng tham chiếu lân cận phía trên được mã hóa (vùng tham chiếu xung quanh) trong ảnh hiện tại, và các giá trị điểm ảnh độ chói tại các vị trí tương ứng trong ảnh tham chiếu được chỉ rõ bởi các MV được thu nhận. Bộ dự đoán liên đới 126 tính toán tham số hiệu chỉnh độ chói, nhờ sử dụng thông tin mà chỉ báo giá trị độ chói đã thay đổi như thế nào (bước Sz_3).

Bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện tại bằng cách thực hiện xử lý hiệu chỉnh độ chói trong đó tham số hiệu chỉnh độ chói được áp dụng tới ảnh tham chiếu trong ảnh tham chiếu được chỉ rõ bởi MV (bước Sz_4). Nói cách khác, ảnh dự đoán mà là ảnh tham chiếu trong ảnh tham chiếu được chỉ rõ bởi MV được đưa vào hiệu chỉnh dựa trên tham số hiệu chỉnh độ chói. Trong việc hiệu chỉnh này, độ chói có thể được hiệu chỉnh, hoặc sắc độ có thể được hiệu chỉnh. Nói cách khác, tham số hiệu chỉnh sắc độ có thể được tính toán nhờ sử dụng thông tin mà chỉ báo sắc độ đã thay đổi thế nào, và xử lý hiệu chỉnh sắc độ có thể được thực hiện.

Cần lưu ý rằng dạng của vùng tham chiếu xung quanh được minh họa trong FIG.66A là một ví dụ; dạng khác có thể được sử dụng.

Ngoài ra, mặc dù xử lý trong đó ảnh dự đoán được tạo ra từ một ảnh

tham chiếu đã được mô tả ở đây, các trường hợp trong đó ảnh dự đoán được tạo ra từ các ảnh tham chiếu có thể được mô tả trong cùng cách thức. Ảnh dự đoán có thể được tạo ra sau khi thực hiện xử lý hiệu chỉnh độ chói của các ảnh tham chiếu thu được từ các ảnh tham chiếu trong cùng cách thức như được mô tả nêu trên.

Một ví dụ của phương pháp xác định rằng có áp dụng LIC hay không là phương pháp sử dụng lic_flag mà là tín hiệu chỉ báo rằng có áp dụng LIC hay không. Theo một ví dụ cụ thể, bộ mã hóa 100 xác định rằng khối hiện tại có thuộc về vùng mà có sự thay đổi độ chói hay không. Bộ mã hóa 100 thiết lập lic_flag thành giá trị bằng "1" khi khối thuộc về vùng mà có sự thay đổi độ chói và áp dụng LIC khi mã hóa, và thiết lập lic_flag thành giá trị bằng "0" khi khối không thuộc về vùng mà có sự thay đổi độ chói và thực hiện việc mã hóa mà không áp dụng LIC. Bộ giải mã 200 có thể giải mã lic_flag được ghi trong dòng và giải mã khối hiện tại bằng cách chuyển đổi giữa việc áp dụng và không áp dụng LIC theo giá trị cờ.

Một ví dụ của phương pháp khác để xác định rằng có áp dụng xử lý LIC hay không là phương pháp xác định theo việc xử lý LIC có được áp dụng tới khối xung quanh hay không. Theo một ví dụ cụ thể, khi khối hiện tại đã được xử lý trong chế độ hợp nhất:, bộ dự đoán liên đới 126 xác định rằng khối xung quanh được mã hóa được lựa chọn trong việc thu nhận MV trong chế độ hợp nhất có được mã hóa sử dụng LIC hay không. Bộ dự đoán liên đới 126 thực hiện việc mã hóa bằng cách chuyển đổi giữa việc áp dụng và không áp dụng LIC theo kết quả này. Cần lưu ý rằng, cũng trong ví dụ này, các xử lý tương tự được áp dụng tới các xử lý tại phía bộ giải mã 200.

Xử lý hiệu chỉnh độ chói (LIC) đã được mô tả có viện dẫn tới các Fig.66A và Fig.66B, và được mô tả tiếp dưới đây.

Đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 126 thu nhận MV để thu nhận ảnh tham chiếu tương ứng với khối hiện tại từ ảnh tham chiếu mà là ảnh được mã hóa.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 126 tách thông tin mà chỉ báo giá trị độ

chói của ảnh tham chiếu đã thay đổi như thế nào thành giá trị độ chói của ảnh hiện tại, sử dụng các giá trị điểm ảnh độ chói của các vùng tham chiếu xung quanh được mã hóa mà lân cận với bên trái và phía trên khối hiện tại và các giá trị điểm ảnh độ chói trong các vị trí tương ứng trong các ảnh tham chiếu được chỉ rõ bởi các MV, và tính toán tham số hiệu chỉnh độ chói. Ví dụ, giả thiết rằng giá trị điểm ảnh độ chói của điểm ảnh định trước trong vùng tham chiếu xung quanh trong ảnh hiện tại là p0, và giá trị điểm ảnh độ chói của điểm ảnh tương ứng với điểm ảnh định trước trong vùng tham chiếu xung quanh trong ảnh tham chiếu là p1. Bộ dự đoán liên đới 126 tính toán các hệ số A và B để tối ưu hóa A × p1 + B = p0 như là tham số hiệu chỉnh độ chói đối với các điểm ảnh trong vùng tham chiếu xung quanh.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 126 thực hiện xử lý hiệu chỉnh độ chói sử dụng tham số hiệu chỉnh độ chói đối với ảnh tham chiếu trong ảnh tham chiếu được chỉ rõ bởi MV, để tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện tại. Ví dụ, giả thiết rằng giá trị điểm ảnh độ chói trong ảnh tham chiếu là p2, và giá trị điểm ảnh độ chói được hiệu chỉnh độ chói của ảnh dự đoán là p3. Bộ dự đoán liên đới 126 tạo ra ảnh dự đoán sau khi được đưa vào xử lý hiệu chỉnh độ chói bằng cách tính toán A × p2 + B = p3 đối với mỗi điểm ảnh trong ảnh tham chiếu.

Ví dụ, vùng mà có số lượng điểm ảnh được xác định được tách từ mỗi điểm ảnh lân cận phía trên và điểm ảnh lân cận bên trái có thể được sử dụng như là vùng tham chiếu xung quanh. Ngoài ra, vùng tham chiếu xung quanh không bị giới hạn ở vùng mà lân cận khối hiện tại, và có thể là vùng mà không lân cận khối hiện tại. Trong ví dụ được minh họa trong FIG.66A, vùng tham chiếu xung quanh trong ảnh tham chiếu có thể là vùng được chỉ rõ bởi MV khác trong ảnh hiện tại, từ vùng tham chiếu xung quanh trong ảnh hiện tại. Ví dụ, MV khác có thể là MV trong vùng tham chiếu xung quanh trong ảnh hiện tại.

Mặc dù các hoạt động được thực hiện bởi bộ mã hóa 100 đã được mô tả ở đây, cần lưu ý rằng bộ giải mã 200 thực hiện các hoạt động tương tự.

Cần lưu ý rằng LIC có thể được áp dụng không chỉ tới độ chói mà còn

được áp dụng tới sắc độ. Lúc này, tham số hiệu chỉnh có thể được thu nhận một cách riêng biệt đối với mỗi Y, Cb, và Cr, hoặc tham số hiệu chỉnh chung có thể được sử dụng đối với bất kỳ trong số Y, Cb, và Cr.

Ngoài ra, xử lý LIC có thể được áp dụng trong các đơn vị của khối con. Ví dụ, tham chiếu hiệu chỉnh có thể được thu nhận nhờ sử dụng vùng tham chiếu xung quanh trong khối con hiện tại và vùng tham chiếu xung quanh trong khối con tham chiếu trong ảnh tham chiếu được chỉ rõ bởi MV của khối con hiện tại.

[Bộ điều khiển dự đoán]

Bộ điều khiển dự đoán 128 lựa chọn một trong số ảnh nội dự đoán (ảnh hoặc tín hiệu được xuất ra từ bộ nội dự đoán 124) và ảnh dự đoán liên đới (ảnh hoặc tín hiệu được xuất ra từ bộ dự đoán liên đới 126), và xuất ra ảnh dự đoán được lựa chọn tới bộ trừ 104 và bộ cộng 116.

[Bộ tạo tham số dự đoán]

Bộ tạo tham số dự đoán 130 có thể xuất ra thông tin liên quan đến việc nội dự đoán, việc dự đoán liên đới, việc lựa chọn ảnh dự đoán trong bộ điều khiển dự đoán 128, v.v. Như là tham số dự đoán tới bộ mã hóa entropy 110. Bộ mã hóa entropy 110 có thể tạo ra dòng, dựa trên tham số dự đoán mà được đưa vào từ bộ tạo tham số dự đoán 130 và các hệ số được lượng tử hóa mà được đưa vào từ bộ lượng tử hóa 108. Tham số dự đoán có thể được sử dụng trong bộ giải mã 200. Bộ giải mã 200 có thể thu và giải mã dòng, và thực hiện các xử lý tương tự như các xử lý dự đoán được thực hiện bởi bộ nội dự đoán 124, bộ dự đoán liên đới 126, và bộ điều khiển dự đoán 128. Tham số dự đoán có thể bao gồm (i) tín hiệu dự đoán lựa chọn (ví dụ, MV, loại dự đoán, hoặc chế độ dự đoán được sử dụng bởi bộ nội dự đoán 124 hoặc bộ dự đoán liên đới 126), hoặc (ii) chỉ số tùy chọn, cờ, hoặc giá trị mà dựa trên xử lý dự đoán được thực hiện trong mỗi bộ nội dự đoán 124, bộ dự đoán liên đới 126, và bộ điều khiển dự đoán 128, hoặc chỉ báo xử lý dự đoán.

[Bộ giải mã]

Tiếp theo, bộ giải mã 200 có thể giải mã dòng được xuất ra từ bộ mã hóa 100 được mô tả nêu trên được mô tả. FIG.67 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc chức năng của bộ giải mã 200 theo phương án này. Bộ giải mã 200 là thiết bị mà giải mã dòng mà là ảnh được mã hóa trong các đơn vị của khối.

Như được minh họa trong FIG.67, bộ giải mã 200 bao gồm bộ giải mã entropy 202, bộ lượng tử hóa ngược 204, bộ biến đổi ngược 206, bộ cộng 208, bộ nhớ khối 210, bộ lọc vòng 212, bộ nhớ khung 214, bộ nội dự đoán 216, bộ dự đoán liên đới 218, bộ điều khiển dự đoán 220, bộ tạo tham số dự đoán 222, và bộ xác định phân chia 224. Cần lưu ý rằng bộ nội dự đoán 216 và bộ dự đoán liên đới 218 có cấu trúc như là một phần của bộ thực thi dự đoán.

[Ví dụ bố trí của bộ giải mã]

FIG.68 là sơ đồ khối minh họa ví dụ bố trí của bộ giải mã 200. Bộ giải mã 200 bao gồm bộ xử lý b1 và bộ nhớ b2. Ví dụ, các thành phần cấu thành của bộ giải mã 200 được minh họa trong FIG.67 được bố trí trên bộ xử lý b1 và bộ nhớ b2 được minh họa trong FIG.68.

Bộ xử lý b1 là mạch mà thực hiện xử lý thông tin và có thể truy nhập được tới bộ nhớ b2. Ví dụ, bộ xử lý b1 là mạch điện tử chung hoặc dành riêng mà giải mã dòng. Bộ xử lý b1 có thể là bộ xử lý như CPU. Ngoài ra, bộ xử lý b1 có thể là kết hợp của nhiều mạch điện tử. Ngoài ra, ví dụ, bộ xử lý b1 có thể đóng vai trò của hai thành phần cấu thành hoặc nhiều hơn ngoài thành phần cấu thành để lưu trữ thông tin trong số các thành phần cấu thành của bộ giải mã 200 được minh họa trong FIG.67, v.v.

Bộ nhớ b2 là bộ nhớ chung hoặc dành riêng để lưu trữ thông tin mà được sử dụng bởi bộ xử lý b1 để giải mã dòng. Bộ nhớ b2 có thể là mạch điện tử, và có thể được kết nối tới bộ xử lý b1. Ngoài ra, bộ nhớ b2 có thể được chứa trong bộ xử lý b1. Ngoài ra, bộ nhớ b2 có thể là kết hợp của nhiều mạch điện tử. Ngoài ra, bộ nhớ b2 có thể là đĩa từ, đĩa quang, hoặc loại tương tự, hoặc có thể được biểu diễn như là bộ lưu trữ, phương tiện, hoặc loại tương tự. Ngoài ra, bộ nhớ b2 có thể là bộ nhớ bất biến, hoặc bộ nhớ khả biến.

Ví dụ, bộ nhớ b2 có thể lưu trữ ảnh hoặc dòng. Ngoài ra, bộ nhớ b2 có thể lưu trữ chương trình để làm cho bộ xử lý b1 giải mã dòng.

Ngoài ra, ví dụ, bộ nhớ b2 có thể đóng vai trò của hai thành phần cấu thành hoặc nhiều hơn để lưu trữ thông tin ngoài các thành phần cấu thành của bộ giải mã 200 được minh họa trong FIG.67, v.v. Cụ thể hơn, bộ nhớ b2 có thể đóng vai trò của bộ nhớ khối 210 và bộ nhớ khung 214 được minh họa trong FIG.67. Cụ thể hơn, bộ nhớ b2 có thể lưu trữ ảnh được khôi phục (cụ thể, khối được khôi phục, ảnh được khôi phục, hoặc loại tương tự).

Cần lưu ý rằng, trong bộ giải mã 200, không phải tất cả các thành phần cấu thành được minh họa trong FIG.67, v.v. có thể được thực hiện, và không phải tất cả xử lý được mô tả nêu trên có thể được thực hiện. Một phần của các thành phần cấu thành được thể hiện trong FIG.67, v.v. có thể được chứa trong thiết bị khác, hoặc một phần của các xử lý được mô tả nêu trên có thể được thực hiện bởi thiết bị khác.

Sau đây, dòng xử lý chung được thực hiện bởi bộ giải mã 200 được mô tả, và sau đó mỗi thành phần cấu thành được chứa trong bộ giải mã 200 được mô tả. Cần lưu ý rằng, một vài thành phần cấu thành được chứa trong bộ giải mã 200 thực hiện các xử lý tương tự như được thực hiện bởi một vài thành phần cấu thành được chứa trong bộ mã hóa 100, và do đó các xử lý tương tự không được mô tả lặp lại chi tiết. Ví dụ, bộ lượng tử hóa ngược 204, bộ biến đổi ngược 206, bộ cộng 208, bộ nhớ khối 210, bộ nhớ khung 214, bộ nội dự đoán 216, bộ dự đoán liên đới 218, bộ điều khiển dự đoán 220, và bộ lọc vòng 212 được chứa trong bộ giải mã 200 thực hiện các xử lý tương tự như được thực hiện bởi bộ lượng tử hóa ngược 112, bộ biến đổi ngược 114, bộ cộng 116, bộ nhớ khối 118, bộ nhớ khung 122, bộ nội dự đoán 124, bộ dự đoán liên đới 126, bộ điều khiển dự đoán 128, và bộ lọc vòng 120 được chứa trong bộ mã hóa 100, một cách lần lượt.

[Dòng xử lý giải mã chung]

FIG.69 là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý giải mã chung được thực

hiện bởi bộ giải mã 200.

Đầu tiên, bộ xác định phân chia 224 trong bộ giải mã 200 xác định mẫu phân chia của mỗi khối có kích cỡ cố định (128×128 điểm ảnh) được chứa trong ảnh, dựa trên tham số mà được đưa vào từ bộ giải mã entropy 202 (bước Sp_1). Mẫu phân chia là mẫu phân chia được lựa chọn bởi bộ mã hóa 100. Sau đó, bộ giải mã 200 thực hiện các xử lý của bước Sp_2 đến Sp_6 đối với mỗi khối của mẫu phân chia.

Bộ giải mã entropy 202 giải mã (cụ thể, giải mã entropy) các hệ số được lượng tử hóa được mã hóa và tham số dự đoán của khối hiện tại (bước Sp_2).

Tiếp theo, bộ lượng tử hóa ngược 204 thực hiện việc lượng tử hóa ngược của các hệ số được lượng tử hóa và bộ biến đổi ngược 206 thực hiện việc biến đổi ngược của kết quả, để khôi phục các phần dư dự đoán của khối hiện tại (bước Sp_3).

Tiếp theo, bộ thực thi dự đoán bao gồm tất cả hoặc một phần của bộ nội dự đoán 216, bộ dự đoán liên đới 218, và bộ điều khiển dự đoán 220 tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại (bước Sp_4).

Tiếp theo, bộ cộng 208 cộng ảnh dự đoán với phần dư dự đoán để tạo ra ảnh được khôi phục (cũng được gọi là khối ảnh được giải mã) của khối hiện tại (bước Sp_5).

Khi ảnh được khôi phục được tạo ra, bộ lọc vòng 212 thực hiện việc lọc của ảnh được khôi phục (bước Sp_6).

Sau đó bộ giải mã 200 xác định rằng việc giải mã của toàn bộ ảnh đã được hoàn thành hay chưa (bước Sp_7). Khi xác định rằng việc giải mã chưa được hoàn thành (Không trong bước Sp_7), bộ giải mã 200 thực hiện lặp lại xử lý mà bắt đầu với bước Sp_1.

Cần lưu ý rằng các xử lý của các bước này Sp_1 đến Sp_7 có thể được thực hiện tuần tự bởi bộ giải mã 200, hoặc hai xử lý hoặc nhiều hơn có thể được thực hiện một cách song song. Thứ tự xử lý của hai xử lý hoặc nhiều hơn có thể

được cải biến.

[Bộ xác định phân chia]

FIG.70 là sơ đồ để minh họa quan hệ giữa bộ xác định phân chia 224 và các thành phần cấu thành khác. Bộ xác định phân chia 224 có thể thực hiện các xử lý khác nhau như là các ví dụ.

Ví dụ, bộ xác định phân chia 224 thu thập thông tin khối từ bộ nhớ khối 210 hoặc bộ nhớ khung 214, và còn thu nhận tham số từ bộ giải mã entropy 202. Sau đó, bộ xác định phân chia 224 có thể xác định mẫu phân chia của khối có kích cỡ cố định, dựa trên thông tin khối và tham số. Sau đó, bộ xác định phân chia 224 có thể xuất ra thông tin mà chỉ báo mẫu phân chia được xác định tới bộ biến đổi ngược 206, bộ nội dự đoán 216, và bộ dự đoán liên đới 218. Bộ biến đổi ngược 206 có thể thực hiện việc biến đổi ngược của các hệ số biến đổi, dựa trên mẫu phân chia được chỉ báo bởi thông tin từ bộ xác định phân chia 224. Bộ nội dự đoán 216 và bộ dự đoán liên đới 218 có thể tạo ra ảnh dự đoán, dựa trên mẫu phân chia được chỉ báo bởi thông tin từ bộ xác định phân chia 224.

[Bộ giải mã entropy]

FIG.71 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ giải mã entropy 202.

Bộ giải mã entropy 202 tạo ra các hệ số được lượng tử hóa, tham số dự đoán, và tham số liên quan đến mẫu phân chia, bằng cách giải mã entropy dòng. Ví dụ, CABAC được sử dụng trong việc giải mã entropy. Cụ thể hơn, bộ giải mã entropy 202 bao gồm, ví dụ, bộ giải mã số học nhị phân 202a, bộ điều khiển ngữ cảnh 202b, và bộ giải nhị phân 202c. Bộ giải mã số học nhị phân 202a giải mã số học dòng sử dụng giá trị ngữ cảnh thu được bởi bộ điều khiển ngữ cảnh 202b thành tín hiệu nhị phân. Bộ điều khiển ngữ cảnh 202b thu nhận giá trị ngữ cảnh theo đặc tính hoặc trạng thái xung quanh của phần tử cú pháp, mà là xác suất xuất hiện của tín hiệu nhị phân, trong cùng cách thức như được thực hiện bởi bộ điều khiển ngữ cảnh 110b của bộ mã hóa 100. Bộ giải nhị phân 202c thực hiện

việc giải nhị phân để biến đổi tín hiệu nhị phân được xuất ra từ bộ giải mã số học nhị phân 202a thành tín hiệu đa mức mà chỉ báo các hệ số được lượng tử hóa như được mô tả nêu trên. Việc nhị phân hóa được thực hiện theo phương pháp nhị phân hóa được mô tả nêu trên.

Theo đó, bộ giải mã entropy 202 xuất các hệ số được lượng tử hóa của mỗi khối tới bộ lượng tử hóa ngược 204. Bộ giải mã entropy 202 có thể xuất ra tham số dự đoán được chứa trong dòng (xem FIG.1) tới bộ nội dự đoán 216, bộ dự đoán liên đới 218, và bộ điều khiển dự đoán 220. Bộ nội dự đoán 216, bộ dự đoán liên đới 218, và bộ điều khiển dự đoán 220 có thể thực thi các xử lý dự đoán tương tự như được thực hiện bởi bộ nội dự đoán 124, bộ dự đoán liên đới 126, và bộ điều khiển dự đoán 128 tại phía bộ mã hóa 100.

[Bộ giải mã entropy]

FIG.72 là sơ đồ minh họa dòng xử lý CABAC trong bộ giải mã entropy 202.

Đầu tiên, việc khởi tạo được thực hiện trong CABAC trong bộ giải mã entropy 202. Trong việc khởi tạo, việc khởi tạo trong bộ giải mã hóa số học nhị 202a và thiết lập của giá trị ngữ cảnh khởi tạo được thực hiện. Bộ giải mã số học nhị phân 202a và bộ giải nhị phân 202c sau đó thực thi việc giải mã số học và giải nhị phân của, ví dụ, dữ liệu được mã hóa của CTU. Lúc này, bộ điều khiển ngữ cảnh 202b cập nhật giá trị ngữ cảnh mỗi khi việc giải mã số học được thực hiện. Sau đó bộ điều khiển ngữ cảnh 202b lưu giá trị ngữ cảnh như là hậu xử lý. Giá trị ngữ cảnh được lưu được sử dụng, ví dụ, để khởi tạo giá trị ngữ cảnh đối với CTU tiếp theo.

[Bộ lượng tử hóa ngược]

Bộ lượng tử hóa ngược 204 lượng tử hóa ngược các hệ số được lượng tử hóa của khối hiện tại mà là các đầu vào từ bộ giải mã entropy 202. Cụ thể hơn, bộ lượng tử hóa ngược 204 lượng tử hóa ngược các hệ số được lượng tử hóa của khối hiện tại dựa trên các tham số lượng tử hóa tương ứng với các hệ số được

lượng tử hóa. Bộ lượng tử hóa ngược 204 sau đó xuất các hệ số biến đổi được lượng tử hóa ngược (tức là, các hệ số biến đổi) của khối hiện tại tới bộ biến đổi ngược 206.

FIG.73 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ lượng tử hóa ngược 204.

Bộ lượng tử hóa ngược 204 bao gồm, ví dụ, bộ tạo tham số lượng tử hóa 204a, bộ tạo tham số lượng tử hóa được dự đoán 204b, bộ lưu trữ tham số lượng tử hóa 204d, và bộ thực thi lượng tử hóa ngược 204e.

FIG.74 là lưu đồ minh họa một ví dụ về việc lượng tử hóa ngược được thực hiện bởi bộ lượng tử hóa ngược 204.

Bộ lượng tử hóa ngược 204 có thể thực hiện xử lý lượng tử hóa ngược như là một ví dụ đối với mỗi CU dựa trên dòng xử lý được minh họa trong FIG.74. Cụ thể hơn, bộ tạo tham số lượng tử hóa 204a xác định rằng có thực hiện việc lượng tử hóa ngược hay không (bước Sv_11). Ở đây, khi xác định thực hiện việc lượng tử hóa ngược (Có trong bước Sv_11), bộ tạo tham số lượng tử hóa 204a thu nhận tham số lượng tử hóa chênh lệch đối với khối hiện tại từ bộ giải mã entropy 202 (bước Sv_12).

Tiếp theo, bộ tạo tham số lượng tử hóa được dự đoán 204b thu nhận tham số lượng tử hóa đối với đơn vị xử lý khác với khối hiện tại từ bộ lưu trữ tham số lượng tử hóa 204d (bước Sv_13). Bộ tạo tham số lượng tử hóa được dự đoán 204b tạo ra tham số lượng tử hóa được dự đoán của khối hiện tại dựa trên tham số lượng tử hóa thu được (bước Sv_14).

Sau đó, bộ tạo tham số lượng tử hóa 204a cộng tham số lượng tử hóa chênh lệch đối với khối hiện tại thu được từ bộ giải mã entropy 202 và tham số lượng tử hóa được dự đoán đối với khối hiện tại được tạo ra bởi bộ tạo tham số lượng tử hóa được dự đoán 204b (bước Sv_15). Phép cộng này tạo ra tham số lượng tử hóa đối với khối hiện tại. Ngoài ra, bộ tạo tham số lượng tử hóa 204a lưu trữ tham số lượng tử hóa đối với khối hiện tại trong bộ lưu trữ tham số lượng

tử hóa 204d (bước Sv_16).

Tiếp theo, bộ thực thi lượng tử hóa ngược 204e lượng tử hóa ngược các hệ số được lượng tử hóa của khối hiện tại thành các hệ số biến đổi, sử dụng tham số lượng tử hóa được tạo ra trong bước Sv_15 (bước Sv_17).

Cần lưu ý rằng tham số lượng tử hóa chênh lệch có thể được giải mã tại mức chuỗi bit, mức ảnh, mức lát, mức viên, hoặc mức CTU. Ngoài ra, giá trị khởi tạo của tham số lượng tử hóa có thể được giải mã tại mức chuỗi, mức ảnh, mức lát, mức viên, hoặc mức CTU. Lúc này, tham số lượng tử hóa có thể được tạo ra nhờ sử dụng giá trị khởi tạo của tham số lượng tử hóa và tham số lượng tử hóa chênh lệch.

Cần lưu ý rằng bộ lượng tử hóa ngược 204 có thể bao gồm các bộ lượng tử hóa ngược, và có thể lượng tử hóa ngược các hệ số được lượng tử hóa sử dụng phương pháp lượng tử hóa ngược được lựa chọn từ các phương pháp lượng tử hóa ngược.

[Bộ biến đổi ngược]

Bộ biến đổi ngược 206 khôi phục các phần dư dự đoán bằng cách biến đổi ngược các hệ số biến đổi mà là các đầu vào từ bộ lượng tử hóa ngược 204.

Ví dụ, khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng EMT hoặc AMT cần được áp dụng (ví dụ, khi cờ AMT là đúng), bộ biến đổi ngược 206 biến đổi ngược các hệ số biến đổi của khối hiện tại dựa trên thông tin mà chỉ báo loại biến đổi được phân tích.

Ngoài ra, ví dụ, khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng NSST cần được áp dụng, bộ biến đổi ngược 206 áp dụng biến đổi ngược thứ cấp tới các hệ số biến đổi.

FIG.75 là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý được thực hiện bởi bộ biến đổi ngược 206.

Ví dụ, bộ biến đổi ngược 206 xác định rằng thông tin mà chỉ báo rằng không có biến đổi trực giao được thực hiện được hiện diện trong dòng (bước

St_11). Ở đây, khi xác định rằng không có thông tin được hiện diện (Không trong bước St_11), bộ biến đổi ngược 206 thu nhận thông tin mà chỉ báo loại biến đổi được giải mã bởi bộ giải mã entropy 202 (bước St_12). Tiếp theo, dựa trên thông tin này, bộ biến đổi ngược 206 xác định loại biến đổi được sử dụng cho việc biến đổi trực giao trong bộ mã hóa 100 (bước St_13). Sau đó bộ biến đổi ngược 206 thực hiện biến đổi trực giao ngược sử dụng loại biến đổi được xác định (bước St_14).

FIG.76 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về xử lý được thực hiện bởi bộ biến đổi ngược 206.

Ví dụ, bộ biến đổi ngược 206 xác định rằng kích cỡ biến đổi có nhỏ hơn hoặc bằng giá trị định trước hay không (bước Su_11). Ở đây, khi xác định rằng kích cỡ biến đổi nhỏ hơn hoặc bằng giá trị được xác định trước (Có trong bước Su_11), bộ biến đổi ngược 206 thu nhận, từ bộ giải mã entropy 202, thông tin mà chỉ báo loại biến đổi nào được sử dụng bởi bộ mã hóa 100 trong số ít nhất một loại biến đổi được chứa trong nhóm loại biến đổi thứ nhất (bước Su_12). Cần lưu ý rằng thông tin này được giải mã bởi bộ giải mã entropy 202 và được xuất ra tới bộ biến đổi ngược 206.

Dựa trên thông tin này, bộ biến đổi ngược 206 xác định loại biến đổi được sử dụng cho biến đổi trực giao trong bộ mã hóa 100 (bước Su_13). Sau đó, bộ biến đổi ngược 206 biến đổi trực giao ngược các hệ số biến đổi của khối hiện tại nhờ sử dụng loại biến đổi được xác định (bước Su_14). Khi xác định rằng kích cỡ biến đổi ngược không nhỏ hơn hoặc bằng giá trị được xác định trước (Không trong bước Su_11), bộ biến đổi ngược 206 biến đổi ngược các hệ số biến đổi của khối hiện tại nhờ sử dụng nhóm loại biến đổi thứ hai (bước Su_15).

Cần lưu ý rằng biến đổi trực giao ngược bởi bộ biến đổi ngược 206 có thể được thực hiện theo dòng xử lý được minh họa trong FIG.75 hoặc FIG.76 đối với mỗi TU như là một ví dụ. Ngoài ra, biến đổi trực giao ngược có thể được thực hiện bằng cách sử dụng loại biến đổi được xác định trước mà không giải mã thông tin mà chỉ báo loại biến đổi được sử dụng cho biến đổi trực giao.

Ngoài ra, loại biến đổi một cách cụ thể là DST7, DCT8, hoặc loại tương tự. Trong biến đổi trực giao ngược, hàm cơ sở biến đổi ngược tương ứng với loại biến đổi được sử dụng.

[Bộ cộng]

Bộ cộng 208 khôi phục khối hiện tại bằng cách cộng phần dư dự đoán mà là đầu vào từ bộ biến đổi ngược 206 và ảnh dự đoán mà là đầu vào từ bộ điều khiển dự đoán 220. Nói cách khác, ảnh được khôi phục của khối hiện tại được tạo ra. Bộ cộng 208 sau đó xuất ảnh được khôi phục của khối hiện tại tới bộ nhớ khối 210 và bộ lọc vòng 212.

[Bộ nhớ khối]

Bộ nhớ khối 210 là bộ lưu trữ để là trữ khối mà được chứa trong ảnh hiện tại và được viện dẫn tới trong việc nội dự đoán. Cụ thể hơn, bộ nhớ khối 210 lưu trữ ảnh được khôi phục được xuất ra từ bộ cộng 208.

[Bộ lọc vòng]

Bộ lọc vòng 212 áp dụng lọc vòng tới ảnh được khôi phục được tạo ra bởi bộ cộng 208, và xuất ra ảnh được khôi phục được lọc tới bộ nhớ khung 214 và thiết bị hiển thị, v.v.

Khi thông tin mà chỉ báo việc kích hoạt hoặc ngắt hoạt động ALF được phân tích từ dòng chỉ báo rằng ALF được kích hoạt, một bộ lọc từ trong số nhiều bộ lọc được lựa chọn, dựa trên chiều và độ hoạt động của gradien cục bộ, và bộ lọc được lựa chọn được áp dụng tới ảnh được khôi phục.

FIG.77 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của bộ lọc vòng 212. Cần lưu ý rằng bộ lọc vòng 212 có cấu trúc tương tự cấu trúc của bộ lọc vòng 120 của bộ mã hóa 100.

Ví dụ, như được minh họa trong FIG.77, bộ lọc vòng 212 bao gồm bộ thực thi lọc giải khối 212a, bộ thực thi SAO 212b, và bộ thực thi ALF 212c. Bộ thực thi lọc giải khối 212a thực hiện xử lý lọc giải khối của ảnh được khôi phục. Bộ thực thi SAO 212b thực hiện xử lý SAO của ảnh được khôi phục sau khi

được đưa vào xử lý lọc giải khối. Bộ thực thi ALF 212c thực hiện xử lý ALF của ảnh được khôi phục sau khi được đưa vào xử lý SAO. Cần lưu ý rằng bộ lọc vòng 212 không cần luôn bao gồm tất cả các thành phần cấu thành được bộc lộ trong FIG.77, và có thể bao gồm chỉ một phần của các thành phần cấu thành. Ngoài ra, bộ lọc vòng 212 có thể được có cấu trúc để thực hiện các xử lý nêu trên trong thứ tự xử lý khác với xử lý được bộc lộ trong FIG.77.

[Bộ nhớ khung]

Bộ nhớ khung 214, ví dụ, là bộ lưu trữ để lưu trữ các ảnh tham chiếu được sử dụng trong dự đoán liên đới, và cũng được gọi là bộ đệm khung. Cụ thể hơn, bộ nhớ khung 214 lưu trữ ảnh được khôi phục được lọc bởi bộ lọc vòng 212.

[Bộ dự đoán (bộ nội dự đoán, bộ dự đoán liên đới, bộ điều khiển dự đoán)]

FIG.78 là lưu đồ minh họa một ví dụ về xử lý được thực hiện bởi bộ dự đoán của bộ giải mã 200. Cần lưu ý rằng bộ thực thi dự đoán bao gồm tất cả hoặc một phần của các thành phần cấu thành sau đây: bộ nội dự đoán 216; bộ dự đoán liên đới 218; và bộ điều khiển dự đoán 220. Bộ thực thi dự đoán bao gồm, ví dụ, bộ nội dự đoán 216 và bộ dự đoán liên đới 218.

Bộ dự đoán tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại (bước Sq_1). Ảnh dự đoán này cũng được gọi là tín hiệu dự đoán hoặc khối dự đoán. Cần lưu ý rằng tín hiệu dự đoán là, ví dụ, tín hiệu nội dự đoán hoặc tín hiệu dự đoán liên đới. Cụ thể hơn, bộ dự đoán tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại nhờ sử dụng ảnh được khôi phục mà đã thu được đối với khối khác thông qua việc tạo ra ảnh dự đoán, việc khôi phục phần dư dự đoán, và việc cộng ảnh dự đoán. Bộ dự đoán của bộ giải mã 200 tạo ra ảnh dự đoán tương tự như ảnh dự đoán được tạo ra bởi bộ dự đoán của bộ mã hóa 100. Nói cách khác, các ảnh dự đoán được tạo ra theo phương pháp chung giữa các bộ dự đoán hoặc các phương pháp tương ứng.

Ảnh được khôi phục có thể là, ví dụ, ảnh trong ảnh tham chiếu, hoặc ảnh của khối được giải mã (tức là, khối khác được mô tả nêu trên) trong ảnh hiện tại

mà là ảnh bao gồm khối hiện tại. Khối được giải mã trong ảnh hiện tại là, ví dụ, khối lân cận của khối hiện tại.

FIG.79 là lưu đồ minh họa ví dụ xử lý khác được thực hiện bởi bộ dự đoán của bộ giải mã 200.

Bộ dự đoán xác định phương pháp hoặc chế độ tạo ra ảnh dự đoán (bước Sr_1). Ví dụ, phương pháp hoặc chế độ có thể được xác định dựa trên, ví dụ, tham số dự đoán, v.v.

Khi xác định phương pháp thứ nhất là chế độ tạo ra ảnh dự đoán, bộ dự đoán tạo ra ảnh dự đoán theo phương pháp thứ nhất (bước Sr_2a). Khi xác định phương pháp thứ hai là chế độ tạo ra ảnh dự đoán, bộ dự đoán tạo ra ảnh dự đoán theo phương pháp thứ hai (bước Sr_2b). Khi xác định phương pháp thứ ba là chế độ tạo ra ảnh dự đoán, bộ dự đoán tạo ra ảnh dự đoán theo phương pháp thứ ba (bước Sr_2c).

Phương pháp thứ nhất, phương pháp thứ hai, và phương pháp thứ ba có thể là các phương pháp khác nhau để tạo ra ảnh dự đoán. Mỗi phương pháp thứ nhất đến thứ ba có thể là phương pháp dự đoán liên đới, phương pháp nội dự đoán, hoặc phương pháp dự đoán khác. Ảnh được khôi phục nêu trên có thể được sử dụng trong các phương pháp dự đoán này.

FIG.80A và FIG.80B minh họa lưu đồ mà mà minh họa ví dụ xử lý khác được thực hiện bởi bộ dự đoán của bộ giải mã 200.

Bộ dự đoán có thể thực hiện xử lý dự đoán theo dòng xử lý được minh họa trong FIG.80A và FIG.80B như là một ví dụ. Cần lưu ý rằng việc sao chép nội khối được minh họa trong FIG.80A và FIG.80B là một chế độ mà thuộc về việc dự đoán liên đới, và trong đó khối được chứa trong ảnh hiện tại được gọi là ảnh tham chiếu hoặc khối tham chiếu. Nói cách khác, không có ảnh khác với ảnh hiện tại được viện dẫn trong sao chép nội khối. Ngoài ra, chế độ PCM được minh họa trong FIG.80A là một chế độ mà thuộc về việc nội dự đoán, và trong đó không có việc biến đổi và lượng tử hóa được thực hiện.

[Bộ dự đoán nội bộ]

Bộ nội dự đoán 216 thực hiện việc nội dự đoán bằng cách viện dẫn tới khối trong ảnh hiện tại được lưu trữ trong bộ nhớ khối 210, dựa trên chế độ nội dự đoán được phân tích từ dòng, để tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại (tức là, ảnh nội dự đoán). Cụ thể hơn, bộ nội dự đoán 216 thực hiện việc nội dự đoán bằng cách viện dẫn tới các giá trị điểm ảnh (ví dụ, các giá trị độ chói và/hoặc sắc độ) của khối hoặc các khối mà lân cận khối hiện tại để tạo ra ảnh nội dự đoán, và sau đó xuất ra ảnh nội dự đoán tới bộ điều khiển dự đoán 220.

Cần lưu ý rằng khi chế độ nội dự đoán trong đó khối độ chói được viện dẫn tới trong việc nội dự đoán của khối sắc độ được lựa chọn, bộ nội dự đoán 216 có thể dự đoán thành phần sắc độ của khối hiện tại dựa trên thành phần độ chói của khối hiện tại.

Ngoài ra, khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng PDPC cần được áp dụng, bộ nội dự đoán 216 hiệu chỉnh các giá trị điểm ảnh được nội dự đoán dựa trên các gradien điểm ảnh tham chiếu theo chiều dọc/ngang.

FIG.81 là sơ đồ minh họa một ví dụ về xử lý được thực hiện bởi bộ nội dự đoán 216 của bộ giải mã 200.

Bộ dự đoán nội bộ 216 đầu tiên xác định rằng cờ MPM mà chỉ báo 1 có được hiện diện trong dòng hay không (bước Sw_11). Ở đây, khi xác định rằng cờ MPM mà chỉ báo 1 được hiện diện (Có trong bước Sw_11), bộ nội dự đoán 216 thu nhận, từ bộ giải mã entropy 202, thông tin mà chỉ báo chế độ nội dự đoán được lựa chọn trong bộ mã hóa 100 trong số các MPM (Bước Sw_12). Cần lưu ý rằng thông tin này được giải mã bởi bộ giải mã entropy 202 và được xuất ra tới bộ nội dự đoán 216. Tiếp theo, bộ dự đoán nội bộ 216 xác định MPM (bước Sw_13). Các MPM bao gồm, ví dụ, sáu chế độ nội dự đoán. Sau đó, bộ nội dự đoán 216 xác định chế độ nội dự đoán mà được chứa trong các chế độ nội dự đoán được chứa trong các MPM và được chỉ báo bởi thông tin thu được trong bước Sw_12 (bước Sw_14).

Khi xác định rằng không có cờ MPM mà chỉ báo 1 được hiện diện (Không trong bước Sw_11), bộ nội dự đoán 216 thu nhận thông tin mà chỉ báo chế độ nội dự đoán được lựa chọn trong bộ mã hóa 100 (bước Sw_15). Nói cách khác, bộ nội dự đoán 216 thu nhận, từ bộ giải mã entropy 202, thông tin mà chỉ báo chế độ nội dự đoán được lựa chọn trong bộ mã hóa 100 từ trong số ít nhất một chế độ nội dự đoán mà không được chứa trong các MPM. Cần lưu ý rằng thông tin này được giải mã bởi bộ giải mã entropy 202 và được xuất ra tới bộ nội dự đoán 216. Sau đó, bộ nội dự đoán 216 xác định chế độ nội dự đoán mà không được chứa trong các chế độ nội dự đoán được chứa trong các MPM và được chỉ báo bởi thông tin thu được trong bước Sw_15 (bước Sw_17).

Bộ nội dự đoán 216 tạo ra ảnh dự đoán theo chế độ nội dự đoán được xác định trong bước Sw_14 hoặc bước Sw_17 (bước Sw_18).

[Bộ dự đoán liên đới]

Bộ dự đoán liên đới 218 dự đoán khối hiện tại bằng cách viện dẫn tới ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ khung 214. Việc dự đoán được thực hiện trong các đơn vị của khối hiện tại hoặc khối con hiện tại trong khối hiện tại. Cần lưu ý rằng khối con được chứa trong khối và là đơn vị nhỏ hơn khối. Kích cỡ của khối con có thể là 4×4 điểm ảnh, 8×8 điểm ảnh, hoặc kích cỡ khác. Kích cỡ của khối con có thể được chuyển đổi đối với đơn vị như lát, viên, ảnh, v.v.

Ví dụ, bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra ảnh dự đoán liên đới của khối hiện tại hoặc khối con hiện tại bằng cách thực hiện việc bù chuyển động nhờ sử dụng thông tin chuyển động (ví dụ, MV) được phân tích từ dòng (ví dụ, tham số dự đoán được xuất ra từ bộ giải mã entropy 202), và xuất ra ảnh dự đoán liên đới tới bộ điều khiển dự đoán 220.

Khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng chế độ OBMC cần được áp dụng, bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra ảnh dự đoán liên đới sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận ngoài thông tin chuyển động của khối hiện tại thu được thông qua ước lượng chuyển động.

Ngoài ra, khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng chế độ FRUC cần được áp dụng, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận thông tin chuyển động bằng cách thực hiện ước lượng chuyển động theo phương pháp so khớp mẫu (so khớp hai chiều hoặc so khớp khuôn mẫu) được phân tích từ dòng. Bộ dự đoán liên đới 218 sau đó thực hiện việc bù chuyển động (dự đoán) nhờ sử dụng thông tin chuyển động được thu nhận.

Ngoài ra, khi chế độ BIO cần được áp dụng, bộ dự đoán liên đới 218 thu được MV dựa trên mô hình mà giả định chuyển động tuyến tính đồng đều. Ngoài ra, khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng chế độ afin cần được áp dụng, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận MV đối với mỗi khối con, dựa trên các MV của các khối lân cận.

[Dòng xử lý thu nhận MV]

FIG.82 là lưu đồ minh họa một ví dụ về việc thu nhận MV trong bộ giải mã 200.

Bộ dự đoán liên đới 218 xác định, ví dụ, rằng có giải mã thông tin chuyển động (ví dụ, MV) hay không. Ví dụ, bộ dự đoán liên đới 218 có thể thực hiện việc xác định theo chế độ dự đoán được chứa trong dòng, hoặc có thể thực hiện việc xác định dựa trên thông tin khác được chứa trong dòng. Ở đây, khi xác định để giải mã thông tin chuyển động, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận MV đối với khối hiện tại trong chế độ trong đó thông tin chuyển động được giải mã. Khi xác định không giải mã thông tin chuyển động, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận MV trong chế độ trong đó không có thông tin chuyển động được giải mã.

Ở đây, các chế độ thu nhận MV bao gồm chế độ liên đới thường, chế độ hợp nhất thường, chế độ FRUC, chế độ afin, v.v. mà được mô tả sau đây. Các chế độ trong đó thông tin chuyển động được giải mã trong số các chế độ bao gồm chế độ liên đới thường, chế độ hợp nhất thường, chế độ afin (cụ thể, chế độ liên đới afin và chế độ hợp nhất afin), v.v. Cần lưu ý rằng thông tin chuyển động có thể bao gồm không chỉ MV mà còn thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV mà được mô tả sau đây. Các chế độ trong đó không có thông tin chuyển động được

giải mã bao gồm chế độ FRUC, v.v. bộ dự đoán liên đới 218 lựa chọn chế độ để thu nhận MV đối với khối hiện tại từ các chế độ, và thu nhận MV đối với khối hiện tại nhờ sử dụng chế độ được lựa chọn.

FIG.83 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về việc thu nhận MV trong bộ giải mã 200.

Ví dụ, bộ dự đoán liên đới 218 có thể xác định rằng có giải mã hay không độ chênh lệch MV, tức là ví dụ, có thể thực hiện việc xác định theo chế độ dự đoán được chứa trong dòng, hoặc có thể thực hiện việc xác định dựa trên thông tin khác được chứa trong dòng. Ở đây, khi xác định giải mã độ chênh lệch MV, bộ dự đoán liên đới 218 có thể thu nhận MV đối với khối hiện tại trong chế độ trong đó độ chênh lệch MV được giải mã. Trong trường hợp này, ví dụ, độ chênh lệch MV được chứa trong dòng được giải mã như là tham số dự đoán.

Khi xác định không giải mã bất kỳ độ chênh lệch MV, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận MV trong chế độ trong đó không có độ chênh lệch MV được giải mã. Trong trường hợp này, không có độ chênh lệch MV được mã hóa được chứa trong dòng.

Ở đây, như được mô tả nêu trên, các chế độ thu nhận MV bao gồm chế độ liên đới thường, chế độ hợp nhất thường, chế độ FRUC, chế độ afin, v.v. mà được mô tả sau đây. Các chế độ trong đó độ chênh lệch MV được mã hóa trong số các chế độ bao gồm chế độ liên đới thường, và chế độ afin (cụ thể, chế độ liên đới afin), v.v. Các chế độ trong đó không có độ chênh lệch MV được mã hóa bao gồm chế độ FRUC, chế độ hợp nhất thường, chế độ afin (cụ thể, chế độ hợp nhất afin), v.v. bộ dự đoán liên đới 218 lựa chọn chế độ để thu nhận MV đối với khối hiện tại từ các chế độ, và thu nhận MV đối với khối hiện tại nhờ sử dụng chế độ được lựa chọn.

[Thu nhận MV > chế độ liên đới thường]

Ví dụ, khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng chế độ liên đới thường cần được áp dụng, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận MV dựa trên thông

tin được phân tích từ dòng và thực hiện việc bù chuyển động (dự đoán) nhờ sử dụng MV.

FIG.84 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ liên đới thường trong bộ giải mã 200.

Bộ dự đoán liên đới 218 của bộ giải mã 200 thực hiện việc bù chuyển động đối với mỗi khối. Lúc này, đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận các ứng viên MV đối với khối hiện tại dựa trên thông tin như các MV của các khối được giải mã theo thời gian hoặc không gian xung quanh khối hiện tại (bước Sg_11). Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra danh sách ứng viên MV.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 218 tách N (số nguyên bằng 2 hoặc lớn hơn) ứng viên MV từ các ứng viên MV thu được trong bước Sg_11, như là các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động (cũng được gọi là các ứng viên bộ dự đoán MV) theo các hạng được xác định trước trong thứ tự ưu tiên (bước Sg_12). Lưu ý rằng các hạng trong thứ tự ưu tiên được xác định trước đối với N ứng viên bộ dự đoán MV tương ứng.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 218 giải mã thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV từ dòng đầu vào, và lựa chọn một ứng viên bộ dự đoán MV từ N ứng viên bộ dự đoán MV như là bộ dự đoán MV đối với khối hiện tại sử dụng thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV được giải mã (bước Sg_13).

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 218 giải mã độ chênh lệch MV từ dòng đầu vào, và thu nhận MV đối với khối hiện tại bằng cách cộng giá trị chênh lệch mà là độ chênh lệch MV được giải mã và bộ dự đoán MV được lựa chọn (bước Sg_14).

Cuối cùng, bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện tại bằng cách thực hiện việc bù chuyển động của khối hiện tại nhờ sử dụng MV được thu nhận và ảnh tham chiếu được giải mã (bước Sg_15). Các xử lý trong các bước Sg_11 đến Sg_15 được thực thi trên mỗi khối. Ví dụ, khi các xử lý trong các bước Sg_11 đến Sg_15 được thực thi trên mỗi tất cả khối trong lát,

việc dự đoán liên đới của lát mà sử dụng chế độ liên đới thường hoàn thành. Ví dụ, khi các xử lý trong các bước Sg_11 đến Sg_15 được thực thi trên mỗi tất cả các khối trong ảnh, việc dự đoán liên đới của ảnh sử dụng chế độ liên đới thường hoàn thành. Cần lưu ý rằng không phải tất cả các khối được chứa trong lát có thể được đưa vào xử lý trong các Sg_11 đến Sg_15, và việc dự đoán liên đới của lát sử dụng chế độ liên đới thường có thể hoàn thành khi một phần của các khối được đưa vào các xử lý. Tương tự, việc dự đoán liên đới của ảnh sử dụng chế độ liên đới thường có thể hoàn thành khi các xử lý trong các bước Sg_11 đến Sg_15 được thực thi trên một phần của các khối trong ảnh.

[Thu nhận MV > chế độ hợp nhất thường]

Ví dụ, khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng chế độ hợp nhất thường cần được áp dụng, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận MV và thực hiện việc bù chuyển động (dự đoán) nhờ sử dụng MV.

FIG.85 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ hợp nhất thường trong bộ giải mã 200.

Lúc này, đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận các ứng viên MV đối với khối hiện tại dựa trên thông tin như các MV của các khối được giải mã theo thời gian hoặc không gian xung quanh khối hiện tại (bước Sh_11). Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra danh sách ứng viên MV.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 218 lựa chọn một ứng viên MV ừ các ứng viên MV thu được trong bước Sh_11, nhờ đó thu nhận MV của khối hiện tại (bước Sh_12). Cụ thể hơn, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận thông tin lựa chọn MV được bao gồm như là tham số dự đoán trong dòng, và lựa chọn ứng viên MV được nhận dạng bởi thông tin lựa chọn MV như là MV đối với khối hiện tại.

Cuối cùng, bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện tại bằng cách thực hiện việc bù chuyển động của khối hiện tại nhờ sử dụng MV được thu nhận và ảnh tham chiếu được giải mã (bước Sh_13). Các xử lý trong các bước Sh_11 đến Sh_13 được thực thi, ví dụ, trên mỗi khối. Ví dụ, khi các xử

lý trong các bước Sh_11 đến Sh_13 được thực thi trên mỗi tất cả khối trong lát, việc dự đoán liên đới của lát sử dụng chế độ hợp nhất thường hoàn thành. Ngoài ra, khi các xử lý trong các bước Sh_11 đến Sh_13 được thực thi trên mỗi tất cả các khối trong ảnh, việc dự đoán liên đới của ảnh sử dụng chế độ hợp nhất thường hoàn thành. Cần lưu ý rằng không phải tất cả các khối được chứa trong lát được đưa vào xử lý trong các Sh_11 đến Sh_13, và việc dự đoán liên đới của lát sử dụng chế độ hợp nhất thường có thể hoàn thành khi một phần của các khối được đưa vào các xử lý. Tương tự, việc dự đoán liên đới của ảnh sử dụng chế độ hợp nhất thường có thể hoàn thành khi các xử lý trong các bước Sh_11 đến Sh_13 được thực thi trên một phần của các khối trong ảnh.

[Thu nhận MV > chế độ FRUC]

Ví dụ, khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng chế độ FRUC cần được áp dụng, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận MV trong chế độ FRUC và thực hiện việc bù chuyển động (dự đoán) nhờ sử dụng MV. Trong trường hợp này, thông tin chuyển động được thu nhận tại phía bộ giải mã 200 mà không được báo hiệu từ phía bộ mã hóa 100. Ví dụ, bộ giải mã 200 có thể thu nhận thông tin chuyển động bằng cách thực hiện ước lượng chuyển động. Trong trường hợp này, bộ giải mã 200 thực hiện ước lượng chuyển động mà không sử dụng bất kỳ giá trị điểm ảnh trong khối hiện tại.

FIG.86 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ FRUC trong bộ giải mã 200.

Đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra danh sách mà chỉ báo các MV của các khối được giải mã theo không gian hoặc thời gian lân cận khối hiện tại bằng cách viện dẫn tới các MV như là các ứng viên MV (danh sách này là danh sách ứng viên MV, và có thể cũng được sử dụng như là danh sách ứng viên MV đối với chế độ hợp nhất thường (bước Si_11). Tiếp theo, ứng viên MV tốt nhất được lựa chọn từ các ứng viên MV được ghi trong danh sách ứng viên MV (bước Si_12). Ví dụ, bộ dự đoán liên đới 218 tính toán giá trị đánh giá của mỗi ứng viên MV được chứa trong danh sách ứng viên MV, và lựa chọn một trong số

các ứng viên MV như là ứng viên MV tốt nhất dựa trên các giá trị đánh giá. Dựa trên ứng viên MV tốt nhất được lựa chọn, sau đó bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận MV đối với khối hiện tại (bước Si_14). Cụ thể hơn, ví dụ, ứng viên MV tốt nhất được lựa chọn được thu nhận trực tiếp như là MV đối với khối hiện tại. Ngoài ra, ví dụ, MV đối với khối hiện tại có thể được thu nhận nhờ sử dụng so khớp mẫu trong vùng xung quanh của vị trí mà được chứa trong ảnh tham chiếu và tương ứng với ứng viên MV tốt nhất được lựa chọn. Nói cách khác, việc ước lượng sử dụng so khớp khuôn mẫu trong ảnh tham chiếu và các giá trị đánh giá có thể được thực hiện trong vùng xung quanh của ứng viên MV tốt nhất, và khi có MV mà có giá trị đánh giá tốt hơn, ứng viên MV tốt nhất có thể được cập nhật thành MV mà có giá trị đánh giá tốt hơn, và MV được cập nhật có thể được xác định như là MV cuối cùng đối với khối hiện tại. Việc cập nhật thành MV mà thu được giá trị đánh giá tốt hơn có thể không được thực hiện.

Cuối cùng, bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện tại bằng cách thực hiện việc bù chuyển động của khối hiện tại nhờ sử dụng MV được thu nhận và ảnh tham chiếu được giải mã (bước Si_15). Các xử lý trong các bước Si_11 đến Si_15 được thực thi, ví dụ, trên mỗi khối. Ví dụ, khi các xử lý trong các bước Si_11 đến Si_15 được thực thi trên mỗi tất cả các khối trong lát, việc dự đoán liên đới của lát sử dụng chế độ FRUC hoàn thành. Ví dụ, khi các xử lý trong các bước Si_11 đến Si_15 được thực thi trên mỗi tất cả các khối trong ảnh, việc dự đoán liên đới của ảnh sử dụng chế độ FRUC hoàn thành. Mỗi khối con có thể được xử lý tương tự như trường hợp xử lý của mỗi khối nêu trên.

[Thu nhận MV > chế độ hợp nhất afin]

Ví dụ, khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng chế độ hợp nhất afin cần được áp dụng, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận MV trong chế độ hợp nhất afin và thực hiện việc bù chuyển động (dự đoán) nhờ sử dụng MV.

FIG.87 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ hợp nhất afin trong bộ giải mã 200.

Trong chế độ hợp nhất afin, đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận các MV tại các điểm điều khiển tương ứng đối với khối hiện tại (bước Sk_11). Các điểm điều khiển là điểm góc phía trên-bên trái của khối hiện tại và điểm góc phía trên-bên phải của khối hiện tại như được minh họa trong FIG.46A, hoặc điểm góc phía trên-bên trái của khối hiện tại, điểm góc phía trên-bên phải của khối hiện tại, và điểm góc phía dưới-bên trái của khối hiện tại như được minh họa trong FIG.46B.

Ví dụ, khi các phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.47A đến Fig.47C được sử dụng, như được minh họa trong FIG.47A, bộ dự đoán liên đới 218 kiểm tra khối A (bên trái), khối B (phía trên), khối C (phía trên-bên phải), khối D (phía dưới-bên trái), và khối E (phía trên-bên trái) được giải mã trong thứ tự này, và nhận dạng khối có hiệu lực thứ nhất được giải mã theo chế độ afin.

Bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận MV tại điểm điều khiển sử dụng khối có hiệu lực thứ nhất được nhận dạng được giải mã theo chế độ afin. Ví dụ, khi khối A được nhận dạng và khối A có hai điểm điều khiển, như được minh họa trong FIG.47B, bộ dự đoán liên đới 218 tính toán vectơ chuyển động v_0 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên trái của khối hiện tại và vectơ chuyển động v_1 tại điểm điều khiển góc phía trên-bên phải của khối hiện tại bằng cách chiếu các vectơ chuyển động v_3 và v_4 tại góc phía trên-bên trái và góc phía trên-bên phải của khối được giải mã bao gồm khối A lên trên khối hiện tại. Theo cách này, MV tại mỗi điểm điều khiển được thu nhận.

Cần lưu ý rằng, như được minh họa trong FIG.49A, các MV tại ba điểm điều khiển có thể được tính toán khi khối A được nhận dạng và khối A có hai điểm điều khiển, và như được minh họa trong FIG.49B, các MV tại hai điểm điều khiển có thể được tính toán khi khối A được nhận dạng và khi khối A có ba điểm điều khiển.

Ngoài ra, khi thông tin lựa chọn MV được bao gồm như là tham số dự đoán trong dòng, bộ dự đoán liên đới 218 có thể thu nhận MV tại mỗi điểm điều

khiển đối với khối hiện tại nhờ sử dụng thông tin lựa chọn MV.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 218 thực hiện việc bù chuyển động của mỗi khối con được chứa trong khối hiện tại. Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 218 tính toán MV đối với mỗi khối con như là MV afin, nhờ sử dụng hai vectơ chuyển động v_0 và v_1 và biểu thức (1A) nêu trên hoặc ba vectơ chuyển động v_0, v_1, và v_2 và biểu thức (1B) nêu trên (bước Sk_12). Sau đó, bộ dự đoán liên đới 218 thực hiện việc bù chuyển động của các khối con sử dụng các MV afin này và các ảnh tham chiếu được giải mã (bước Sk_13). Khi các xử lý trong các bước Sk_12 và Sk_13 được thực thi đối với mỗi khối con được chứa trong khối hiện tại, việc dự đoán liên đới nhờ sử dụng chế độ hợp nhất afin đối với khối hiện tại hoàn thành. Nói cách khác, việc bù chuyển động của khối hiện tại được thực hiện để tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại.

Cần lưu ý rằng danh sách ứng viên MV nêu trên có thể được tạo ra trong bước Sk_11. Danh sách ứng viên MV có thể là, ví dụ, danh sách bao gồm các ứng viên MV thu được nhờ sử dụng các phương pháp thu nhận MV đối với mỗi điểm điều khiển. Các phương pháp thu nhận MV có thể là bất kỳ kết hợp của các phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.47A đến Fig.47C, các phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.48A và Fig.48B, các phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.49A và Fig.49B, và các phương pháp thu nhận MV khác.

Cần lưu ý rằng danh sách ứng viên MV có thể bao gồm các ứng viên MV trong chế độ trong đó việc dự đoán được thực hiện trong các đơn vị của khối con, ngoài chế độ afin.

Cần lưu ý rằng, ví dụ, danh sách ứng viên MV bao gồm các ứng viên MV trong chế độ hợp nhất afin trong đó hai điểm điều khiển được sử dụng và chế độ hợp nhất afin trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng có thể được tạo ra như là danh sách ứng viên MV. Ngoài ra, danh sách ứng viên MV bao gồm các ứng viên MV trong chế độ hợp nhất afin trong đó hai điểm điều khiển được sử dụng và danh sách ứng viên MV bao gồm các ứng viên MV trong chế độ hợp

nhất afin trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng có thể được tạo ra một cách riêng biệt. Ngoài ra, danh sách ứng viên MV bao gồm các ứng viên MV trong một trong số chế độ hợp nhất afin trong đó hai điểm điều khiển được sử dụng và chế độ hợp nhất afin trong đó ba điểm điều khiển được sử dụng có thể được tạo ra.

[Thu nhận MV > chế độ liên đới afin]

Ví dụ, khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng chế độ liên đới afin cần được áp dụng, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận MV trong chế độ liên đới afin và thực hiện việc bù chuyển động (dự đoán) nhờ sử dụng MV.

FIG.87 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ liên đới afin trong bộ giải mã 200.

Trong chế độ liên đới afin, đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận các bộ dự đoán liên đới MV (v_0, v_1) hoặc (v_0, v_1, v_2) của hai hoặc ba điểm điều khiển tương ứng đối với khối hiện tại (bước Sj_11). Các điểm điều khiển là điểm góc phía trên-bên trái của khối hiện tại, điểm góc phía trên-bên phải của khối hiện tại, và điểm góc phía dưới-bên trái của khối hiện tại như được minh họa trong FIG.46A hoặc FIG.46B.

Bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV được bao gồm như là tham số dự đoán trong dòng, và thu nhận bộ dự đoán MV tại mỗi điểm điều khiển đối với khối hiện tại nhờ sử dụng MV được nhận dạng bởi thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV. Ví dụ, khi các phương pháp thu nhận MV được minh họa trong các Fig.48A và Fig.48B được sử dụng, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận các bộ dự đoán vectơ chuyển động (v_0, v_1) hoặc (v_0, v_1, v_2) tại các điểm điều khiển đối với khối hiện tại bằng cách lựa chọn MV của khối được nhận dạng bởi thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV trong số các khối được mã hóa trong lân cận của các điểm điều khiển tương ứng đối với khối hiện tại được minh họa trong FIG.48A hoặc FIG.48B.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận mỗi độ chênh lệch MV được

bao gồm như là tham số dự đoán trong dòng, và cộng bộ dự đoán MV tại mỗi điểm điều khiển đối với khối hiện tại và độ chênh lệch MV tương ứng với bộ dự đoán MV (bước Sj_12). Theo cách này, MV tại mỗi điểm điều khiển đối với khối hiện tại được thu nhận.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 218 thực hiện việc bù chuyển động của mỗi khối con được chứa trong khối hiện tại. Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 218 tính toán MV đối với mỗi khối con như là MV afin, nhờ sử dụng hai vectơ chuyển động v_0 và v_1 và biểu thức (1A) nêu trên hoặc ba vectơ chuyển động v_0, v_1, và v_2 và biểu thức (1B) nêu trên (bước Sj_13). Sau đó, bộ dự đoán liên đới 218 thực hiện việc bù chuyển động của các khối con sử dụng các MV afin này và các ảnh tham chiếu được giải mã (bước Sj_14). Khi các xử lý trong các bước Sj_13 và Sj_14 được thực thi đối với mỗi khối con được chứa trong khối hiện tại, việc dự đoán liên đới nhờ sử dụng chế độ hợp nhất afin đối với khối hiện tại hoàn thành. Nói cách khác, việc bù chuyển động của khối hiện tại được thực hiện để tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại.

Cần lưu ý rằng danh sách ứng viên MV nêu trên có thể được tạo ra trong bước Sj_11 như trong bước Sk_11.

[Thu nhận MV > chế độ tam giác]

Ví dụ, khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng chế độ tam giác cần được áp dụng, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận MV trong chế độ tam giác và thực hiện việc bù chuyển động (dự đoán) nhờ sử dụng MV.

FIG.89 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc dự đoán liên đới bởi chế độ tam giác trong bộ giải mã 200.

Đầu tiên, trong chế độ tam giác, bộ dự đoán liên đới 218 phân chia khối hiện tại thành phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai (bước Sx_11). Lúc này, bộ dự đoán liên đới 218 có thể thu nhận, từ dòng, thông tin phân chia mà là thông tin liên quan đến việc phân chia như là tham số dự đoán. Sau đó, bộ dự đoán liên đới 218 có thể phân chia khối hiện tại thành phân vùng thứ nhất và

phân vùng thứ hai theo thông tin phân vùng.

Tiếp theo, đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận các ứng viên MV đối với khối hiện tại dựa trên thông tin như các MV của các khối được giải mã theo thời gian hoặc không gian xung quanh khối hiện tại (bước Sx_12). Nói cách khác, bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra danh sách ứng viên MV.

Sau đó, bộ dự đoán liên đới 218 lựa chọn ứng viên MV đối với phân vùng thứ nhất và ứng viên MV đối với phân vùng thứ hai như là MV thứ nhất và MV thứ hai, một cách lần lượt, từ các ứng viên MV thu được trong bước Sx_11 (bước Sx_13). Lúc này, bộ dự đoán liên đới 218 có thể thu nhận từ dòng, thông tin lựa chọn MV để nhận dạng mỗi ứng viên MV được lựa chọn như là tham số dự đoán. Sau đó, bộ dự đoán liên đới 218 có thể lựa chọn MV thứ nhất và MV thứ hai theo thông tin lựa chọn MV.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra ảnh dự đoán thứ nhất bằng cách thực hiện việc bù chuyển động nhờ sử dụng MV thứ nhất được lựa chọn và ảnh tham chiếu được giải mã (bước Sx_14). Tương tự, bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra ảnh dự đoán thứ hai bằng cách thực hiện việc bù chuyển động nhờ sử dụng MV thứ hai được lựa chọn và ảnh tham chiếu được giải mã (bước Sx_15).

Cuối cùng, bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện tại bằng cách thực hiện việc cộng có trọng số của ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai (bước Sx_16).

[Ước lượng chuyển động > DMVR]

Ví dụ, thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng DMVR cần được áp dụng, bộ dự đoán liên đới 218 thực hiện ước lượng chuyển động nhờ sử dụng DMVR.

FIG.90 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc ước lượng chuyển động bởi DMVR trong bộ giải mã 200.

Bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận MV đối với khối hiện tại theo chế độ hợp nhất (bước Sl_11). Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận MV cuối

cùng đối với khối hiện tại bằng cách tìm kiếm vùng xung quanh ảnh tham chiếu được chỉ báo bởi MV được thu nhận trong Sl_11 (bước Sl_12). Nói cách khác, MV của khối hiện tại được xác định theo DMVR.

FIG.91 là lưu đồ minh họa ví dụ cụ thể về việc ước lượng chuyển động bởi DMVR trong bộ giải mã 200.

Đầu tiên, trong bước 1 được minh họa trên Fig.58A, bộ dự đoán liên đới 218 tính toán giá trị giữa vị trí tìm kiếm (cũng được gọi là điểm bắt đầu) được chỉ báo bởi MV khởi tạo và tám vị trí tìm kiếm xung quanh. Sau đó, bộ dự đoán liên đới 218 xác định rằng giá trị tại mỗi vị trí tìm kiếm khác ngoài điểm bắt đầu có phải là nhỏ nhất hay không. Ở đây, khi xác định rằng giá trị tại một trong số các vị trí tìm kiếm khác ngoài điểm bắt đầu là nhỏ nhất, bộ dự đoán liên đới 218 thay đổi đích tới vị trí tìm kiếm mà tại đó giá trị nhỏ nhất được thu nhận, và thực hiện xử lý trong bước 2 được minh họa trên FIG.58A. Khi giá trị tại điểm bắt đầu là nhỏ nhất, bộ dự đoán liên đới 218 bỏ qua xử lý trong bước 2 được minh họa trên FIG.58A và thực hiện xử lý trong bước 3.

Trong bước 2 được minh họa trong FIG.58A, bộ dự đoán liên đới 218 thực hiện việc tìm kiếm tương tự xử lý trong bước 1, mà xem xét vị trí tìm kiếm sau khi thay đổi đích như là điểm bắt đầu mới theo kết quả của xử lý trong bước 1. Sau đó, bộ dự đoán liên đới 218 xác định rằng giá trị tại mỗi vị trí tìm kiếm khác ngoài điểm bắt đầu có phải là nhỏ nhất hay không. Ở đây, khi xác định rằng giá trị tại một trong số các vị trí tìm kiếm khác ngoài điểm bắt đầu là nhỏ nhất, bộ dự đoán liên đới 218 thực hiện xử lý trong bước 4. Khi giá trị tại điểm bắt đầu là nhỏ nhất, bộ dự đoán liên đới 218 thực hiện xử lý trong bước 3.

Trong bước 4, bộ dự đoán liên đới 218 xem xét vị trí tìm kiếm tại điểm bắt đầu như là vị trí tìm kiếm cuối cùng, và xác định độ chênh lệch giữa vị trí được chỉ báo bởi MV khởi tạo và vị trí tìm kiếm cuối cùng là độ chênh lệch vectơ.

Trong bước 3 được minh họa trên FIG.58A, bộ dự đoán liên đới 218 xác định vị trí điểm ảnh tại độ chính xác điểm ảnh con mà tại đó giá trị nhỏ nhất

được thu nhận, dựa trên các giá trị tại bốn điểm nằm tại các vị trí phía trên, phía dưới, bên trái, và bên phải so với điểm bắt đầu trong bước 1 hoặc bước 2, và xem xét vị trí điểm ảnh như là vị trí tìm kiếm cuối cùng. Vị trí điểm ảnh tại độ chính xác điểm ảnh con được xác định bằng cách thực hiện việc cộng có trọng số của mỗi bốn vectơ phía trên, phía dưới, bên trái, và bên phải ((0, 1), (0, -1), (-1, 0), và (1, 0)), sử dụng, như là trọng số, giá trị tại một trong số bốn vị trí tìm kiếm tương ứng. Sau đó, bộ dự đoán liên đới 218 xác định độ chênh lệch giữa vị trí được chỉ báo bởi MV khởi tạo và vị trí tìm kiếm cuối cùng là độ chênh lệch vectơ.

[Bù chuyển động > BIO/OBMC/LIC]

Ví dụ, khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng việc hiệu chỉnh ảnh dự đoán cần được thực hiện, sau khi tạo ra ảnh dự đoán, bộ dự đoán liên đới 218 hiệu chỉnh ảnh dự đoán dựa trên chế độ đối với hiệu chỉnh. Chế độ này là, ví dụ, một trong số BIO, OBMC, và LIC được mô tả nêu trên.

FIG.92 là lưu đồ minh họa một ví dụ về việc tạo ra ảnh dự đoán trong bộ giải mã 200.

Bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra ảnh dự đoán (bước Sm_11), và hiệu chỉnh ảnh dự đoán theo bất kỳ chế độ được mô tả nêu trên (bước Sm_12).

FIG.93 là lưu đồ minh họa ví dụ khác về việc tạo ra ảnh dự đoán trong bộ giải mã 200.

Bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận MV đối với khối hiện tại (bước Sn_11). Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra ảnh dự đoán nhờ sử dụng MV (bước Sn_12), và xác định rằng có thực hiện xử lý hiệu chỉnh hay không (bước Sn_13). Ví dụ, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận tham số dự đoán được chứa trong dòng, và xác định rằng có thực hiện xử lý hiệu chỉnh dựa trên tham số dự đoán hay không. Tham số dự đoán này là, ví dụ, cờ mà chỉ báo rằng mỗi chế độ nêu trên có cần được áp dụng hay không. Ở đây, khi xác định thực hiện xử lý hiệu chỉnh (Có trong bước Sn_13), bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra ảnh dự đoán cuối cùng

bằng cách hiệu chỉnh ảnh dự đoán (bước Sn_14). Lưu ý rằng, trong LIC, độ chói và sắc độ của ảnh dự đoán có thể được hiệu chỉnh trong bước Sn_14. Khi xác định không thực hiện xử lý hiệu chỉnh (Không trong bước Sn_13), bộ dự đoán liên đới 218 xuất ra ảnh dự đoán cuối cùng mà không hiệu chỉnh ảnh dự đoán (bước Sn_15).

[Bù chuyển động > OBMC]

Ví dụ, khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng OBMC cần được thực hiện, sau khi tạo ra ảnh dự đoán, bộ dự đoán liên đới 218 hiệu chỉnh ảnh dự đoán theo OBMC.

FIG.94 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc hiệu chỉnh ảnh dự đoán bởi OBMC trong bộ giải mã 200. Cần lưu ý rằng lưu đồ trong FIG.94 chỉ báo dòng xử lý hiệu chỉnh ảnh dự đoán nhờ sử dụng ảnh hiện tại và ảnh tham chiếu được minh họa trong FIG.62.

Đầu tiên, như được minh họa trong FIG.62, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận ảnh dự đoán (Pred) bằng cách bù chuyển động thường nhờ sử dụng MV được gán tới khối hiện tại.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận ảnh dự đoán (Pred_L) bằng cách áp dụng vectơ chuyển động (MV_L) mà đã được thu nhận đối với đối với khối được giải mã lân cận bên trái của khối hiện tại tới khối hiện tại (tái sử dụng vectơ chuyển động đối với khối hiện tại). Bộ dự đoán liên đới 218 sau đó thực hiện việc hiệu chỉnh thứ nhất của ảnh dự đoán bằng cách xếp chồng hai ảnh dự đoán Pred và Pred_L. Điều này mang lại hiệu quả trộn lẫn biên giữa các khối lân cận.

Tương tự, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận ảnh dự đoán (Pred_U) bằng cách áp dụng MV (MV_U) mà đã được thu nhận đối với khối được giải mã lân cận phía trên khối hiện tại tới khối hiện tại (tái sử dụng vectơ chuyển động đối với khối hiện tại). Sau đó, bộ dự đoán liên đới 218 thực hiện việc hiệu chỉnh thứ hai của ảnh dự đoán bằng cách xếp chồng ảnh dự đoán Pred_U tới các ảnh dự

đoán (ví dụ, Pred và Pred_L) mà trên đó việc hiệu chỉnh thứ nhất đã được thực hiện. Điều này mang lại hiệu quả trộn lẫn biên giữa các khối lân cận. Ảnh dự đoán thu được bởi việc hiệu chỉnh thứ hai là ảnh trong đó biên giữa các khối lân cận đã được trộn (được san bằng), và do đó là ảnh dự đoán cuối cùng của khối hiện tại.

[Bù chuyển động > BIO]

Ví dụ, khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng BIO cần được thực hiện, sau khi tạo ra ảnh dự đoán, bộ dự đoán liên đới 218 hiệu chỉnh ảnh dự đoán theo BIO.

FIG.95 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc hiệu chỉnh ảnh dự đoán bởi BIO trong bộ giải mã 200.

Như được minh họa trong FIG.63, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận hai vectơ chuyển động (M0, M1), nhờ sử dụng hai ảnh tham chiếu (Ref_0, Ref_1) khác với ảnh (Cur Pic) bao gồm khối hiện tại. Sau đó, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận ảnh dự đoán đối với khối hiện tại nhờ sử dụng hai vectơ chuyển động (M0, M1) (bước Sy_11). Lưu ý rằng vectơ chuyển động M0 là vectơ chuyển động (MVx_0, MVy_0) tương ứng với ảnh tham chiếu Ref_0, và vectơ chuyển động M1 là vectơ chuyển động (MVx_1, MVy_1) tương ứng với ảnh tham chiếu Ref_1.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận ảnh được nội suy I^0 đối với khối hiện tại nhờ sử dụng vectơ chuyển động M0 và ảnh tham chiếu L0. Ngoài ra, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận ảnh được nội suy I^1 đối với khối hiện tại nhờ sử dụng vectơ chuyển động M1 và ảnh tham chiếu L1 (bước Sy_12). Ở đây, ảnh được nội suy I^0 là ảnh được chứa trong ảnh tham chiếu Ref_0 và được thu nhận đối với khối hiện tại, và ảnh được nội suy I^1 là ảnh được chứa trong ảnh tham chiếu Ref_1 và được thu nhận đối với khối hiện tại. Mỗi ảnh được nội suy I^0 và ảnh được nội suy I^1 có thể có cùng kích cỡ như khối hiện tại. Ngoài ra, mỗi ảnh được nội suy I^0 và ảnh được nội suy I^1 có thể là ảnh lớn hơn khối hiện tại. Ngoài ra, ảnh được nội suy I^0 và ảnh được nội suy I^1 có thể bao gồm ảnh dự đoán thu được bằng cách sử dụng các vectơ chuyển động (M0, M1) và các ảnh

tham chiếu (L0, L1) và áp dụng bộ lọc bù chuyển động.

Ngoài ra, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận các ảnh građien (Ix^0, Ix^1, Iy^0, Iy^1) của khối hiện tại, từ ảnh được nội suy I^0 và ảnh được nội suy I^1 (bước Sy_13). Cần lưu ý rằng các ảnh građien trong chiều ngang là (Ix^0, Ix^1), và các ảnh građien trong chiều dọc là (Iy^0, Iy^1). Bộ dự đoán liên đới 218 có thể thu nhận các ảnh građien bằng cách, ví dụ, áp dụng lọc građien tới các ảnh được nội suy. Các ảnh građien có thể các ảnh mà mỗi chúng chỉ báo lượng thay đổi không gian trong giá trị điểm ảnh theo chiều ngang hoặc lượng thay đổi không gian trong giá trị điểm ảnh theo chiều dọc.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận, đối với mỗi khối con của khối hiện tại, dòng quang (vx, vy) mà là vectơ vận tốc, sử dụng các ảnh được nội suy (I^0, I^1) và các ảnh građien (Ix^0, Ix^1, Iy^0, Iy^1). Theo một ví dụ, khối con có thể là CU con 4×4 điểm ảnh.

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 218 hiệu chỉnh ảnh dự đoán đối với khối hiện tại nhờ sử dụng dòng quang (vx, vy). Ví dụ, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận giá trị hiệu chỉnh đối với giá trị của điểm ảnh được chứa trong khối hiện tại, nhờ sử dụng dòng quang (vx, vy) (bước Sy_15). Sau đó, bộ dự đoán liên đới 218 có thể hiệu chỉnh ảnh dự đoán đối với khối hiện tại nhờ sử dụng giá trị hiệu chỉnh (bước Sy_16). Cần lưu ý rằng giá trị hiệu chỉnh có thể được thu nhận trong các đơn vị của điểm ảnh, hoặc có thể được thu nhận trong các đơn vị của các điểm ảnh hoặc trong các đơn vị của khối con.

Cần lưu ý rằng dòng xử lý BIO không bị giới hạn ở xử lý được bộc lộ trong FIG.95. Chỉ một phần của các xử lý được bộc lộ trong FIG.95 có thể được thực hiện, hoặc xử lý khác có thể được bổ sung hoặc được sử dụng như là sự thay thế, hoặc các xử lý có thể được thực thi trong thứ tự xử lý khác.

[Bù chuyển động > LIC]

Ví dụ, khi thông tin được phân tích từ dòng chỉ báo rằng LIC cần được thực hiện, sau khi tạo ra ảnh dự đoán, bộ dự đoán liên đới 218 hiệu chỉnh ảnh dự

đoán theo LIC.

FIG.96 là lưu đồ minh họa ví dụ về việc hiệu chỉnh ảnh dự đoán bởi LIC trong bộ giải mã 200.

Đầu tiên, bộ dự đoán liên đới 218 thu nhận ảnh tham chiếu tương ứng với khối hiện tại từ ảnh tham chiếu được giải mã nhờ sử dụng MV (bước Sz_11).

Tiếp theo, bộ dự đoán liên đới 218 tách, đối với khối hiện tại, thông tin mà chỉ báo giá trị độ chói đã thay đổi như thế nào giữa ảnh hiện tại và ảnh tham chiếu (bước Sz_12). Việc tách được thực hiện dựa trên các giá trị điểm ảnh độ chói đối với vùng tham chiếu lân cận bên trái được giải mã (vùng tham chiếu xung quanh) và vùng tham chiếu lân cận phía trên được giải mã (vùng tham chiếu xung quanh), và các giá trị điểm ảnh độ chói tại các vị trí tương ứng trong ảnh tham chiếu được chỉ rõ bởi các MV được thu nhận. Bộ dự đoán liên đới 218 tính toán tham số hiệu chỉnh độ chói, nhờ sử dụng thông tin mà chỉ báo giá trị độ chói đã thay đổi như thế nào (bước Sz_13).

Bộ dự đoán liên đới 218 tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện tại bằng cách thực hiện xử lý hiệu chỉnh độ chói trong đó tham số hiệu chỉnh độ chói được áp dụng tới ảnh tham chiếu trong ảnh tham chiếu được chỉ rõ bởi MV (bước Sz_14). Nói cách khác, ảnh dự đoán mà là ảnh tham chiếu trong ảnh tham chiếu được chỉ rõ bởi MV được đưa vào hiệu chỉnh dựa trên tham số hiệu chỉnh độ chói. Trong việc hiệu chỉnh này, độ chói có thể được hiệu chỉnh, hoặc sắc độ có thể được hiệu chỉnh.

[Bộ điều khiển dự đoán]

Bộ điều khiển dự đoán 220 lựa chọn ảnh nội dự đoán hoặc ảnh dự đoán liên đới, và xuất ra ảnh được lựa chọn tới bộ cộng 208. Nói chung, các cấu trúc, chức năng, và xử lý của bộ điều khiển dự đoán 220, bộ nội dự đoán 216, và bộ dự đoán liên đới 218 tại phía bộ giải mã 200 có thể tương ứng với các cấu trúc, chức năng, và các xử lý của bộ điều khiển dự đoán 128, bộ nội dự đoán 124, và

bộ dự đoán liên đới 126 tại phía bộ mã hóa 100.

[Phần mô tả của chế độ sao chép nội khối (IBC-Intra Block Copy)]

Bộ dự đoán liên đới 126 (xem FIG.7) của bộ mã hóa 100 theo khía cạnh thứ nhất có thể viện dẫn tới điểm ảnh được giải mã (tức là, điểm ảnh mà đã được mã hóa và giải mã) trong ảnh mà bao gồm khối hiện tại (tức là, ảnh hiện tại), ngoài các điểm ảnh quá khứ và tương lai. Ví dụ, bộ dự đoán liên đới 126 có thể chỉ viện dẫn tới điểm ảnh được chứa trong ảnh. Chế độ dự đoán này được gọi là sao chép nội khối (IBC-intra block copy). Chế độ IBC có thể được sử dụng như là một chế độ của việc dự đoán liên đới thường, và có thể được sử dụng với, ví dụ, chế độ hợp nhất, chế độ liên đới thường, chế độ bỏ qua, và loại tương tự. Sau đây, chế độ IBC được mô tả chi tiết hơn có viện dẫn tới các hình vẽ.

FIG.97 là sơ đồ để mô tả chế độ IBC. Phần (a) của FIG.97 là sơ đồ minh họa một ví dụ về vùng mà có thể được viện dẫn tới trong chế độ IBC. Phần (b) của FIG.97 là sơ đồ minh họa một ví dụ về vectơ khối (BV-block vector).

Trong xử lý dự đoán liên đới trên khối hiện tại, bộ dự đoán liên đới 126 viện dẫn tới khối mà đã được mã hóa và được giải mã và nằm trong ảnh khác với ảnh mà bao gồm khối hiện tại (tức là, ảnh hiện tại). Tuy nhiên, trong xử lý dự đoán nhờ sử dụng chế độ IBC, bộ dự đoán liên đới 126 chỉ viện dẫn tới các điểm ảnh mà đã được mã hóa và giải mã và nằm trong ảnh bao gồm khối hiện tại, như trong xử lý nội dự đoán. Ví dụ, như được minh họa trong phần (a) của FIG.97, các điểm ảnh mà có thể được viện dẫn tới trong ảnh là các điểm ảnh nằm trên phía trên hoặc bên trái của khối hiện tại. Vùng bao gồm các điểm ảnh này được gọi là "vùng có thể được viện dẫn".

Ngoài ra, để nhận dạng khối tham chiếu trong khung hoặc ảnh mà bao gồm khối hiện tại, bộ mã hóa 100 có thể xác định vectơ mà chỉ báo sự dịch chuyển của khối tham chiếu so với khối hiện tại. Vectơ này được gọi là vectơ khối (BV-block vector). Phần sau đây mô tả BV được biểu diễn như thế nào.

Như được minh họa trong phần (b) của FIG.97, vectơ khối bao gồm

thành phần x và thành phần y, chẳng hạn. Thành phần x (BVx) chỉ báo sự dịch chuyển theo chiều ngang của khối tham chiếu so với khối hiện tại trong ảnh. Thành phần y (BVy) chỉ báo sự dịch chuyển theo chiều dọc của khối tham chiếu so với khối hiện tại trong ảnh. Ví dụ, khi điểm gốc (tức là, điểm bắt đầu) của BV là vị trí điểm ảnh trong góc phía trên bên trái của khối hiện tại, điểm kết thúc của BV là vị trí điểm ảnh trong góc phía trên bên trái của khối tham chiếu. Trong trường hợp này, BV là vectơ mà nối góc phía trên bên trái của khối hiện tại và góc phía trên bên trái của khối tham chiếu. Bộ mã hóa 100 báo hiệu BV trong dòng bit được mã hóa để cho phép bộ giải mã 200, khi giải mã dòng bit được mã hóa, nhận dạng khối tham chiếu được lựa chọn bởi bộ mã hóa 100.

[Chế độ HMVP]

Tiếp theo, chế độ HMVP được mô tả chi tiết hơn có viện dẫn tới FIG.42 lần nữa. Danh sách ứng viên MV (sau đây, cũng được gọi là danh sách ứng viên vectơ chuyển động) được minh họa trong hình vẽ có thể là danh sách ứng viên MV đối với chế độ hợp nhất, hoặc có thể là danh sách ứng viên MV đối với chế độ liên đới thường.

Trong chế độ hợp nhất và chế độ liên đới thường, vectơ chuyển động (MV) của khối hiện tại được xác định bằng cách lựa chọn một ứng viên MV (sau đây, cũng được gọi là ứng viên dự đoán hoặc ứng viên vectơ chuyển động) từ danh sách ứng viên MV được tạo ra bằng cách viện dẫn tới các khối được xử lý. Ví dụ, khi tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại trong chế độ liên đới thường, bộ mã hóa 100 lựa chọn một ứng viên MV từ danh sách ứng viên MV, lấy độ chênh lệch giữa MV của khối hiện tại và ứng viên MV, và mã hóa độ chênh lệch và chỉ số của ứng viên MV. Ngoài ra, ví dụ, khi tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại trong chế độ hợp nhất, bộ mã hóa 100 lựa chọn một chỉ số hợp nhất từ danh sách ứng viên MV hợp nhất để lựa chọn ứng viên MV và chỉ số ảnh tham chiếu mà được kết hợp với chỉ số hợp nhất. Bộ mã hóa 100 mã hóa chỉ số chế độ hợp nhất được lựa chọn. Được đăng ký trong danh sách ứng viên MV là: ví dụ, các bộ dự đoán vectơ chuyển động lân cận không gian (cũng được gọi là các ứng

viên MV lân cận không gian) mà là các vectơ chuyển động của các khối được mã hóa mà nằm xung quanh về mặt không gian khối hiện tại; và các bộ dự đoán vectơ chuyển động lân cận về mặt thời gian (cũng được gọi là các ứng viên MV lân cận về mặt thời gian) mà là các vectơ chuyển động của các khối lân cận mà nằm trong ảnh tham chiếu được mã hóa và trên đó vị trí của khối hiện tại được chiếu. Các ứng viên MV trong chế độ HMVP (sau đây, cũng được gọi là các ứng viên vectơ chuyển động HMVP) là một ví dụ của các ứng viên MV được đăng ký trong danh sách ứng viên MV.

Trong chế độ HMVP, các ứng viên MV được quản lý nhờ sử dụng bộ đệm FIFO đối với chế độ HMVP (sau đây, cũng được gọi là Bảng HMVP), tách biệt với các danh sách ứng viên MV đối với chế độ hợp nhất và chế độ liên đới thường. Trong bộ đệm FIFO, số định trước (ví dụ, 5 trong FIG.42) của các ứng viên dự đoán (cũng được gọi là các ứng viên MV) mà có thông tin liên quan đến các MV (sau đây được gọi là thông tin MV) của các khối được xử lý trong quá khứ (tức là, các khối được xử lý trước khối hiện tại) được lưu trữ trong thứ tự xử lý khối, bắt đầu từ khối mới nhất. Ví dụ, như được minh họa trong FIG.42, mỗi khi bộ mã hóa 100 xử lý một khối, bộ mã hóa 100 lưu trữ, trong bộ đệm FIFO, ứng viên dự đoán mà có thông tin MV của khối mới nhất (nói cách khác, khối được xử lý ngay trước một khối). Cần lưu ý rằng mỗi khi bộ mã hóa 100 hoàn thành việc xử lý một khối, bộ mã hóa 100 có thể lưu trữ, trong bộ đệm FIFO, ứng viên dự đoán mà có thông tin MV của một khối.

Lưu ý rằng danh sách ứng viên vectơ khối đối với chế độ IBC được tạo ra nhờ sử dụng các BV thay vì các MV, và Bảng HMVP lưu trữ các ứng viên vectơ khối (các ứng viên BV) thay vì các ứng viên MV. Sau đây, các MV và BV được gọi là các vectơ, các ứng viên MV và các ứng viên BV được gọi là các ứng viên vectơ, và danh sách ứng viên vectơ chuyển động và danh sách ứng viên vectơ khối được gọi là các danh sách ứng viên vectơ. Nếu cần thiết, các MV và các ứng viên MV có thể được xem là các BV và các ứng viên BV, và các BV và các ứng viên BV có thể được xem là các MV và các ứng viên MV. Lưu ý rằng

kết hợp của các ứng viên BV và các ứng viên MV có thể được đăng ký trong danh sách ứng viên vectơ chuyển động và danh sách ứng viên vectơ khối.

Khi lưu trữ trong bộ đệm FIFO ứng viên dự đoán mà có thông tin MV mới, bộ mã hóa 100 xóa từ bộ đệm FIFO ứng viên dự đoán mà có thông tin MV của khối cũ nhất (tức là, khối được xử lý sớm nhất) trong bộ đệm FIFO. Bằng cách này, bộ mã hóa 100 có thể quản lý các ứng viên dự đoán trong bộ đệm FIFO trong điều kiện cập nhật. Lưu ý rằng trong ví dụ được minh họa trong FIG.42, HMVP1 trong bộ đệm FIFO là ứng viên dự đoán mà có thông tin MV của khối mới nhất, và HMVP5 trong bộ đệm FIFO là ứng viên dự đoán mà có thông tin MV của khối cũ nhất.

Tiếp theo, viện dẫn tới FIG.42, phần sau đây mô tả xử lý lược bớt trong xử lý đăng ký các ứng viên MV của chế độ HMVP trong ứng viên các danh sách MV đối với chế độ hợp nhất và chế độ liên đới thường và trong xử lý cập nhật bộ đệm FIFO.

[Xử lý lược bớt]

Xử lý lược bớt là xử lý để so sánh MV mà cần được đăng ký trong, ví dụ, danh sách và MV đã được đăng ký trong, ví dụ, danh sách và xác định rằng các giá trị MV (hoặc thông tin MV) của các MV này có giống nhau hay không. Trong chế độ HMVP, có hai loại xử lý lược bớt: (1) xử lý lược bớt để đăng ký trong danh sách ứng viên MV từ Bảng HMVP (điều này được gọi là xử lý lược bớt thứ nhất) và (2) xử lý lược bớt để đăng ký MV của khối được xử lý ngay trước đó (tức là, MV mới nhất) trong Bảng HMVP (tức là, cập nhật của Bảng HMVP) (điều này được gọi là xử lý lược bớt thứ hai).

Viện dẫn tới FIG.42, ví dụ, trong xử lý lược bớt thứ nhất được mô tả trong phần (1) nêu trên, bộ mã hóa 100 xác định, đối với mỗi ứng viên MV (ví dụ, HMVP1 đến HMVP5) trong bộ đệm FIFO, rằng ứng viên MV có thông tin MV khác với thông tin MV của tất cả các ứng viên MV được đăng ký trong danh sách ứng viên MV hay không. Cụ thể hơn, bộ mã hóa 100 xác định, đối với mỗi ứng viên MV (HMVP1 đến HMVP 5 trong ví dụ này) trong bộ đệm FIFO,

rằng thông tin MV của ứng viên MV có khác với thông tin MV của tất cả các ứng viên dự đoán (tức là, các ứng viên MV) được đăng ký trong danh sách ứng viên MV hay không, trong thứ tự bắt đầu từ ứng viên MV mà có thông tin MV của khối mới nhất (ở đây, HMVP1). Khi xác định rằng thông tin MV của HMVP1 khác với thông tin MV của tất cả các ứng viên MV trong danh sách ứng viên MV, bộ mã hóa 100 đăng ký HMVP1 trong danh sách ứng viên MV. Sau đó, bộ mã hóa 100 thực hiện xử lý tương tự đối với mỗi ứng viên MV còn lại (ở đây là HMVP 2 đến HMVP 5) trong bộ đệm FIFO. Lưu ý rằng tổng số lương ứng viên vectơ chuyển động HMVP được đăng ký trong danh sách ứng viên MV từ bộ đệm FIFO có thể là 1, hoặc có thể là 2 hoặc lớn hơn.

Việc sử dụng của chế độ HMVP như được mô tả nêu trên làm cho có thể đăng ký, trong danh sách ứng viên MV, không chỉ các ứng viên MV mà có thông tin MV của khối lân cận về mặt không gian hoặc thời gian với khối hiện tại, mà còn ứng viên MV mà có thông tin MV của khối được xử lý trong quá khứ. Điều này dẫn đến nhiều biến thể hơn của các ứng viên MV đối với chế độ hợp nhất và chế độ liên đới thường. Do đó, bộ mã hóa 100 có thể lựa chọn ứng viên MV thích hợp hơn đối với khối hiện tại, và do đó, hiệu quả mã hóa được nâng cao.

Ngoài ra, ví dụ, trong xử lý lược bớt thứ hai được mô tả trong phần (2) nêu trên, bộ mã hóa 100 so sánh MV của khối được xử lý ngay trước đó (HMVP0) với tất cả các ứng viên MV được đăng ký trong bộ đệm FIFO (HMVP1 đến HMVP5 trong hình vẽ) để xác định rằng thông tin MV của HMVP0 có khác với thông tin MV của tất cả các ứng viên MV hay không. Khi xác định rằng thông tin MV của HMVP0 khác với thông tin MV của tất cả các ứng viên MV trong bộ đệm FIFO, bộ mã hóa 100 xóa bỏ MV của khối cũ nhất trong bộ đệm FIFO (HMVP 5 trong ví dụ này) và đăng ký HMVP0 trong bộ đệm FIFO như là MV của khối mới nhất. Mặt khác, khi xác định rằng thông tin MV của HMVP0 đồng nhất với thông tin MV của bất kỳ một trong số các ứng viên MV, bộ mã hóa 100 không đăng ký HMVP0 trong bộ đệm FIFO nhưng duy trì bộ đệm FIFO hiện tại (tức là, bộ đệm FIFO trong đó HMVP1 đến HMVP 5

được đăng ký) như thực tại.

Lưu ý rằng thông tin MV có thể bao gồm không chỉ giá trị của MV mà còn thông tin về ảnh tham chiếu, thông tin như chiều tham chiếu và số lượng ảnh tham chiếu, và loại tương tự.

Mặc dù các danh sách ứng viên MV đối với chế độ hợp nhất và chế độ liên đới thường đã được mô tả ở đây, sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Ví dụ, trong xử lý dự đoán của chế độ IBC, bộ mã hóa 100 tạo ra, đối với mỗi khối hiện tại, danh sách ứng viên BV trong đó các ứng viên BV được đăng ký.

Lưu ý rằng danh sách ứng viên MV và bộ đệm FIFO được minh họa trong FIG.42 chỉ là ví dụ; danh sách ứng viên MV và bộ đệm FIFO có thể có kích cỡ khác với kích cỡ được minh họa, và có thể có cấu trúc trong đó các ứng viên MV được đăng ký trong thứ tự khác với thứ tự được minh họa.

Mặc dù bộ mã hóa 100 đã được mô tả ở đây như là ví dụ, các xử lý nêu trên là chung đối với cả bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200.

[Khía cạnh thứ nhất]

Tiếp theo, bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200 theo khía cạnh thứ nhất được mô tả.

Bộ mã hóa 100: trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, sử dụng chế độ IBC trong đó vùng được mã hóa của ảnh mà bao gồm khối hiện tại được viện dẫn tới; xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không, khối hiện tại là đơn vị mà để danh sách ứng viên vectơ bao gồm các ứng viên vectơ được tạo ra; khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất, Bảng HMVP lưu trữ, bởi phương pháp vào trước ra trước (FIFO), các ứng viên vectơ thứ nhất mà mỗi chúng là ứng viên vectơ HMVP, các ứng viên vectơ thứ nhất mà mỗi chúng có thông tin liên quan đến vectơ thứ nhất được sử dụng cho khối được xử lý; khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn

ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP; và mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

Ngoài ra, bộ giải mã 200: trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, sử dụng chế độ IBC trong đó vùng được mã hóa của ảnh mà bao gồm khối hiện tại được viện dẫn tới; xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không, khối hiện tại là đơn vị mà để danh sách ứng viên vectơ bao gồm các ứng viên vectơ được tạo ra; khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ bộ dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử (history-based motion vector predictor - HMVP) trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất, Bảng HMVP lưu trữ, bởi phương pháp vào trước-ra trước (FIFO-first-in first-out), mỗi ứng viên vectơ thứ nhất như là ứng viên vectơ HMVP, mỗi các ứng viên vectơ thứ nhất có thông tin liên quan đến vectơ thứ nhất được sử dụng cho khối được xử lý; khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP; và giải mã khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

FIG.98 là lưu đồ 1000 minh họa một ví dụ của các hoạt động được thực hiện bởi bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200 theo khía cạnh thứ nhất.

Trong xử lý dự đoán for ảnh hiện tại, bộ mã hóa 100 bắt đầu xử lý vòng lặp mà được thực hiện trên cơ sở từng khối (không được minh họa). Đầu tiên, bộ mã hóa 100 xác định kích cỡ của khối hiện tại trong chế độ IBC (S1001). Chế độ IBC là chế độ dự đoán trong đó vùng được xử lý của ảnh bao gồm khối hiện tại được viện dẫn tới trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại.

Tiếp theo, bộ mã hóa 100 xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không (S1002). Ví dụ, kích cỡ của khối hiện tại có thể được xác định bởi tổng số lượng điểm ảnh được chứa trong khối hiện tại.

Trong trường hợp này, ngưỡng là 16 điểm ảnh, chẳng hạn. Ngoài ra, kích cỡ của khối hiện tại có thể được xác định bởi ít nhất một trong số độ rộng hoặc độ cao của khối hiện tại. Trong trường hợp này, ngưỡng là 4 điểm ảnh × 4 điểm ảnh, chẳng hạn.

Tiếp theo, khi xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại không nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng; nói cách khác, khi xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng (Không trong S1003), bộ mã hóa 100 tạo ra danh sách ứng viên vectơ khối bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ khối HMVP trong danh sách ứng viên vectơ khối (S1004). Ví dụ, khi bộ mã hóa 100 tạo ra danh sách ứng viên vectơ khối đối với chế độ IBC, bộ mã hóa 100 thực hiện trong bước S1004 xử lý lược bớt thứ nhất trên mỗi ứng viên vectơ khối HMVP trong thứ tự bắt đầu từ ứng viên vectơ khối HMVP mới nhất, tức là, bắt đầu từ ứng viên vectơ khối HMVP mà được nhập vào cuối cùng Bảng HMVP tới ứng viên vectơ khối HMVP mà được nhập vào đầu tiên Bảng HMVP. Cụ thể hơn, bộ mã hóa 100 so sánh mỗi ứng viên vectơ khối HMVP với tất cả các ứng viên vectơ khối được đăng ký trong Bảng của danh sách ứng viên vectơ khối hiện tại, trong thứ tự bắt đầu từ ứng viên vectơ khối HMVP mà được nhập vào cuối cùng Bảng HMVP, và xác định rằng ứng viên vectơ khối HMVP có khác với tất cả các ứng viên vectơ khối hay không. Ví dụ, vectơ (MV hoặc BV) được sử dụng cho khối lân cận có thể được đăng ký trong danh sách ứng viên vectơ khối. Ví dụ, khi danh sách ứng viên vectơ khối bao gồm ứng viên vectơ khối mà đồng nhất với ứng viên vectơ khối HMVP mà được nhập vào cuối cùng Bảng HMVP, bộ mã hóa 100 không thêm ứng viên vectơ khối HMVP vào danh sách ứng viên vectơ khối. Mặt khác, khi danh sách ứng viên vectơ khối không bao gồm ứng viên vectơ khối đồng nhất với ứng viên vectơ khối của chế độ HMVP mà được nhập vào cuối cùng Bảng HMVP, bộ mã hóa 100 thêm ứng viên vectơ khối của chế độ HMVP vào danh sách ứng viên vectơ khối. Xử lý tương tự được thực hiện đối với các ứng viên vectơ khối HMVP khác được lưu trữ trong Bảng HMVP. Tổng số lượng ứng viên vectơ khối HMVP được thêm vào danh sách ứng viên vectơ khối có thể là 1, hoặc có thể là 2 hoặc lớn hơn phụ

thuộc vào tổng số lượng khoảng trống trong danh sách.

Mặt khác, khi xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng (Có trong S1003), bộ mã hóa 100 tạo ra danh sách ứng viên vectơ khối bằng cách đăng ký ứng viên vectơ khối HMVP trong danh sách ứng viên vectơ khối mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất (S1005). Tức là, bộ mã hóa 100 trong bước S1005 thêm các ứng viên vectơ khối HMVP được lưu trữ trong Bảng HMVP vào danh sách ứng viên vectơ khối trong thứ tự bắt đầu từ ứng viên mới nhất. Tổng số lượng ứng viên vectơ khối HMVP được thêm vào danh sách ứng viên vectơ khối có thể là 1, hoặc có thể là 2 hoặc lớn hơn phụ thuộc vào số lượng khoảng trống trong danh sách. Theo cách thức này, khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, bộ mã hóa 100 bỏ qua xử lý lược bớt, nhờ đó làm giảm tổng số lượng vòng xử lý cần thiết để tạo ra danh sách ứng viên vectơ khối. Điều này nâng cao hiệu quả mã hóa của bộ mã hóa 100. Do đó, để làm giảm tổng số lượng vòng xử lý cần thiết để tạo ra danh sách ứng viên vectơ khối, bộ mã hóa 100 không cần có một danh sách ứng viên vectơ khối được chia sẻ giữa khối hiện tại và khối lân cận với khối hiện tại. Ví dụ, trong chế độ hợp nhất, bộ mã hóa 100 không cần có danh sách hợp nhất được chia sẻ giữa khối hiện tại và khối lân cận với khối hiện tại.

Viện dẫn lại tới FIG.98, bộ mã hóa 100 mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ khối được tạo ra trong bước S1004 hoặc bước S1005 (S1006).

Sau khi lặp lại các xử lý của các bước S1001 đến S1006 đối với tất cả các khối được chứa trong ảnh hiện tại, bộ mã hóa 100 hoàn thành xử lý vòng lặp được thực hiện trên cơ sở từng khối (không được minh họa).

Mặc dù bộ mã hóa 100 đã được mô tả ở đây như là ví dụ, các xử lý nêu trên là chung đối với cả bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200.

Ở đây, bộ mã hóa 100 xác định có bỏ qua hay không xử lý lược bớt dựa trên việc kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không trong việc tạo ra danh sách ứng viên vectơ trong chế độ IBC; tuy nhiên, bộ mã

hóa 100 có thể thực hiện xử lý tương tự trong việc tạo ra danh sách ứng viên vectơ trong chế độ hợp nhất và chế độ liên đới thường. Ví dụ, trong việc tạo ra danh sách ứng viên vectơ trong chế độ hợp nhất (danh sách ứng viên MV hợp nhất), bộ mã hóa 100 xác định rằng có bỏ qua hay không xử lý lược bớt dựa trên việc kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không. Được đăng ký trong danh sách ứng viên MV hợp nhất là các ứng viên MV và thông tin ảnh tham chiếu (các chỉ số ảnh tham chiếu) được kết hợp với nhau. Do đó, ngay cả khi các ứng viên vectơ có cùng giá trị MV, được xác định trong xử lý lược bớt rằng các ứng viên vectơ là không đồng nhất nếu các ứng viên vectơ có thông tin ảnh tham chiếu khác.

Mặc dù được mô tả ở đây là ví dụ trong đó bộ mã hóa 100 thực hiện xử lý dự đoán nhờ sử dụng chế độ IBC, bộ mã hóa 100 có thể thực hiện xử lý dự đoán nhờ sử dụng chế độ IBC khi xác định để sử dụng chế độ IBC trong số các chế độ dự đoán, và thực hiện xử lý dự đoán nhờ sử dụng chế độ dự đoán khác với chế độ IBC khi xác định để sử dụng chế độ dự đoán khác với chế độ IBC trong số các chế độ dự đoán. Ví dụ, khi sử dụng chế độ dự đoán khác với chế độ IBC, bộ mã hóa 100 có thể tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP, và mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

[Hiệu quả kỹ thuật của khía cạnh thứ nhất]

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đưa ra điều kiện theo kích cỡ của khối hiện tại, vào xử lý lược bớt được thực hiện trên các ứng viên vectơ HMVP trong việc tạo ra danh sách ứng viên vectơ. Điều này cho phép bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200, trong việc tạo ra danh sách ứng viên vectơ, bỏ qua xử lý lược bớt để so sánh các ứng viên vectơ HMVP được lưu trữ trong Bảng HMVP với các ứng viên vectơ được đăng ký trong danh sách ứng viên vectơ khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng. Kết quả là, tổng số lượng vòng xử lý cần thiết để thực hiện xử lý lược bớt trong việc tạo ra danh sách ứng viên vectơ

được làm giảm khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng. Do đó, bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200 theo khía cạnh thứ nhất mang lại việc làm giảm lượng xử lý, và do đó, hiệu quả mã hóa của bộ mã hóa 100 và hiệu quả xử lý của bộ giải mã 200 được nâng cao.

Mặc dù khía cạnh thứ nhất đã mô tả ví dụ trong đó điều kiện kích cỡ nêu trên được đưa vào xử lý lược bớt được thực hiện khi đăng ký ứng viên vectơ khối HMVP trong danh sách ứng viên vectơ khối từ Bảng HMVP trong việc tạo ra danh sách ứng viên vectơ khối đối với chế độ IBC; tuy nhiên, điều kiện kích cỡ nêu trên có thể cũng được đưa vào việc tạo ra danh sách ứng viên MV đối với chế độ hợp nhất và chế độ liên đới thường.

[Khía cạnh thứ hai]

Sau đây, bộ mã hóa 100, bộ giải mã 200, phương pháp mã hóa, và phương pháp giải mã theo khía cạnh thứ hai được mô tả. Trong khi khía cạnh thứ nhất đã mô tả xử lý tạo ra danh sách ứng viên vectơ, khía cạnh thứ hai mô tả xử lý cập nhật Bảng HMVP.

Bộ mã hóa 100 theo khía cạnh thứ hai còn thực hiện việc cập nhật Bảng HMVP nhờ sử dụng ứng viên vectơ thứ hai mà có thông tin liên quan đến vectơ thứ hai. Trong việc cập nhật của Bảng HMVP, bộ mã hóa 100 xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không, cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ hai khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và cập nhật Bảng HMVP bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ hai khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng.

Bộ giải mã 200 theo khía cạnh thứ hai còn thực hiện việc cập nhật Bảng HMVP nhờ sử dụng ứng viên vectơ thứ hai mà có thông tin liên quan đến vectơ thứ hai. Trong việc cập nhật Bảng HMVP, bộ giải mã 200 xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không, cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ hai khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và cập nhật Bảng HMVP bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ hai khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng.

FIG.99 là lưu đồ 2000 minh họa một ví dụ của các hoạt động được thực hiện bởi bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200 theo khía cạnh thứ hai.

Trong xử lý dự đoán for ảnh hiện tại, bộ mã hóa 100 bắt đầu xử lý vòng lặp mà được thực hiện trên cơ sở từng khối (không được minh họa). Đầu tiên, bộ mã hóa 100 xác định kích cỡ của khối hiện tại trong chế độ IBC (S2001).

Tiếp theo, bộ mã hóa 100 xác định vectơ khối (vectơ thứ hai nêu trên) của khối hiện tại (không được minh họa). Trong chế độ IBC, vectơ thứ hai là vectơ mà chỉ báo vị trí, trong ảnh, của khối tham chiếu tương ứng với khối hiện tại.

Tiếp theo, bộ mã hóa 100 xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không (S2002). Ví dụ, kích cỡ của khối hiện tại có thể được xác định bởi tổng số lượng điểm ảnh được chứa trong khối hiện tại. Trong trường hợp này, ngưỡng là 16 điểm ảnh, chẳng hạn. Ngoài ra, kích cỡ của khối hiện tại có thể được xác định bởi ít nhất một trong số độ rộng hoặc độ cao của khối hiện tại. Trong trường hợp này, ngưỡng là 4 điểm ảnh × 4 điểm ảnh, chẳng hạn.

Khi xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại không nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng; nói cách khác, khi xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng (Không trong S2003), bộ mã hóa 100 cập nhật Bảng HMVP bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ hai (S2004). Lúc này, bộ mã hóa 100 cập nhật Bảng HMVP nhờ sử dụng ứng viên vectơ khối thứ hai mà có thông tin liên quan đến vectơ khối thứ hai. Vectơ khối thứ hai là vectơ khối được sử dụng để tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại. Ví dụ, trong xử lý lược bớt thứ hai, bộ mã hóa 100 xác định rằng ứng viên vectơ khối thứ hai có đồng nhất hay không với bất kỳ một trong số các ứng viên vectơ khối thứ nhất (tức là, các ứng viên vectơ khối HMVP) trong Bảng HMVP, và khi ứng viên vectơ khối thứ hai không đồng nhất với bất kỳ một trong số các ứng viên vectơ khối HMVP, cập nhật Bảng HMVP bằng cách lưu trữ ứng viên vectơ khối thứ hai trong Bảng HMVP. Mặt khác, khi ứng viên vectơ khối thứ hai đồng nhất với bất kỳ một trong số các ứng viên

vectơ khối HMVP trong Bảng HMVP, bộ mã hóa 100 loại bỏ ứng viên vectơ khối thứ hai. Xử lý cập nhật Bảng HMVP bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ hai bao gồm xử lý loại bỏ ứng viên vectơ khối thứ hai. Lưu ý rằng ngưỡng là tương tự ngưỡng được mô tả trong khía cạnh thứ nhất, và do đó, phần mô tả của nó được bỏ qua.

Lưu ý rằng như được mô tả trong khía cạnh thứ nhất, trong chế độ hợp nhất và chế độ liên đới thường, ứng viên vectơ chuyển động bao gồm thông tin MV mà có ứng viên MV và thông tin ảnh tham chiếu. Do đó, khi xử lý dự đoán được thực hiện trên khối hiện tại trong chế độ hợp nhất hoặc chế độ liên đới thường, ứng viên vectơ chuyển động thứ hai và ứng viên vectơ chuyển động HMVP là đồng nhất với nhau trong xử lý lược bớt thứ hai có nghĩa rằng thông tin MV của các ứng viên vectơ chuyển động này là đồng nhất. Ngược lại, khi xử lý dự đoán được thực hiện trên khối hiện tại trong chế độ IBC, ứng viên vectơ khối thứ hai và ứng viên vectơ khối HMVP là đồng nhất với nhau có nghĩa rằng các giá trị vectơ của các ứng viên vectơ khối này là đồng nhất. Cụ thể hơn, trong bước S2004, bộ mã hóa 100 so sánh ứng viên vectơ khối mà có thông tin liên quan đến vectơ khối mà chỉ báo vị trí của khối tham chiếu tương ứng với khối hiện tại trong ảnh (tức là, ứng viên vectơ khối thứ hai) với tất cả các ứng viên vectơ khối được lưu trữ trong Bảng HMVP (tức là, các ứng viên vectơ khối thứ nhất hoặc các ứng viên vectơ khối HMVP), và xác định rằng ứng viên vectơ khối thứ hai có đồng nhất hay không với bất kỳ một trong số các ứng viên vectơ khối HMVP. Bộ mã hóa 100 loại bỏ ứng viên vectơ khối thứ hai khi Bảng HMVP bao gồm ứng viên vectơ khối HMVP mà có giá trị vectơ đồng nhất với của ứng viên vectơ khối thứ hai của khối hiện tại. Nói cách khác, ứng viên vectơ khối thứ hai không được thêm vào Bảng HMVP. Mặt khác, bộ mã hóa 100 thêm ứng viên vectơ khối thứ hai vào Bảng HMVP khi Bảng HMVP không bao gồm ứng viên vectơ khối HMVP mà có giá trị vectơ đồng nhất với của ứng viên vectơ khối thứ hai. Lúc này, ứng viên vectơ HMVP cũ nhất trong Bảng HMVP được xóa bỏ.

Viện dẫn lại tới FIG.99, khi xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng (Có trong S2003), bộ mã hóa 100 cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ hai (S2005). Ví dụ, bộ mã hóa 100 cập nhật Bảng HMVP bằng cách lưu trữ trong Bảng HMVP ứng viên vectơ khối thứ hai mà có thông tin liên quan đến vectơ khối thứ hai và xóa bỏ ứng viên vectơ khối HMVP cũ nhất trong Bảng HMVP. Cụ thể hơn, khi thực hiện xử lý dự đoán trên khối hiện tại trong chế độ IBC, bộ mã hóa 100 trong bước S2005 thêm ứng viên vectơ khối mà có thông tin liên quan đến vectơ khối của khối hiện tại (tức là, ứng viên vectơ khối thứ hai) vào Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt.

Tiếp theo, bộ mã hóa 100 mã hóa khối hiện tại sau khi thực hiện xử lý cập nhật Bảng HMVP được minh họa trong bước S2004 và bước S2005 (bước S2006). Lưu ý rằng xử lý cập nhật Bảng HMVP có thể được thực hiện sau khi mã hóa khối hiện tại.

Sau khi lặp lại các xử lý của các bước S2001 đến S2006 đối với tất cả các khối được chứa trong ảnh hiện tại, bộ mã hóa 100 hoàn thành xử lý vòng lặp được thực hiện trên cơ sở từng khối (không được minh họa).

Mặc dù bộ mã hóa 100 đã được mô tả ở đây như là ví dụ, các xử lý nêu trên là chung đối với cả bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200.

Mặc dù chế độ IBC đã được mô tả ở đây là ví dụ, ngay cả trong chế độ hợp nhất và chế độ liên đới thường (ví dụ, chế độ AMVP), Bảng HMVP được sử dụng cho việc tạo ra danh sách ứng viên MV theo việc kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng kích cỡ ngưỡng hay không, như được mô tả trong khía cạnh thứ nhất. Do đó, ngay cả trong chế độ hợp nhất và chế độ AMVP, xử lý cập nhật Bảng HMVP nêu trên có thể được thực hiện trong cùng cách thức như trong chế độ IBC.

[Hiệu quả kỹ thuật của khía cạnh thứ hai]

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đưa ra điều kiện theo kích cỡ của khối

hiện tại, vào xử lý lược bớt được thực hiện trong việc cập nhật của Bảng HMVP. Điều này cho phép bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200, trong việc cập nhật của Bảng HMVP, bỏ qua xử lý lược bớt để so sánh vectơ thứ hai được sử dụng cho việc dự đoán của khối hiện tại với tất cả các ứng viên vectơ HMVP được lưu trữ trong Bảng HMVP khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng. Kết quả là, tổng số lượng vòng xử lý cần thiết để thực hiện xử lý lược bớt trong việc cập nhật bảng HMVP được làm giảm khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng. Do đó, bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200 theo khía cạnh thứ hai mang lại việc làm giảm lượng xử lý, và do đó, hiệu quả mã hóa của bộ mã hóa 100 và hiệu quả xử lý của bộ giải mã 200 được nâng cao.

Mặc dù khía cạnh thứ hai đã mô tả ví dụ về việc đưa điều kiện kích cỡ nêu trên vào xử lý lược bớt được thực hiện khi cập nhật Bảng HMVP nhờ sử dụng vectơ khối của khối hiện tại được dự đoán trong chế độ IBC, điều kiện kích cỡ nêu trên có thể được đưa vào trong chế độ hợp nhất và chế độ liên đới thường.

[Kết hợp của các khía cạnh khác]

Một hoặc nhiều khía cạnh được bộc lộ ở đây có thể được kết hợp với ít nhất một phần của các khía cạnh khác theo sáng chế. Ngoài ra, phần xử lý được minh họa trong các lưu đồ, phần cấu trúc của các thiết bị, phần cú pháp, và/hoặc các chức năng khác theo một hoặc nhiều khía cạnh được bộc lộ ở đây có thể được kết hợp với các khía cạnh khác.

Tất cả các xử lý/thành phần được mô tả nêu trên là không cần thiết. Thiết bị/phương pháp có thể bao gồm một phần của xử lý/thành phần. Các xử lý được mô tả nêu trên có thể được thực hiện bởi bộ giải mã như với bộ mã hóa.

[Các lưu ý bổ sung]

Trong việc dự đoán liên đới thông thường, bộ mã hóa 100 viện dẫn tới khối được chứa trong ảnh khác với ảnh hiện tại; trong khi đó, trong chế độ IBC, bộ mã hóa 100 viện dẫn tới khối được xử lý được chứa trong vùng được xử lý

trong ảnh bao gồm khối hiện tại, tức là, ảnh hiện tại. Lúc này, cũng được viện dẫn tới (cũng được gọi là vùng có thể được viện dẫn) là vùng mà nằm trong lân cận của khối hiện tại và đã được xử lý tương đối gần đây, và do đó, đây là đặc tính của chế độ IBC để lưu trữ vùng có thể được viện dẫn trong bộ nhớ của vùng có thể truy nhập nhanh bên trong cơ cấu phần cứng, ngoài trong bộ nhớ phía ngoài cơ cấu phần cứng. Kết quả là, trong xử lý dự đoán của chế độ IBC, bộ mã hóa 100 không cần truy nhập bộ nhớ phía ngoài cơ cấu phần cứng; nói cách khác, băng thông bộ nhớ trở nên không cần thiết. Do đó, bộ mã hóa 100 chỉ truy nhập bộ nhớ bên trong cơ cấu phần cứng, và do đó có thể thực hiện xử lý dự đoán tại tốc độ tương đối cao. Do đó, trong chế độ IBC, kích cỡ khối hiện tại có thể có giá trị nhỏ hơn so với trong các chế độ dự đoán liên đới khác. Tuy nhiên, khi kích cỡ khối hiện tại là nhỏ, số lần mà xử lý tạo ra danh sách ứng viên vectơ được thực hiện có thể tăng lên, và lượng xử lý để tạo ra danh sách ứng viên vectơ có thể trở nên lớn hơn trong các chế độ dự đoán liên đới khác. Ngoài ra, số lần mà xử lý cập nhật Bảng HMVP được thực hiện có thể cũng tăng lên, và số lượng xử lý có thể trở nên lớn hơn trong các chế độ dự đoán liên đới khác. Trong phần nêu trên, trong trường hợp thực hiện xử lý dự đoán trong chế độ IBC, có thể làm giảm lượng xử lý bằng cách bỏ qua xử lý lược bớt trong việc tạo ra danh sách ứng viên vectơ và cập nhật của Bảng HMVP như trong phương án của sáng chế. Điều này có thể giải quyết việc thắt nút của bộ dự đoán liên đới 126.

Lưu ý rằng kỹ thuật theo phương án của sáng chế không bị giới hạn ở chế độ IBC, và có thể cũng được sử dụng trong các chế độ dự đoán liên đới khác trong cùng cách thức. Các xử lý tương tự như được mô tả trong các khía cạnh nêu trên có thể được thực hiện trong tất cả chế độ dự đoán liên đới được sử dụng, hoặc có thể được thực hiện trong một hoặc nhiều chế độ dự đoán trong số tất cả chế độ dự đoán liên đới được sử dụng. Ví dụ, các xử lý giống nhau có thể được thực hiện, trong số tất cả chế độ dự đoán liên đới, trong chế độ trong đó kích cỡ của khối hiện tại có thể bằng ngưỡng (ví dụ, 16 điểm ảnh, tức là, = 4 điểm ảnh × 4 điểm ảnh).

[Ví dụ đại diện của các xử lý]

Phần sau đây mô tả ví dụ đại diện của xử lý được thực hiện bởi bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200 nêu trên.

FIG.100 là lưu đồ minh họa các hoạt động được thực hiện bởi bộ mã hóa 100. Ví dụ, bộ mã hóa 100 bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối tới mạch. Mạch và bộ nhớ được chứa trong bộ mã hóa 100 có thể tương ứng với bộ xử lý a1 và bộ nhớ a2 được minh họa trong FIG.8. Mạch của bộ mã hóa 100 thực hiện, khi hoạt động, bước sau đây. Trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, mạch của bộ mã hóa 100 sử dụng chế độ IBC trong đó vùng được xử lý của ảnh bao gồm khối hiện tại được viện dẫn tới.

Ví dụ, mạch của bộ mã hóa 100 xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không (S3001). Khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng (Có trong S3001), mạch tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất (S3002), và khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng (Không trong S3001), mạch tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP (S3003), và mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ (S3004).

Trong Bảng HMVP, các ứng viên vectơ thứ nhất mà mỗi chúng có thông tin liên quan đến vectơ thứ nhất được sử dụng cho khối được xử lý được lưu trữ như là các ứng viên vectơ HMVP bởi phương pháp FIFO, và danh sách ứng viên vectơ được tạo ra đối với mỗi khối hiện tại.

Do đó, bộ mã hóa 100 tạo ra danh sách ứng viên vectơ mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất (sau đây được gọi là xử lý lược bớt) khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả mã hóa của bộ mã hóa 100. Ngoài ra, do bộ mã hóa 100 sử dụng chế độ IBC trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, có thể nhận dạng khối tham chiếu mà đã được mã hóa và giải mã và nằm trong ảnh mà

bao gồm khối hiện tại, dựa trên vectơ chuyển động mà chỉ báo khối tham chiếu, và đọc khối tham chiếu được nhận dạng. Với điều này, bộ mã hóa 100 có thể nhận dạng, trong số các khối được mã hóa trong ảnh mà bao gồm khối hiện tại, khối cần được viện dẫn tới đối với khối hiện tại, dựa trên vectơ mà chỉ báo vị trí tương ứng với khối hiện tại, và đọc khối được nhận dạng.

Ví dụ, mạch của bộ mã hóa 100 có thể tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại nhờ sử dụng vectơ thứ hai, và mã hóa vectơ thứ hai nhờ sử dụng một trong số các ứng viên vectơ được chứa trong danh sách ứng viên vectơ. Trong xử lý lược bớt thứ nhất được thực hiện trong việc tạo ra danh sách ứng viên vectơ, mạch của bộ mã hóa 100 có thể xác định, đối với mỗi ứng viên vectơ HMVP được lưu trữ trong Bảng HMVP, rằng ứng viên vectơ HMVP có đồng nhất hay không với bất kỳ một trong số một hoặc nhiều ứng viên vectơ được đăng ký trong danh sách ứng viên vectơ. Khi ứng viên vectơ HMVP không đồng nhất với bất kỳ một trong số một hoặc nhiều ứng viên vectơ, mạch của bộ mã hóa 100 có thể tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ.

Do đó, bộ mã hóa 100 tạo ra danh sách ứng viên vectơ mà không thực hiện xử lý lược bớt khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả mã hóa của bộ mã hóa 100.

Ví dụ, mạch của bộ mã hóa 100 có thể còn thực hiện việc cập nhật của Bảng HMVP nhờ sử dụng ứng viên vectơ thứ hai mà có thông tin liên quan đến vectơ thứ hai. Trong việc cập nhật của Bảng HMVP, mạch của bộ mã hóa 100 có thể xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không. Khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, mạch của bộ mã hóa 100 có thể cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ hai. Mặt khác, khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng, mạch của bộ mã hóa 100 có thể cập nhật Bảng HMVP bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ hai.

Do đó, bộ mã hóa 100 cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ hai (sau đây cũng được gọi là xử lý lược bớt) khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả mã hóa của bộ mã hóa 100.

Ví dụ, mạch của bộ mã hóa 100 có thể xác định, trong xử lý lược bớt thứ hai được thực hiện trong việc cập nhật Bảng HMVP, rằng ứng viên vectơ thứ hai có đồng nhất với bất kỳ một trong số các ứng viên vectơ HMVP hay không. Khi ứng viên vectơ thứ hai không đồng nhất với bất kỳ một trong số các ứng viên vectơ HMVP, mạch của bộ mã hóa 100 có thể cập nhật Bảng HMVP bằng cách lưu trữ ứng viên vectơ thứ hai trong Bảng HMVP.

Bằng cách này, bộ mã hóa 100 có thể đăng ký, trong danh sách ứng viên vectơ, ứng viên vectơ mà thích hợp hơn đối với khối hiện tại.

Ví dụ, kích cỡ của khối hiện tại có thể được xác định bởi tổng số lượng điểm ảnh được chứa trong khối hiện tại. Ví dụ, ngưỡng có thể là 16 điểm ảnh.

Do đó, bộ mã hóa 100 tạo ra danh sách ứng viên vectơ và cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt khi tổng số lượng điểm ảnh được chứa trong khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng (ví dụ, ít hơn hoặc bằng 16 điểm ảnh), và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả mã hóa của bộ mã hóa 100.

Ví dụ, kích cỡ của khối hiện tại có thể được xác định bởi ít nhất một trong số độ rộng hoặc độ cao của khối hiện tại. Ví dụ, ngưỡng có thể là 4 điểm ảnh × 4 điểm ảnh.

Do đó, bộ mã hóa 100 tạo ra danh sách ứng viên vectơ và cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt khi ít nhất một trong số độ rộng hoặc độ cao của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng (ví dụ, khi cả độ rộng và độ cao của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng 4 điểm ảnh), và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả mã hóa của bộ mã hóa 100.

Ví dụ, danh sách ứng viên vectơ không cần được chia sẻ giữa khối hiện

tại và khối mà lân cận khối hiện tại.

Do đó, bộ mã hóa 100 sử dụng các danh sách ứng viên vectơ mà mỗi chúng được tạo ra đối với khối hiện tại khác nhau, và do đó, độ chính xác dự đoán được nâng cao.

Ví dụ, trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, mạch của bộ mã hóa 100 có thể sử dụng chế độ IBC khi xác định để sử dụng chế độ IBC trong số các chế độ dự đoán, và sử dụng chế độ dự đoán khác với chế độ IBC khi xác định để sử dụng chế độ dự đoán khác với chế độ IBC trong số các chế độ dự đoán. Khi sử dụng chế độ dự đoán khác với chế độ IBC, mạch của bộ mã hóa 100 có thể tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP, và mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

Điều này cho phép bộ mã hóa 100 chuyển đổi một cách thích hợp các điều kiện mà theo đó xử lý lược bớt được thực hiện, theo chế độ dự đoán được sử dụng. Điều này nâng cao hiệu quả mã hóa của bộ mã hóa 100.

FIG.101 là lưu đồ minh họa các hoạt động được thực hiện bởi bộ giải mã 200. Ví dụ, bộ giải mã 200 bao gồm mạch và bộ nhớ được ghép nối tới mạch. Mạch và bộ nhớ được chứa trong bộ giải mã 200 có thể tương ứng với bộ xử lý b1 và bộ nhớ b2 được minh họa trong FIG.68. Mạch của bộ giải mã 200 thực hiện, khi hoạt động, bước sau đây. Trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, mạch của bộ giải mã 200 sử dụng chế độ IBC trong đó vùng được xử lý của ảnh bao gồm khối hiện tại được viện dẫn tới.

Ví dụ, mạch của bộ giải mã 200 xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không (S4001). Khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng (Có trong S4001), mạch của bộ giải mã 200 tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất (S4002). Mặt khác, khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng (Không trong S4001), mạch của bộ giải mã 200 tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách

thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP (S4003). Sau đó, mạch của bộ giải mã 200 giải mã khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ được tạo ra trong bước S4002 hoặc S4003 (S4004).

Do đó, bộ giải mã 200 tạo ra danh sách ứng viên vectơ mà không thực hiện xử lý lược bớt khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả xử lý của bộ giải mã 200. Ngoài ra, do bộ giải mã 200 sử dụng chế độ IBC trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, có thể nhận dạng, trong số các khối được giải mã trong ảnh mà bao gồm khối hiện tại, khối cần được viện dẫn tới đối với khối hiện tại dựa trên vectơ mà chỉ báo vị trí tương ứng với khối hiện tại, và đọc khối được nhận dạng. Với điều này, bộ giải mã 200 có thể nhận dạng, trong số các khối được giải mã trong ảnh mà bao gồm khối hiện tại, khối cần được viện dẫn tới đối với khối hiện tại, dựa trên vectơ mà chỉ báo vị trí tương ứng với khối hiện tại, và đọc khối được nhận dạng.

Ví dụ, mạch của bộ giải mã 200 có thể tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại nhờ sử dụng vectơ thứ hai, và giải mã vectơ thứ hai nhờ sử dụng một trong số các ứng viên vectơ được chứa trong danh sách ứng viên vectơ. Trong xử lý lược bớt thứ nhất được thực hiện trong việc tạo ra danh sách ứng viên vectơ, mạch của bộ giải mã 200 có thể xác định, đối với mỗi ứng viên vectơ HMVP được lưu trữ trong Bảng HMVP, rằng ứng viên vectơ HMVP có đồng nhất hay không với bất kỳ một trong số một hoặc nhiều ứng viên vectơ được đăng ký trong danh sách ứng viên vectơ. Khi ứng viên vectơ HMVP không đồng nhất với bất kỳ một trong số một hoặc nhiều ứng viên vectơ, mạch của bộ giải mã 200 có thể tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ.

Do đó, bộ giải mã 200 tạo ra danh sách ứng viên vectơ mà không thực hiện xử lý lược bớt khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả xử lý của bộ giải

mã 200.

Ví dụ, mạch của bộ giải mã 200 có thể còn thực hiện việc cập nhật của Bảng HMVP nhờ sử dụng ứng viên vectơ thứ hai mà có thông tin liên quan đến vectơ thứ hai. Trong việc cập nhật của Bảng HMVP, mạch của bộ giải mã 200 có thể xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không. Khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, mạch của bộ giải mã 200 có thể cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ hai. Mặt khác, khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng, mạch của bộ giải mã 200 có thể cập nhật Bảng HMVP bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ hai.

Do đó, bộ giải mã 200 cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả xử lý của bộ giải mã 200.

Ví dụ, mạch của bộ giải mã 200 có thể xác định, trong xử lý lược bớt thứ nhất được thực hiện trong việc cập nhật Bảng HMVP, rằng ứng viên vectơ thứ hai có đồng nhất với bất kỳ một trong số các ứng viên vectơ HMVP hay không. Khi ứng viên vectơ thứ hai không đồng nhất với bất kỳ một trong số các ứng viên vectơ HMVP, mạch của bộ giải mã 200 có thể cập nhật Bảng HMVP bằng cách lưu trữ ứng viên vectơ thứ hai trong Bảng HMVP.

Bằng cách này, bộ giải mã 200 có thể đăng ký, trong danh sách ứng viên vectơ, ứng viên vectơ mà thích hợp hơn đối với khối hiện tại.

Ví dụ, kích cỡ của khối hiện tại có thể được xác định bởi tổng số lượng điểm ảnh được chứa trong khối hiện tại. Ví dụ, ngưỡng có thể là 16 điểm ảnh.

Do đó, bộ giải mã 200 tạo ra danh sách ứng viên vectơ và cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt khi tổng số lượng điểm ảnh được chứa trong khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng (ví dụ, ít hơn hoặc bằng 16 điểm ảnh), và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả xử lý của bộ giải mã 200.

Ví dụ, kích cỡ của khối hiện tại có thể được xác định bởi ít nhất một trong số độ rộng hoặc độ cao của khối hiện tại. Ví dụ, ngưỡng có thể là 4 điểm ảnh × 4 điểm ảnh.

Do đó, bộ giải mã 200 tạo ra danh sách ứng viên vectơ và cập nhật Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt khi ít nhất một trong số độ rộng hoặc độ cao của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng (ví dụ, khi cả độ rộng và độ cao của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng 4 điểm ảnh), và do đó, lượng xử lý được làm giảm. Điều này nâng cao hiệu quả xử lý của bộ giải mã 200.

Ví dụ, danh sách ứng viên vectơ không cần được chia sẻ giữa khối hiện tại và khối mà lân cận khối hiện tại.

Do đó, bộ giải mã 200 sử dụng các danh sách ứng viên vectơ mà mỗi chúng được tạo ra đối với khối hiện tại khác nhau, và do đó, độ chính xác dự đoán được nâng cao.

Ví dụ, trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, mạch của bộ giải mã 200 có thể sử dụng chế độ IBC khi xác định để sử dụng chế độ IBC trong số các chế độ dự đoán, và sử dụng chế độ dự đoán khác với chế độ IBC khi xác định để sử dụng chế độ dự đoán khác với chế độ IBC trong số các chế độ dự đoán. Khi sử dụng chế độ dự đoán khác với chế độ IBC, mạch của bộ giải mã 200 có thể tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP, và mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

Điều này cho phép bộ giải mã 200 chuyển đổi một cách thích hợp các điều kiện mà theo đó xử lý lược bớt được thực hiện, theo chế độ dự đoán được sử dụng. Điều này nâng cao hiệu quả xử lý của bộ giải mã 200.

Mỗi thành phần có thể là mạch như được mô tả nêu trên. Các mạch này có thể tạo thành mạch đơn, hoặc có thể là các mạch riêng biệt. Ngoài ra, mỗi thành phần có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ xử lý mục đích chung, hoặc có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ xử lý riêng biệt.

Xử lý được thực hiện bởi thành phần cụ thể có thể được thực hiện bởi thành phần khác. Ngoài ra, thứ tự trong đó các xử lý được thực hiện có thể được thay đổi, hoặc các xử lý có thể được thực hiện một cách song song. Thiết bị mã hóa giải mã có thể bao gồm bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200.

Mặc dù các khía cạnh của bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200 đã được mô tả nêu trên dựa trên nhiều hơn một ví dụ, các khía cạnh của bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200 không bị giới hạn ở các ví dụ này. Các khía cạnh của bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200 có thể cũng bao hàm các cải biến khác nhau đối với mỗi ví dụ mà có thể hiểu được bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật và các phương án được thực hiện bằng cách kết hợp các thành phần trong các ví dụ khác nhau, miễn là các cải biến này và các phương án không đi chệch khỏi bản chất của sáng chế.

Khía cạnh này có thể được thực hiện bằng cách kết hợp một hoặc nhiều khía cạnh được bộc lộ ở đây với ít nhất một phần của các khía cạnh khác theo sáng chế. Ngoài ra, khía cạnh này có thể được thực hiện bằng cách kết hợp, với các khía cạnh khác, một phần của các xử lý được thể hiện trong bất kỳ lưu đồ theo các khía cạnh, một phần của các cấu trúc của bất kỳ thiết bị, một phần của các cú pháp, v.v.

[Các phương án thực hiện và các ứng dụng]

Như được mô tả trong mỗi phương án nêu trên, mỗi khối chức năng hoặc hoạt động có thể thường được thực hiện như là MPU (micro processing unit-Bộ vi xử lý) và bộ nhớ, chẳng hạn. Ngoài ra, các xử lý được thực hiện bởi mỗi khối chức năng có thể được thực hiện như là bộ thực thi chương trình, như bộ xử lý mà đọc và thực thi phần mềm (chương trình) được ghi trên phương tiện như ROM. Phần mềm có thể được phân phối. Phần mềm có thể được ghi trên các phương tiện khác nhau như bộ nhớ bán dẫn. Lưu ý rằng mỗi khối chức năng có thể cũng được thực hiện như là phần cứng (mạch dành riêng).

Xử lý được mô tả trong mỗi phương án có thể được thực hiện thông qua xử lý được tích hợp nhờ sử dụng một thiết bị (hệ thống), và, ngoài ra, có thể

được thực hiện thông qua xử lý phi tập trung nhờ sử dụng nhiều thiết bị. Ngoài ra, bộ xử lý mà thực thi chương trình nêu trên có thể có bộ một bộ xử lý hoặc nhiều bộ xử lý. Nói cách khác, việc xử lý được tích hợp có thể được thực hiện, và, ngoài ra, xử lý phi tập trung có thể được thực hiện.

Các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án ví dụ nêu trên; các cải biến khác nhau có thể được thực hiện đối với các phương án ví dụ, các kết quả của chúng cũng nằm trong phạm vi của các phương án theo sáng chế.

Tiếp theo, các ví dụ ứng dụng của phương pháp mã hóa ảnh động (phương pháp mã hóa ảnh) và phương pháp giải mã ảnh động (phương pháp giải mã ảnh) được mô tả trong mỗi phương án nêu trên sẽ được mô tả, cũng như các hệ thống khác nhau mà thực hiện các ví dụ ứng dụng. Hệ thống này có thể được đặc trưng là bao gồm bộ mã hóa ảnh mà sử dụng phương pháp mã hóa ảnh, bộ giải mã ảnh mà sử dụng phương pháp giải mã ảnh, hoặc bộ mã hóa-bộ giải mã ảnh mà bao gồm cả hai bộ mã hóa ảnh và bộ giải mã ảnh. Các cấu trúc khác của hệ thống này có thể được cải biến trên cơ sở từng trường hợp.

[Các ví dụ sử dụng]

FIG.102 minh họa cấu trúc chung của hệ thống cung cấp nội dung ex100 thích hợp để thực hiện dịch vụ phân phối nội dung. Vùng trong đó dịch vụ truyền thông được cung cấp được chia thành các tế bào có các kích cỡ mong muốn, và các trạm gốc ex106, ex107, ex108, ex109, và ex110, mà là các trạm không dây cố định trong ví dụ được minh họa, được bố trí trong các tế bào tương ứng.

Trong hệ thống cung cấp nội dung ex100, các thiết bị bao gồm máy tính ex111, thiết bị trò chơi ex112, camera ex113, thiết bị gia đình ex114, và điện thoại thông minh ex115 được kết nối tới internet ex101 thông qua nhà cung cấp dịch vụ internet ex102 hoặc mạng truyền thông ex104 và các trạm gốc ex106 đến ex110. Hệ thống cung cấp nội dung ex100 có thể kết hợp và kết nối bất kỳ của các thiết bị nêu trên. Theo các cách thức thực hiện khác nhau, các thiết bị

này có thể được kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau thông qua mạng điện thoại hoặc truyền thông trường gần, ngoài thông qua các trạm gốc ex106 đến ex110. Ngoài ra, máy chủ dòng ex103 có thể được kết nối tới các thiết bị bao gồm máy tính ex111, thiết bị trò chơi ex112, camera ex113, thiết bị gia đình ex114, và điện thoại thông minh ex115 thông qua, ví dụ, internet ex101. Máy chủ dòng ex103 có thể cũng được kết nối tới, ví dụ, thiết bị đầu cuối trong điểm truy nhập (hotspot) trong máy bay ex117 thông qua vệ tinh ex116.

Lưu ý rằng thay vì các trạm gốc ex106 đến ex110, các điểm truy nhập không dây hoặc hotspot có thể được sử dụng. Máy chủ dòng ex103 có thể được kết nối tới mạng truyền thông ex104 một cách trực tiếp thay vì thông qua internet ex101 hoặc nhà cung cấp dịch vụ internet ex102, và có thể được kết nối tới máy bay ex117 một cách trực tiếp thay vì thông qua vệ tinh ex116.

Camera ex113 là thiết bị có khả năng chụp ảnh tĩnh và viđeo, như camera số. Điện thoại thông minh ex115 là thiết bị điện thoại thông minh, điện thoại tế bào, hoặc điện thoại hệ thống truyền thông cầm tay cá nhân (PHS-personal handyphone system) mà có thể hoạt động dưới các tiêu chuẩn hệ thống truyền thông di động của các hệ thống 2G, 3G, 3,9G, và 4G, cũng như hệ thống thế hệ tiếp theo 5G.

Thiết bị gia đình ex114, ví dụ, là tủ lạnh hoặc thiết bị nằm trong hệ thống đồng phát pin nhiên liệu gia đình.

Trong hệ thống cung cấp nội dung ex100, thiết bị đầu cuối bao gồm chức năng chụp ảnh và/hoặc viđeo có khả năng, ví dụ, phát tạo dòng trực tiếp bằng cách kết nối tới máy chủ dòng ex103 thông qua, ví dụ, trạm gốc ex106. Khi phát tạo dòng trực tiếp, thiết bị đầu cuối (ví dụ, máy tính ex111, thiết bị trò chơi ex112, camera ex113, thiết bị gia đình ex114, điện thoại thông minh ex115, hoặc thiết bị đầu cuối trong máy bay ex117) có thể thực hiện xử lý mã hóa được mô tả trong các phương án nêu trên trên ảnh tĩnh hoặc nội dung viđeo được thu bởi người dùng thông qua thiết bị đầu cuối, có thể ghép kênh dữ liệu viđeo thu được thông qua việc mã hóa và dữ liệu auđio thu được bằng cách mã hóa auđio tương

ứng với viđeo, và có thể truyền dữ liệu thu được tới máy chủ dòng ex103. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối thực hiện chức năng như bộ mã hóa ảnh theo một khía cạnh của sáng chế.

Máy chủ dòng ex103 tạo dòng dữ liệu nội dung được truyền tới các máy khách mà yêu cầu dòng. Các ví dụ máy khách bao gồm máy tính ex111, thiết bị trò chơi ex112, camera ex113, thiết bị gia đình ex114, điện thoại thông minh ex115, và các thiết bị đầu cuối bên trong máy bay ex117, mà có khả năng giải mã dữ liệu được mã hóa được mô tả nêu trên. Các thiết bị mà thu dữ liệu được tạo dòng giải mã và tái tạo dữ liệu thu được. Nói cách khác, mỗi thiết bị này có thể thực thể chức năng như là bộ giải mã ảnh, theo một khía cạnh của sáng chế.

[Xử lý phi tập trung]

Máy chủ dòng ex103 có thể được thực hiện như là các máy chủ hoặc các máy tính mà giữa chúng các tác vụ như xử lý, ghi, và tạo dòng dữ liệu được phân chia. Ví dụ, máy chủ dòng ex103 có thể được thực hiện như là mạng phân phát nội dung (CDN-content delivery network) mà tạo dòng nội dung thông qua mạng mà kết nối các máy chủ biên nằm trên khắp thế giới. Trong CDN, máy chủ biên nằm gần về mặt vật lý với máy khách được gán động tới máy khách. Nội dung được lưu trữ đệm và được tạo dòng tới máy chủ biên để làm giảm thời gian tải. Trong trường hợp của, ví dụ, một vài loại lỗi hoặc thay đổi về kết nối, ví dụ, do sự tăng vọt lưu lượng, có thể tạo dòng dữ liệu ổn định tại các tốc độ cao, do có thể tránh được các phần bị ảnh hưởng của mạng, ví dụ, bằng cách phân chia xử lý giữa các máy chủ biên, hoặc chuyển đổi các nghĩa vụ tạo dòng tới máy chủ biên khác và tiếp tục tạo dòng.

Việc phi tập trung không bị giới hạn ở chỉ việc phân chia xử lý để tạo dòng; việc mã hóa dữ liệu thu được có thể được phân chia giữa và được thực hiện bởi các thiết bị đầu cuối, trên phía máy chủ, hoặc cả hai. Trong một ví dụ, trong việc mã hóa thông thường, xử lý được thực hiện trong hai vòng. Vòng thứ nhất là để dò tìm ảnh phức tạp như thế nào dựa trên cơ sở theo từng khung hoặc từng cảnh, hoặc dò tìm tải mã hóa. Vòng thứ hai là cho việc xử lý mà duy trì

chất lượng ảnh và cải thiện hiệu quả mã hóa. Ví dụ, có thể làm giảm tải xử lý của các thiết bị đầu cuối và cải thiện chất lượng và hiệu quả mã hóa của nội dung bằng cách bằng cách để cho các thiết bị đầu cuối thực hiện vòng thứ nhất để mã hóa và để cho phía máy chủ mà đã thu nội dung thực hiện vòng thứ hai để mã hóa. Trong trường hợp này, sau khi thu yêu cầu giải mã, có khả năng để cho dữ liệu được mã hóa thu được từ vòng thứ nhất được thực hiện bởi một thiết bị đầu cuối cần được thu và được tái tạo trên thiết bị đầu cuối khác trong xấp xỉ thời gian thực. Điều này làm cho có thể thực hiện việc tạo dòng theo thời gian thực, mượt mà.

Trong ví dụ khác, camera ex113 hoặc loại tương tự tách lượng đặc tính từ ảnh, nén dữ liệu liên quan đến lượng đặc tính như là siêu dữ liệu, và truyền siêu dữ liệu được nén tới máy chủ. Ví dụ, máy chủ xác định sự quan trọng của đối tượng dựa trên lượng đặc tính và thay đổi độ chính xác lượng tử hóa một cách tương ứng để thực hiện việc nén thích hợp đối với ý nghĩa (hoặc sự quan trọng nội dung) của ảnh. Dữ liệu lượng đặc tính là đặc biệt hiệu quả trong việc cải thiện độ chính xác và hiệu quả của việc dự đoán vectơ chuyển động trong việc thông qua nén thứ hai được thực hiện bởi máy chủ. Ngoài ra, việc mã hóa mà có tải xử lý tương đối thấp, như mã hóa độ dài biến thiên (VLC-variable length coding), có thể được xử lý bởi thiết bị đầu cuối, và việc mã hóa mà có tải xử lý tương đối cao, như mã hóa số học nhị phân thích nghi ngữ cảnh (CABAC-context-adaptive binary arithmetic coding), có thể được xử lý bởi máy chủ.

Trong ví dụ khác, có các trường hợp trong đó các viđeo của gần như cùng cảnh hình được thu bởi các thiết bị đầu cuối trong, ví dụ, sân vận động, trung tâm mua sắm, hoặc nhà máy. Trong trường hợp này, ví dụ, việc mã hóa có thể được phi tập trung hóa bằng cách phân chia các tác vụ xử lý giữa các thiết bị đầu cuối mà thu các viđeo và, nếu cần thiết, các thiết bị đầu cuối khác mà không thu các viđeo, và máy chủ, trên trên cơ sở đơn vị. Các đơn vị có thể là, ví dụ, các nhóm của các ảnh (GOP-groups of pictures), các ảnh, hoặc các lát thu được từ

việc phân chia ảnh. Điều này làm cho có thể làm giảm thời gian tải và thực hiện việc tạo dạng mà gần hơn với thời gian thực.

Do các viđeo là của gần như cùng cảnh hình, việc quản lý và/hoặc các lệnh có thể được thực hiện bởi máy chủ sao cho các viđeo được thu bởi các thiết bị đầu cuối có thể được tham chiếu chéo. Ngoài ra, máy chủ có thể thu dữ liệu được mã hóa từ các thiết bị đầu cuối, thay đổi quan hệ tham chiếu giữa các mục dữ liệu, hoặc hiệu chỉnh hoặc thay thế bản thân các ảnh, và sau đó thực hiện việc mã hóa. Điều này làm cho có thể tạo ra dòng có hiệu quả và chất lượng được tăng lên đối với các mục dữ liệu riêng biệt.

Ngoài ra, máy chủ có thể tạo dòng dữ liệu viđeo sau khi thực hiện việc chuyển mã để chuyển đổi khuôn dạng mã hóa của dữ liệu viđeo. Ví dụ, máy chủ có thể chuyển đổi khuôn dạng mã hóa từ MPEG thành VP (ví dụ, VP9), và có thể chuyển đổi H.264 thành H.265.

Theo cách này, việc mã hóa có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối hoặc một hoặc nhiều máy chủ. Do đó, mặc dù thiết bị mà thực hiện việc mã hóa được gọi là "máy chủ" hoặc "thiết bị đầu cuối" trong phần mô tả sau đây, một vài hoặc tất cả xử lý được thực hiện bởi máy chủ có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, và tương tự một vài hoặc tất cả xử lý được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bởi máy chủ. Điều này cũng áp dụng tới các xử lý giải mã.

[3D, Đa góc]

Có sự gia tăng về việc sử dụng các ảnh hoặc viđeo được kết hợp từ các ảnh hoặc viđeo của các cảnh hình khác nhau được thu một cách đồng thời, hoặc của cùng cảnh hình được thu từ các góc khác nhau, bởi các thiết bị đầu cuối như camera ex113 và/hoặc điện thoại thông minh ex115. Các viđeo thu được bởi các thiết bị đầu cuối được kết hợp dựa trên, ví dụ, quan hệ vị trí tương đối thu được một cách riêng biệt giữa các thiết bị đầu cuối, hoặc các vùng trong viđeo mà có các điểm đặc tính tương hợp.

Ngoài việc mã hóa của các ảnh động hai chiều, máy chủ có thể mã hóa ảnh tĩnh dựa trên phân tích cảnh hình của ảnh động, một cách tự động hoặc tại thời điểm được chỉ rõ bởi người dùng, và truyền ảnh tĩnh được mã hóa tới thiết bị đầu cuối thu. Ngoài ra, khi máy chủ có thể thu nhận quan hệ vị trí tương đối giữa các thiết bị đầu cuối thu viđeo, ngoài các ảnh động hai chiều, máy chủ có thể tạo ra hình ba chiều của cảnh hình dựa trên viđeo của cùng cảnh hình thu được từ các góc khác nhau. Máy chủ có thể mã hóa riêng biệt dữ liệu ba chiều được tạo ra từ, ví dụ, mô hình điểm đám mây và, dựa trên kết quả nhận biết hoặc dõi theo người hoặc đối tượng sử dụng dữ liệu ba chiều, có thể lựa chọn hoặc khôi phục và tạo ra viđeo cần được truyền tới thiết bị đầu cuối thu, từ các viđeo thu được bởi các thiết bị đầu cuối.

Điều này cho phép người dùng thưởng thực cảnh hình bằng cách lựa chọn tự do các viđeo tương ứng với các thiết bị đầu cuối thu viđeo, và cho phép người dùng thưởng thức nội dung thu được bằng cách tách viđeo tại điểm nhìn được lựa chọn từ dữ liệu ba chiều được khôi phục từ các ảnh hoặc viđeo. Ngoài ra, như đối với viđeo, âm thanh có thể được ghi từ các góc khác nhau tương đối, và máy chủ có thể ghép kênh auđio từ góc hoặc không gian cụ thể với viđeo tương ứng, và truyền viđeo và auđio được ghép kênh.

Trong những năm gần đây, nội dung mà là kết hợp của thế giới thực và thế giới ảo, như nội dung thực tế ảo (VR-virtual reality) và thực tế tăng cường (AR), cũng đã trở nên phổ biến. Trong trường hợp của các ảnh VR, máy chủ có thể tạo ra các ảnh từ các điểm nhìn của cả mắt trái và mắt phải, và thực hiện việc mã hóa mà cho phép sự tham chiếu giữa hai ảnh điểm nhìn, như mã hóa đa cảnh nhìn (MVC-multi-view coding), và, ngoài ra, có thể mã hóa các ảnh như là các dòng riêng biệt mà không có tham chiếu. Khi các ảnh được giải mã như là các dòng riêng biệt, các dòng có thể được đồng bộ hóa khi được tái tạo, để tạo ra lại không gian ba chiều ảo theo điểm nhìn của người dùng.

Trong trường hợp của các ảnh AR, máy chủ xếp chồng thông tin đối tượng ảo tồn tại trong không gian ảo lên thông tin camera mà biểu diễn không

thế giới thực, dựa trên vị trí ba chiều hoặc chuyển động từ góc nhìn của người dùng. Bộ giải mã có thể thu nhận hoặc lưu trữ thông tin đối tượng ảo và dữ liệu ba chiều, tạo ra các ảnh hai chiều dựa trên chuyển động từ góc nhìn của người dùng, và sau đó tạo ra dữ liệu được xếp chồng bằng cách kết nối liền mạch các ảnh. Ngoài ra, bộ giải mã có thể truyền, tới máy chủ, chuyển động từ góc nhìn của người dùng ngoài yêu cầu đối với thông tin đối tượng ảo. Máy chủ có thể tạo ra dữ liệu được xếp chồng dựa trên dữ liệu ba chiều được lưu trữ trong máy chủ theo chuyển động thu được, và mã hóa và tạo dòng dữ liệu được xếp chồng được tạo ra tới bộ giải mã. Lưu ý rằng dữ liệu được xếp chồng bao gồm, ngoài các giá trị RGB, giá trị α mà chỉ báo độ trong suốt, và máy chủ thiết lập giá trị α đối với các phân vùng khác ngoài đối tượng được tạo ra từ dữ liệu ba chiều thành, ví dụ, 0, và có thể thực hiện việc mã hóa trong khi các phân vùng này là trong suốt. Ngoài ra, máy chủ có thể thiết lập nền thành giá trị RGB được xác định, như khóa màu, và tạo ra dữ liệu trong đó các vùng khác ngoài đối tượng được thiết lập như là nền.

Việc giải mã dữ liệu được tạo dòng tương tự có thể được thực hiện bởi máy khách (tức là, các thiết bị đầu cuối), trên phía máy chủ, hoặc được phân chia giữa chúng. Trong một ví dụ, một thiết bị đầu cuối có thể truyền yêu cầu thu tới máy chủ, nội dung được yêu cầu có thể được thu và được giải mã bởi thiết bị đầu cuối khác, và tín hiệu được giải mã có thể được truyền tới thiết bị mà có màn hình. Có thể tái tạo dữ liệu chất lượng ảnh cao bằng xử lý phi tập trung và lựa chọn một cách thích hợp nội dung bất kể khả năng xử lý của bản thân thiết bị đầu cuối truyền thông. Trong ví dụ khác, trong khi TV, ví dụ, đang thu dữ liệu ảnh mà có kích cỡ lớn, vùng của ảnh, như lát thu được bằng cách phân chia ảnh, có thể được giải mã và được hiển thị trên thiết bị đầu cuối cá nhân hoặc các thiết bị đầu cuối của người xem hoặc các người xem TV. Điều này làm cho các người xem có thể chia sẻ cảnh nhìn ảnh lớn cũng như làm cho mỗi người dùng có thể kiểm tra vùng được gán, hoặc kiểm tra vùng một cách chi tiết gần hơn.

Trong các trường hợp trong đó các kết nối không dây là khả dụng trên các khoảng cách gần, trung bình, và xa, trong nhà hoặc ngoài nhà, có thể thu không ngắt quãng nội dung nhờ sử dụng tiêu chuẩn hệ thống tạo dòng như MPEG-DASH. Người dùng có thể chuyển đổi giữa dữ liệu trong thời gian thực trong khi lựa chọn tự do bộ giải mã hoặc thiết bị hiển thị bao gồm thiết bị đầu cuối của người dùng, các màn hình được bố trí trong nhà hoặc ngoài nhà, v.v. Ngoài ra, sử dụng, ví dụ, thông tin về vị trí của người dùng, việc giải mã có thể được thực hiện trong khi chuyển đổi thiết bị đầu cuối nào mà xử lý việc giải mã và thiết bị đầu cuối nào mà xử lý việc hiển thị nội dung. Điều này làm cho có thể ánh xạ và hiển thị thông tin, trong khi người dùng đang di chuyển theo tuyến tới đích, trên tường của tòa nhà ở gần trong đó thiết bị có khả năng hiển thị nội dung được gắn vào, hoặc trên một phần của mặt đất. Ngoài ra, cũng có thể chuyển đổi tốc độ bit của dữ liệu thu được dựa trên khả năng truy nhập tới dữ liệu được mã hóa trên mạng, như khi dữ liệu được mã hóa được lưu trữ đệm trên máy chủ có thể truy nhập nhanh chóng từ thiết bị đầu cuối thu, hoặc khi dữ liệu được mã hóa được sao chép tới máy chủ biên trong dịch vụ phân phát nội dung.

[Tối ưu hóa trang mạng]

FIG.103 minh họa ví dụ về màn hiển thị của trang mạng trên máy tính ex111, chẳng hạn. FIG.104 minh họa ví dụ về màn hiển thị của trang mạng trên điện thoại thông minh ex115, chẳng hạn. Như được minh họa trong FIG.103 và FIG.104, trang mạng có thể bao gồm nhiều liên kết ảnh mà là các liên kết tới nội dung ảnh, và sự xuất hiện của trang mạng khác nhau phụ thuộc vào thiết bị được sử dụng để xem trang mạng. Khi các liên kết ảnh có thể xem được trên màn ảnh, cho đến khi người dùng lựa chọn rõ ràng liên kết ảnh, hoặc cho đến khi liên kết ảnh nằm trong xấp xỉ trung tâm của màn ảnh hoặc toàn bộ liên kết ảnh vừa vặn trong màn ảnh, thiết bị hiển thị (bộ giải mã) có thể hiển thị, như là các liên kết ảnh, các ảnh tĩnh được chứa trong nội dung hoặc các ảnh I; có thể hiển thị viđeo như gif động nhờ sử dụng các ảnh tĩnh hoặc các ảnh I; hoặc có thể thu chỉ lớp cơ sở, và giải mã và hiển thị viđeo.

Khi liên kết ảnh được lựa chọn bởi người dùng, thiết bị hiển thị thực hiện việc giải mã trong khi gán mức ưu tiên cao nhất tới lớp cơ sở. Lưu ý rằng nếu có thông tin trong mã HTML của trang mạng mà chỉ báo rằng nội dung có thể mở rộng, thiết bị hiển thị có thể giải mã tối đa tới lớp nâng cao. Ngoài ra, để đảm bảo sự tái tạo thời gian thực, trước khi việc lựa chọn được thực hiện hoặc khi băng thông bị giới hạn nghiêm ngặt, thiết bị hiển thị có thể làm giảm độ trễ giữa thời điểm mà tại đó ảnh đầu được giải mã và thời điểm mà tại đó ảnh được giải mã được hiển thị (tức là, độ trễ giữa lúc bắt đầu của việc giải mã nội dung để lúc hiển thị nội dung) bằng cách giải mã và hiển thị chỉ các ảnh tham chiếu chuyển tiếp (ảnh I, ảnh P, ảnh tham chiếu chuyển tiếp B). Ngoài ra, thiết bị hiển thị có thể bỏ qua có mục đích quan hệ tham chiếu giữa các ảnh, và giải mã thô tất cả ảnh B và P như là các ảnh tham chiếu chuyển tiếp, và sau đó thực hiện việc giải mã bình thường khi số lượng ảnh thu được theo thời gian tăng lên.

[Lái xe tự trị]

Khi truyền và thu ảnh tĩnh hoặc dữ liệu viđeo như thông tin bản đồ hai chiều hoặc ba chiều để lái xe tự trị hoặc lái xe hỗ trợ của xe ôtô, thiết bị đầu cuối thu có thể thu, ngoài dữ liệu ảnh thuộc về một hoặc nhiều lớp, thông tin về, ví dụ, thời tiết hoặc công trình đường xá như là siêu dữ liệu, và kết hợp siêu dữ liệu với dữ liệu ảnh sau khi giải mã. Lưu ý rằng siêu dữ liệu có thể được gán trên lớp và, ngoài ra, có thể được ghép kênh một cách đơn giản với dữ liệu ảnh.

Trong trường hợp này, do ôtô, thiết bị bay không người lái, máy bay, v.v, chứa thiết bị đầu cuối thu là di động, thiết bị đầu cuối thu có thể thu không gián đoạn và thực hiện việc giải mã trong khi chuyển đổi giữa các trạm gốc trong số các trạm gốc ex106 đến ex110 bằng cách truyền thông tin mà chỉ báo vị trí của thiết bị đầu cuối thu. Ngoài ra, theo việc lựa chọn được thực hiện bởi người dùng, tình huống của người dùng, và/hoặc băng thông của kết nối, thiết bị đầu cuối thu có thể lựa chọn động ở mức nào siêu dữ liệu được thu nhận, hoặc ở mức độ nào thông tin bản đồ, ví dụ, được cập nhật.

Trong hệ thống cung cấp nội dung ex100, máy khách có thể thu, giải mã,

và tái tạo, trong thời gian thực, thông tin được mã hóa được truyền bởi người dùng.

[Tạo dòng nội dung riêng biệt]

Trong hệ thống cung cấp nội dung ex100, ngoài chất lượng ảnh cao, nội dung dài được phân phối bởi thực thể phân phối viđeo, việc tạo dòng đơn hướng hoặc đa hướng của chất lượng ảnh thấp, và nội dung ngắn từ cá nhân cũng khả dụng. Nội dung từ các cá nhân này có thể tăng phổ biến hơn nữa . Máy chủ có thể đầu tiên thực hiện xử lý chỉnh sửa về nội dung trước xử lý mã hóa, để tinh chỉnh nội dung cá nhân. Điều này có thể đạt được nhờ sử dụng cấu trúc sau đây, chẳng hạn.

Trong thời gian thực trong khi thu nội dung viđeo hoặc ảnh, hoặc sau khi nội dung được thu và được tích lũy, máy chủ thực hiện xử lý nhận biết dựa trên dữ liệu thô hoặc dữ liệu được mã hóa, như xử lý lỗi thu, xử lý tìm kiếm cảnh hình, phân tích ý nghĩa, và/hoặc xử lý dò tìm đối tượng. Sau đó, dựa trên kết quả của xử lý nhận biết, máy chủ - khi được gợi ý hoặc một cách tự động - biên tập nội dung, các ví dụ của việc này bao gồm: hiệu chỉnh như tập trung và/hoặc hiệu chỉnh độ mờ chuyển động; loại bỏ các cảnh hình có mức ưu tiên thấp như các cảnh hình mà có độ sáng thấp so với các ảnh khác, hoặc nằm ngoài dải tập trung; điều chỉnh biên đối tượng; và điều chỉnh tông màu. Máy chủ mã hóa dữ liệu được biên tập dựa trên kết quả biên tập. Đã được biết rằng các viđeo quá dài có xu hướng thu hút ít người xem hơn. Do đó, để giữ nội dung trong thời gian cụ thể mà tỷ lệ với độ dài của video gốc, máy chủ có thể, ngoài các cảnh hình có mức ưu tiên thấp được mô tả nêu trên, tự động cắt các cảnh hình có sự di chuyển thấp, dựa trên kết quả xử lý ảnh. Ngoài ra, máy chủ có thể tạo ra và mã hóa thông báo viđeo dựa trên kết quả phân tích ý nghĩa của cảnh hình.

Có thể có các trường hợp trong đó nội dung cá nhân có thể bao gồm nội dung mà xâm phạm quyền tác giả, quyền tinh thần, các quyền hình tượng, v.v. Trường hợp này có thể dẫn đến trường hợp bất lợi cho người sáng tạo, như khi nội dung được chia sẻ ngoài phạm vi được dự định bởi người sáng tạo. Do đó,

trước khi mã hóa, máy chủ có thể, ví dụ, biên tập các ảnh để làm mờ các khuôn mặt của người trong biên ngoài của màn ảnh hoặc làm mờ phần bên trong của ngôi nhà, chẳng hạn. Ngoài ra, máy chủ có thể có cấu trúc để nhận biết các khuôn mặt của người ngoài người được đăng ký trong các ảnh cần được mã hóa, và khi các khuôn mặt này xuất hiện trong ảnh, có thể áp dụng bộ lọc khảm, ví dụ, tới khuôn mặt của người. Ngoài ra, theo xử lý trước hoặc sau để mã hóa, người dùng có thể chỉ rõ, đối với các lý do quyền tác giả, vùng của ảnh bao gồm người hoặc vùng của nền cần được xử lý. Máy chủ có thể xử lý vùng được chỉ rõ bằng cách, ví dụ, thay thế vùng này bằng ảnh khác, hoặc làm mờ vùng này. Nếu vùng này bao gồm người, người này có thể được dõi theo trong ảnh động, và vùng đầu của người có thể được thay thế bằng ảnh khác khi người này di chuyển.

Do có nhu cầu đối với việc xem thời gian thực của nội dung được sản xuất bởi các cá nhân, mà có xu hướng có kích cỡ dữ liệu nhỏ, bộ giải mã đầu tiên thu lớp cơ sở như là mức ưu tiên cao nhất, và thực hiện việc giải mã và tái tạo, mặc dù điều này có thể khác nhau phụ thuộc vào băng thông. Khi nội dung được tái tạo hai lần hoặc nhiều hơn, như khi bộ giải mã thu lớp nâng cao trong khi giải mã và tái tạo của lớp gốc, và tạo vòng việc tái tạo, bộ giải mã có thể tái tạo viđeo chất lượng ảnh cao bao gồm lớp nâng cao. Nếu dòng được mã hóa nhờ sử dụng việc mã hóa có thể mở rộng này, viđeo có thể có chất lượng thấp khi trong trạng thái không được lựa chọn hoặc tại lúc bắt đầu viđeo, nhưng có thể mang lại trải nghiệm trong đó chất lượng ảnh của dòng tăng lên dần theo cách thức thông minh. Điều này không bị giới hạn tới chỉ việc mã hóa có thể mở rộng; trải nghiệm tương tự có thể được đề xuất bằng cách cấu hình một dòng từ dòng chất lượng thấp được tái tạo trong lần đầu tiên và dòng thứ hai được mã hóa nhờ sử dụng dòng thứ nhất như là tham chiếu.

[Cách thức thực hiện khác và các ví dụ ứng dụng]

Việc mã hóa và giải mã có thể được thực hiện bởi LSI (large scale integration circuitry-Mạch tích hợp cỡ lớn) ex500 (xem FIG.102), mà thường được chứa trong mỗi thiết bị đầu cuối. LSI ex500 có thể được cấu thành từ một

chip hoặc nhiều chip. Phần mềm để mã hóa và giải mã các ảnh động có thể được tích hợp vào một vài loại phương tiện (như CD-ROM, đĩa mềm, hoặc đĩa cứng) mà có thể đọc được bởi, ví dụ, máy tính ex111, và việc mã hóa và giải mã có thể được thực hiện nhờ sử dụng phần mềm. Ngoài ra, khi điện thoại thông minh ex115 được trang bị camera, dữ liệu viđeo thu được bởi camera có thể được truyền. Trong trường hợp này, dữ liệu viđeo được mã hóa bởi LSI ex500 được chứa trong điện thoại thông minh ex115.

Lưu ý rằng LSI ex500 có thể được cấu hình để tải xuống và kích hoạt ứng dụng. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối đầu tiên xác định rằng có tương thích với phương pháp được sử dụng để mã hóa nội dung hay không, hoặc có thể thực hiện dịch vụ cụ thể hay không. Khi thiết bị đầu cuối không tương thích với phương pháp mã hóa của nội dung, hoặc khi thiết bị đầu cuối không có khả năng thực hiện dịch vụ cụ thể, thiết bị đầu cuối đầu tiên tải xuống phần mềm mã hóa-giải mã hoặc ứng dụng và sau đó thu nhận và tái tạo nội dung.

Ngoài ví dụ về hệ thống cung cấp nội dung ex100 mà sử dụng internet ex101, ít nhất bộ mã hóa ảnh động (bộ mã hóa ảnh) hoặc bộ giải mã ảnh động (bộ giải mã ảnh) được mô tả trong các phương án nêu trên có thể được thực hiện trong hệ thống quảng bá số. Xử lý mã hóa và xử lý giải mã giống nhau có thể được áp dụng để truyền và thu các sóng vô tuyến quảng bá được xếp chồng với dữ liệu audio và viđeo được ghép kênh nhờ sử dụng, ví dụ, vệ tinh, mặc dù điều này hướng tới phát đa hướng, trong khi phát đơn hướng là dễ dàng hơn đối với hệ thống cung cấp nội dung ex100.

[Cấu trúc phần cứng]

FIG.105 minh họa các chi tiết cụ thể hơn của điện thoại thông minh ex115 được thể hiện trên FIG.102. FIG.106 minh họa ví dụ cấu trúc của điện thoại thông minh ex115. Điện thoại thông minh ex115 bao gồm anten ex450 để truyền và thu các sóng vô tuyến tới và từ trạm gốc ex110, camera ex465 có khả năng thu viđeo và các ảnh tĩnh, và màn hình ex458 mà hiển thị dữ liệu được giải mã, như viđeo được thu bởi camera ex465 và viđeo được thu bởi anten ex450.

Điện thoại thông minh ex115 còn bao gồm giao diện người dùng ex466 như panen chạm, bộ xuất audio ex457 như loa để xuất lời nói hoặc audio khác, bộ nhập audio ex456 như micrôphôn để nhập audio, bộ nhớ ex467 có khả năng lưu trữ dữ liệu được giải mã như viđeo hoặc các ảnh tĩnh được chụp, audio được ghi, viđeo hoặc các ảnh tĩnh được thu nhận, và thư, cũng như dữ liệu được giải mã, và khe ex464 mà là giao diện cho SIM ex468 để ủy quyền truy nhập tới mạng và dữ liệu khác nhau. Lưu ý rằng bộ nhớ ngoài có thể được sử dụng thay vì bộ nhớ ex467.

Bộ điều khiển chính ex460, mà điều khiển toàn diện màn hình ex458 và giao diện người dùng ex466, mạch cấp điện ex461, bộ điều khiển đầu vào giao diện người dùng ex462, bộ xử lý tín hiệu viđeo ex455, giao diện camera ex463, bộ điều khiển hiển thị ex459, bộ điều chế/bộ giải điều chế ex452, bộ ghép kênh/bộ giải ghép kênh ex453, bộ xử lý tín hiệu audio ex454, khe ex464, và bộ nhớ ex467 được kết nối thông qua kênh truyền ex470.

Khi người dùng bật nút nguồn của mạch cấp điện ex461, điện thoại thông minh ex115 được bật thành trạng thái có thể hoạt động, và mỗi thành phần được cấp điện từ bộ pin.

Điện thoại thông minh ex115 thực hiện xử lý để, ví dụ, gọi và truyền dữ liệu, dựa trên điều khiển được thực hiện bởi bộ điều khiển chính ex460, mà bao gồm CPU, ROM, và RAM. Khi thực hiện cuộc gọi, tín hiệu audio được ghi bởi bộ nhập audio ex456 được chuyển đổi thành tín hiệu audio số bởi bộ xử lý tín hiệu audio ex454, mà xử lý trải phổ được áp dụng tới bởi bộ điều chế/bộ giải điều chế ex452 và chuyển đổi số-tương tự, và xử lý chuyển đổi tần số được áp dụng bởi bộ truyền/bộ thu ex451, và tín hiệu cuối cùng được truyền thông qua anten ex450. Dữ liệu thu được được khuếch đại, được chuyển đổi tần số, và được chuyển đổi tương tự-số, được xử lý trải phổ ngược bởi bộ điều chế/bộ giải điều chế ex452, được chuyển đổi thành tín hiệu audio tương tự bởi bộ xử lý tín hiệu audio ex454, và sau đó được xuất ra từ bộ xuất audio ex457. Trong chế độ truyền dữ liệu, văn bản, ảnh tĩnh, hoặc dữ liệu viđeo được truyền bởi bộ điều

khiển chính ex460 thông qua bộ điều khiển đầu vào giao diện người dùng ex462 dựa trên hoạt động của giao diện người dùng ex466 của khối chính, chẳng hạn. Xử lý truyền và thu tương tự được thực hiện. Trong chế độ truyền dữ liệu, khi gửi viđeo, ảnh tĩnh, hoặc viđeo và auđio, bộ xử lý tín hiệu viđeo ex455 mã hóa nén, thông qua phương pháp mã hóa ảnh động được mô tả trong các phương án nêu trên, tín hiệu viđeo được lưu trữ trong bộ nhớ ex467 hoặc tín hiệu viđeo được đưa vào từ camera ex465, và truyền dữ liệu video được mã hóa tới bộ ghép kênh/bộ giải ghép kênh ex453. Bộ xử lý tín hiệu auđio ex454 mã hóa tín hiệu auđio được ghi bởi bộ nhập auđio ex456 trong khi camera ex465 đang thu viđeo hoặc ảnh tĩnh, và truyền dữ liệu auđio được mã hóa tới bộ ghép kênh/bộ giải ghép kênh ex453. Bộ ghép kênh/bộ giải ghép kênh ex453 ghép kênh dữ liệu viđeo được mã hóa và dữ liệu auđio được mã hóa nhờ sử dụng phương pháp được xác định, điều chế và chuyển đổi dữ liệu nhờ sử dụng bộ điều chế/bộ giải điều chế (mạch điều chế/mạch giải điều chế) ex452 và bộ truyền/bộ thu ex451, và truyền kết quả thông qua anten ex450.

Khi viđeo được kèm trong thư điện tử hoặc cuộc nói chuyện, hoặc viđeo được liên kết từ trang mạng, được thu nhận, ví dụ, để giải mã dữ liệu được ghép kênh thu được thông qua anten ex450, bộ ghép kênh/bộ giải ghép kênh ex453 giải ghép kênh dữ liệu được ghép kênh để phân chia dữ liệu được ghép kênh thành dòng bit của dữ liệu viđeo và dòng bit của dữ liệu auđio, cấp dữ liệu viđeo được mã hóa tới bộ xử lý tín hiệu viđeo ex455 thông qua kênh truyền đồng bộ ex470, và cấp dữ liệu auđio được mã hóa tới bộ xử lý tín hiệu auđio ex454 thông qua kênh truyền đồng bộ ex470. Bộ xử lý tín hiệu viđeo ex455 giải mã tín hiệu viđeo nhờ sử dụng phương pháp giải mã ảnh động tương ứng với phương pháp mã hóa ảnh động được mô tả trong các phương án nêu trên, và viđeo hoặc ảnh tĩnh được chứa trong tệp ảnh động được liên kết được hiển thị trên màn hình ex458 thông qua bộ điều khiển hiển thị ex459. Bộ xử lý tín hiệu auđio ex454 giải mã tín hiệu auđio và xuất auđio từ bộ xuất auđio ex457. Do việc tạo dòng thời gian thực đang trở nên phổ biến hơn, có thể có các trường hợp trong đó việc tái tạo auđio có thể không thích hợp về mặt xã hội, phụ thuộc vào môi trường

của người dùng. Do đó, đối với giá trị khởi tạo, cấu hình trong đó chỉ dữ liệu viđeo được tái tạo, tức là, tín hiệu auđio không được tái tạo, có thể được ưu tiên; và auđio có thể được đồng bộ và được tái tạo chỉ khi đầu vào được thu từ người dùng mà nhấn dữ liệu viđeo chẳng hạn.

Mặc dù điện thoại thông minh ex115 được sử dụng trong ví dụ nêu trên, ba cách thức thực hiện khác có thể được đề xuất: thiết bị đầu cuối thu phát bao gồm cả bộ mã hóa và bộ giải mã; thiết bị đầu cuối truyền bao gồm chỉ bộ mã hóa; và thiết bị đầu cuối thu bao gồm chỉ bộ giải mã. Trong phần mô tả của hệ thống quảng bá số, ví dụ được đưa ra trong đó dữ liệu được ghép kênh thu được như là kết quả của dữ liệu viđeo được ghép kênh với dữ liệu auđio được thu hoặc được truyền. Tuy nhiên, dữ liệu được ghép kênh, có thể là dữ liệu viđeo được ghép kênh với dữ khác ngoài dữ liệu auđio, như dữ liệu văn bản liên quan đến viđeo. Ngoài ra, bản thân dữ liệu viđeo ngoài dữ liệu được ghép kênh có thể được thu hoặc được truyền.

Mặc dù bộ điều khiển chính ex460 bao gồm CPU được mô tả là điều khiển các xử lý mã hóa hoặc giải mã, các thiết bị đầu cuối khác nhau thường bao gồm các GPU. Do đó, cấu hình có thể được chấp nhận trong đó vùng lớn được xử lý ngay lập tức bằng cách sử dụng khả năng thực hiện của GPU thông qua bộ nhớ được chia sẻ bởi CPU và GPU, hoặc bộ nhớ bao gồm địa chỉ mà được quản lý để cho phép sử dụng chung bởi CPU và GPU. Điều này làm cho có thể rút ngắn thời gian mã hóa, duy trì bản chất thời gian thực của dòng, và làm giảm độ trễ. Cụ thể, xử lý liên quan đến việc đánh giá chuyển động, lọc giải khối, dịch chuyển thích nghi mẫu (SAO-sample adaptive offset), và biến đổi/lượng tử hóa có thể được thực hiện hiệu quả bởi GPU thay vì CPU trong các đơn vị của các ảnh, ví dụ, tất cả trong một.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Sáng chế có thể áp dụng được tới, ví dụ, các máy thu tivi, các bộ ghi viđeo số, các hệ thống điều hướng xe, các điện thoại di động, các camera số, các camera viđeo số, các hệ thống hội nghị từ xa, các gương điện tử, v.v.

Danh sách số chỉ dẫn

100 bộ mã hóa

102 bộ phân chia

102a bộ xác định phân chia khối

104 bộ trừ

106 bộ biến đổi

108 bộ lượng tử hóa

108a bộ tạo tham số lượng tử hóa chênh lệch

108b, 204b bộ tạo tham số lượng tử hóa được dự đoán

108c, 204a bộ tạo tham số lượng tử hóa

108d, 204d bộ lưu trữ tham số lượng tử hóa

108e bộ thực thi lượng tử hóa

110 bộ mã hóa entropy

110a bộ nhị phân hóa

110b, 202b bộ điều khiển ngữ cảnh

110c bộ mã hóa số học nhị phân

112, 204 bộ lượng tử hóa ngược

114, 206 bộ biến đổi ngược

116, 208 bộ cộng

118, 210 bộ nhớ khối

120, 212 bộ lọc vòng

120a, 212a bộ thực thi lọc giải khối

120b, 212b bộ thực thi SAO

120c, 212c bộ thực thi ALF

122, 214 bộ nhớ khung

124, 216 bộ dự đoán trong

126, 218 bộ dự đoán liên đới

126a, a2, b2 bộ nhớ

126b bộ thu nhận ảnh được nội suy

126b bộ thu nhận ảnh gradien

126d bộ thu nhận dòng quang

126e bộ thu nhận giá trị hiệu chỉnh

126f bộ hiệu chỉnh ảnh dự đoán

128, 220 bộ điều khiển dự đoán

130, 222 bộ tạo tham số dự đoán

200 bộ giải mã

202 bộ giải mã entropy

202a bộ giải mã số học nhị phân

202c bộ giải nhị phân

204e bộ thực thi lượng tử hóa ngược

224 bộ xác định phân chia

1201 bộ xác định biên

1202, 1204, 1206 bộ chuyển đổi

1203 bộ xác định lọc

1205 bộ thực thi lọc

1207 bộ xác định đặc tính lọc

1208 bộ xác định xử lý

a1, b1 bộ xử lý

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ mã hóa, bao gồm:

mạch; và

bộ nhớ được ghép nối tới mạch,

trong đó mạch, khi hoạt động:

trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, sử dụng chế độ sao chép nội khối (IBC-intra block copy) trong đó vùng được xử lý của ảnh mà bao gồm khối hiện tại được viện dẫn tới;

xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không, khối hiện tại là đơn vị mà để danh sách ứng viên vectơ bao gồm các ứng viên vectơ được tạo ra;

khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ bộ dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử (history-based motion vector predictor - HMVP) trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất, Bảng HMVP lưu trữ, bởi phương pháp vào trước-ra trước (FIFO-first-trong first-out), mỗi ứng viên vectơ thứ nhất là ứng viên vectơ HMVP, mỗi ứng viên vectơ thứ nhất có thông tin liên quan đến vectơ thứ nhất được sử dụng cho khối được xử lý;

khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP; và

mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

2. Bộ giải mã, bao gồm:

mạch; và

bộ nhớ được ghép nối tới mạch,

trong đó mạch, khi hoạt động:

trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, sử dụng chế độ sao chép nội khối (IBC-intra block copy) trong đó vùng được xử lý của ảnh mà bao gồm khối hiện tại được viện dẫn tới;

xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không, khối hiện tại là đơn vị mà để danh sách ứng viên vectơ bao gồm các ứng viên vectơ được tạo ra;

khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ bộ dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử (history-based motion vector predictor - HMVP) trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất, Bảng HMVP lưu trữ, bởi phương pháp vào trước-ra trước (FIFO-first-trong first-out), mỗi ứng viên vectơ thứ nhất là ứng viên vectơ HMVP, mỗi ứng viên vectơ thứ nhất có thông tin liên quan đến vectơ thứ nhất được sử dụng cho khối được xử lý;

khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP; và

giải mã khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

3. Phương pháp mã hóa, bao gồm:

trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, sử dụng chế độ sao chép nội khối (IBC-intra block copy) trong đó vùng được xử lý của ảnh mà bao gồm khối hiện tại được viện dẫn tới;

xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không, khối hiện tại là đơn vị mà để danh sách ứng viên vectơ bao gồm các ứng viên vectơ được tạo ra;

khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ bộ dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử (history-based motion vector predictor - HMVP) trong

danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất, Bảng HMVP lưu trữ, bởi phương pháp vào trước-ra trước (FIFO-first-trong first-out), mỗi ứng viên vectơ thứ nhất là ứng viên vectơ HMVP, mỗi ứng viên vectơ thứ nhất có thông tin liên quan đến vectơ thứ nhất được sử dụng cho khối được xử lý;

khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP; và

mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

4. Phương pháp giải mã, bao gồm:

trong việc tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại, sử dụng chế độ sao chép nội khối (IBC-intra block copy) trong đó vùng được xử lý của ảnh mà bao gồm khối hiện tại được viện dẫn tới;

xác định rằng kích cỡ của khối hiện tại có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không, khối hiện tại là đơn vị mà để danh sách ứng viên vectơ bao gồm các ứng viên vectơ được tạo ra;

khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách đăng ký ứng viên vectơ bộ dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử (history-based motion vector predictor - HMVP) trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất, Bảng HMVP lưu trữ, bởi phương pháp vào trước-ra trước (FIFO-first-trong first-out), mỗi ứng viên vectơ thứ nhất là ứng viên vectơ HMVP, mỗi ứng viên vectơ thứ nhất có thông tin liên quan đến vectơ thứ nhất được sử dụng cho khối được xử lý;

khi kích cỡ của khối hiện tại lớn hơn ngưỡng, tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ HMVP trong danh sách ứng viên vectơ từ Bảng HMVP; và

giải mã khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ.

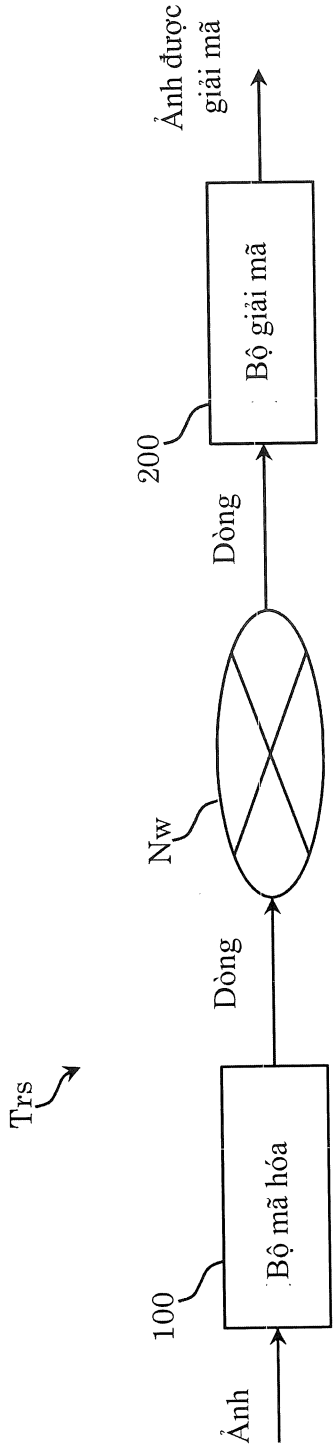

Ảnh được giải mã
Bộ giải mã
200
Dòng
Nw
Dòng
Trs
Bộ mã hóa
100
Ảnh

FIG. 1

FIG. 2

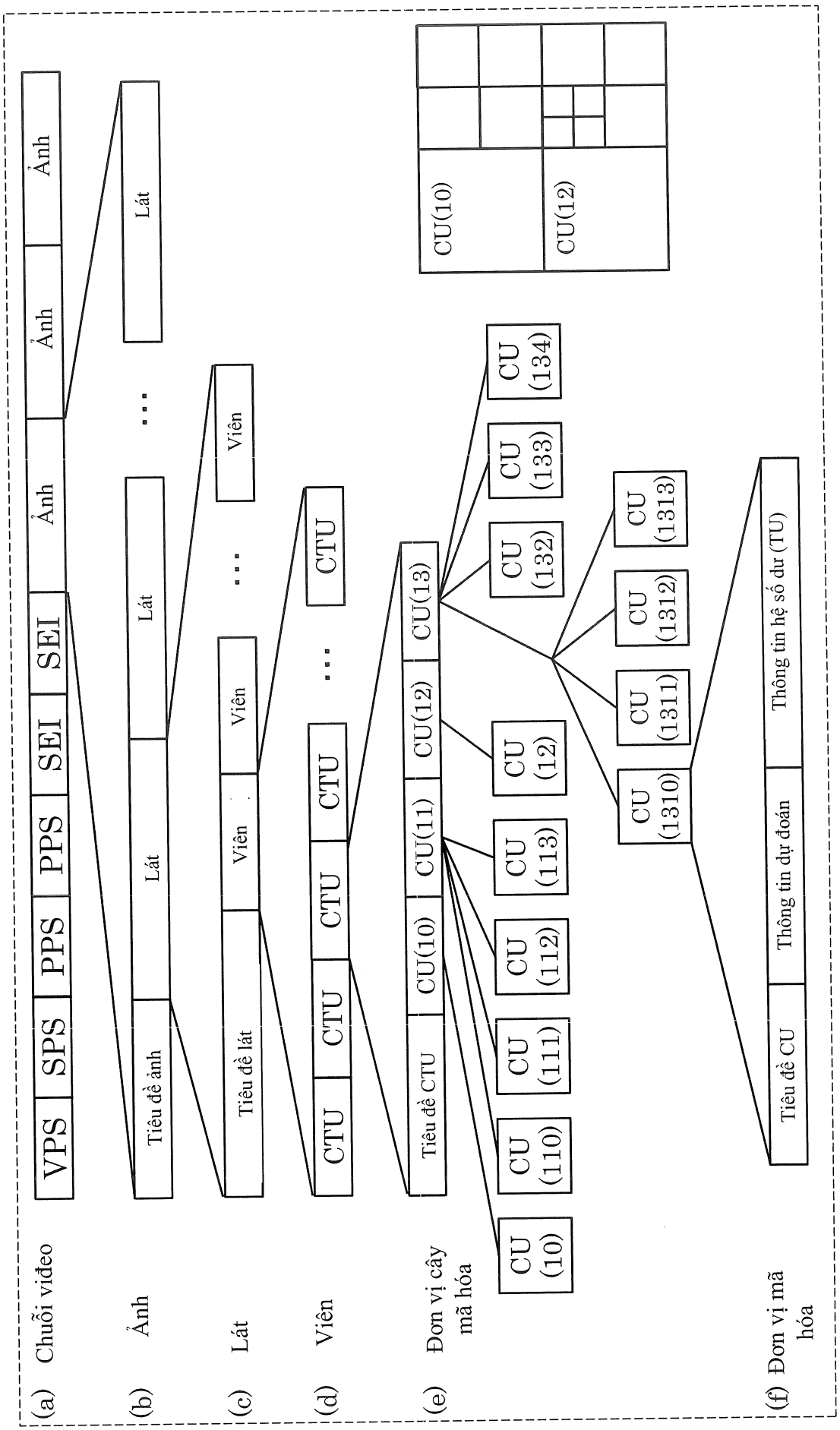

(a) Chuỗi viđeo
VPS
SPS
PPS
PPS
SEI
SEI
Ảnh
Ảnh
Ảnh
(b) Ảnh
Tiêu đề ảnh
Lát
Lát
Lát
(c) Lát
Tiêu đề lát
Viên
Viên
Viên
(d) Viên
CTU
CTU
CTU
CTU
CTU
(e) Đơn vị cây mã hóa
Tiêu đề CTU
CU(10)
CU(11)
CU(12)
CU(13)
CU (10)
CU (110)
CU (111)
CU (112)
CU (113)
CU (12)
CU (132)
CU (133)
CU (134)
CU (1310)
CU (1311)
CU (1312)
CU (1313)
CU(10)
CU(12)
(f) Đơn vị mã hóa
Tiêu đề CU
Thông tin dự đoán
Thông tin hệ số dư (TU)

FIG. 3

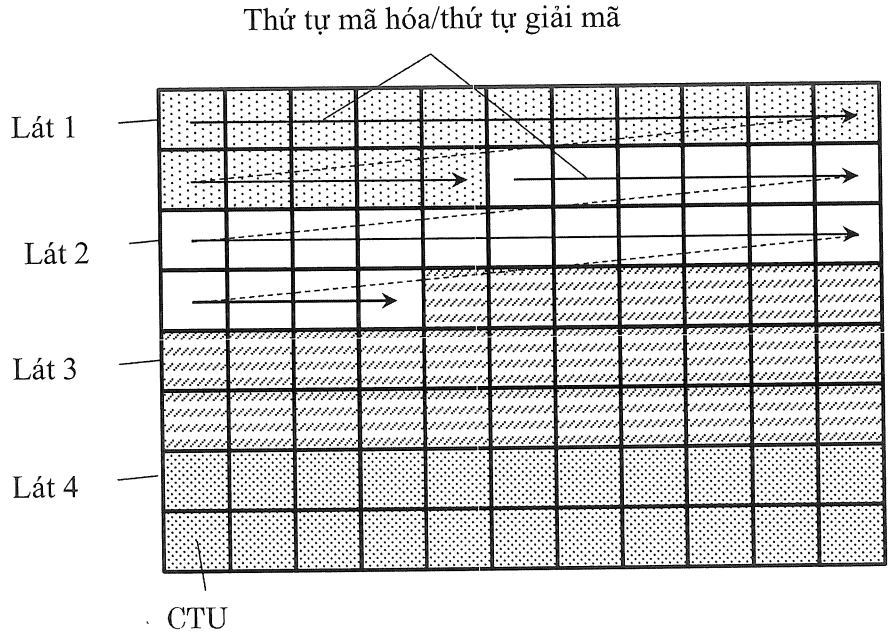
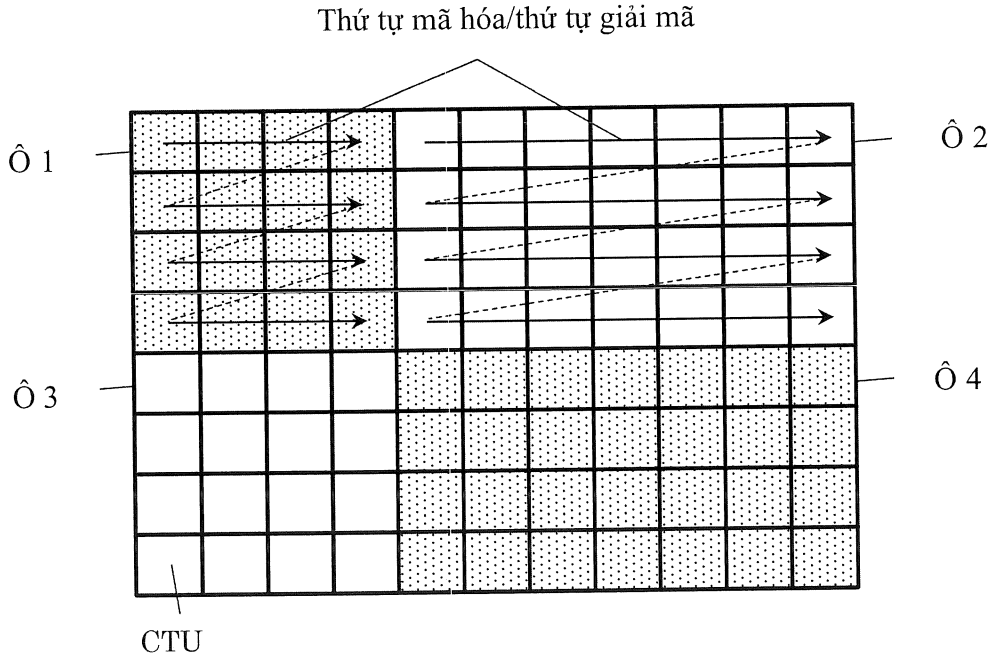

Thứ tự mã hóa/thứ tự giải mã
Lát 1
Lát 2
Lát 3
Lát 4
CTU

FIG. 4


Thứ tự mã hóa/thứ tự giải mã
Ô 1
Ô 2
Ô 3
Ô 4
CTU

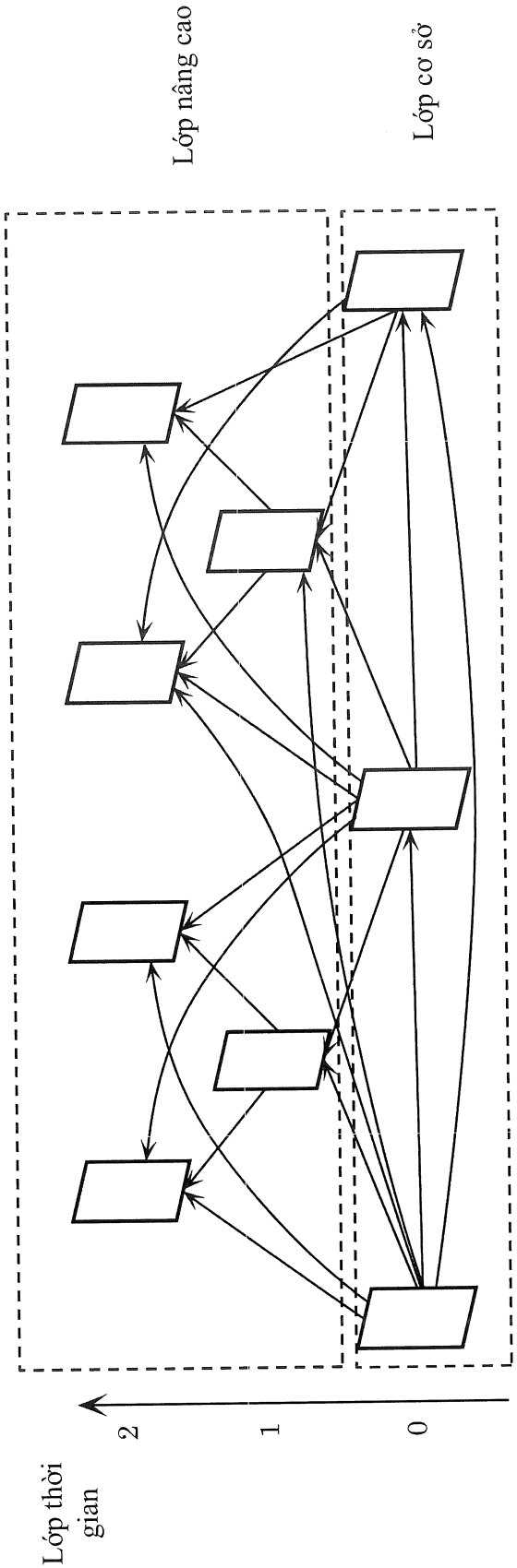


FIG. 5

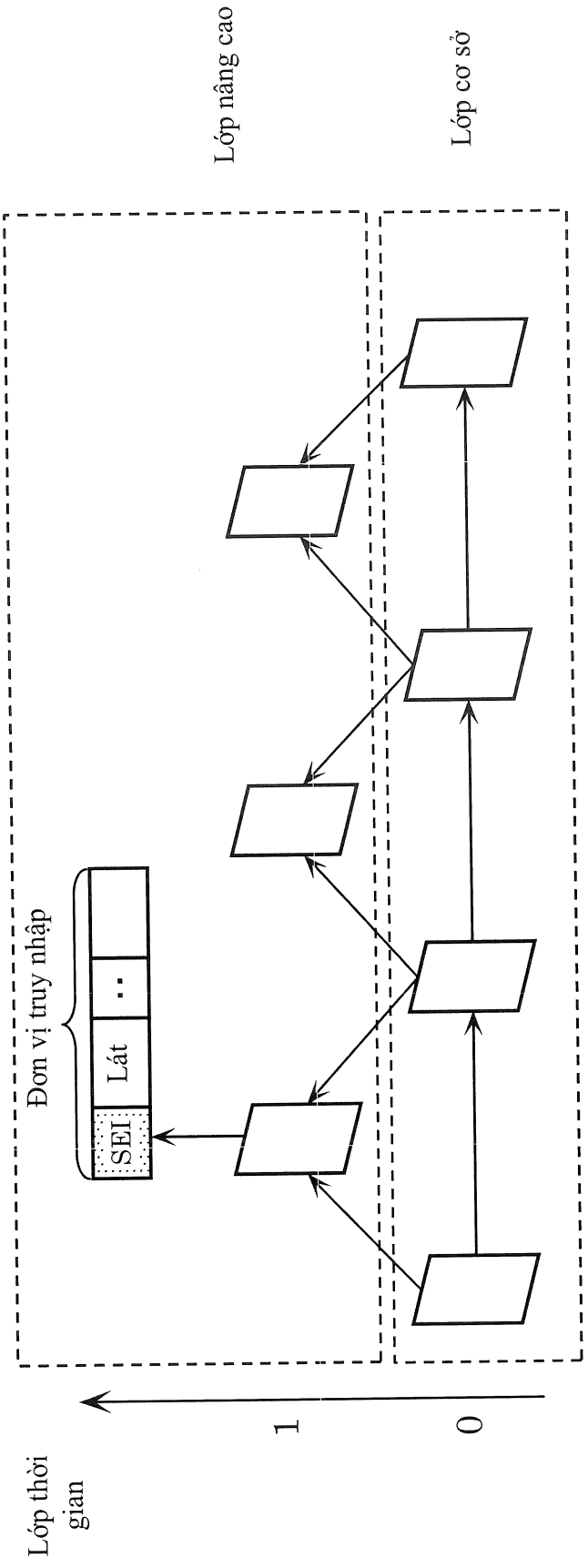


FIG. 6

FIG. 7

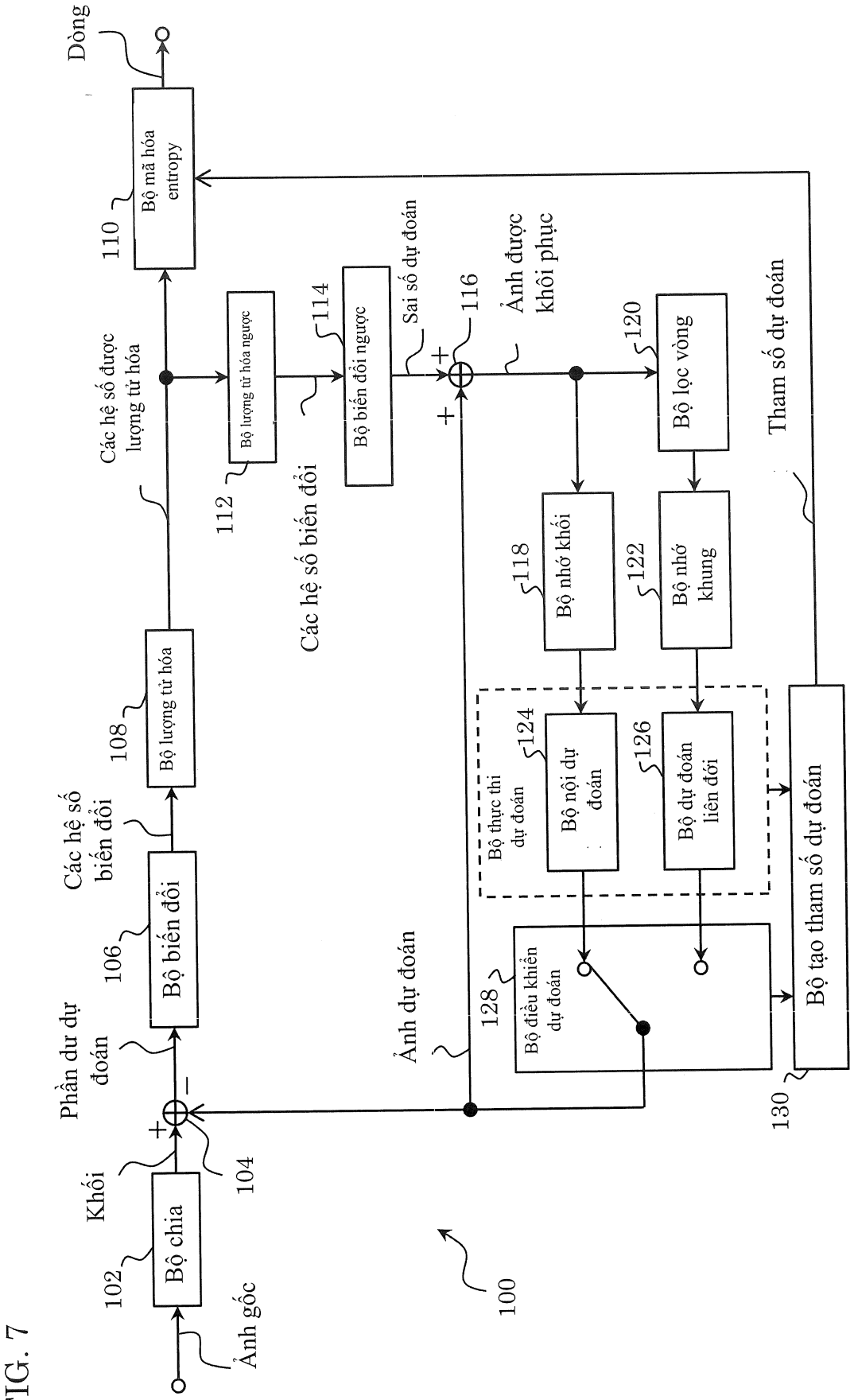

Ảnh gốc
102
Bộ chia
Khối
104
Phần dư dự đoán
106
Bộ biến đổi
Các hệ số biến đổi
108
Bộ lượng tử hóa
Các hệ số được lượng tử hóa
110
Bộ mã hóa entropy
Dòng
112
Bộ lượng tử hóa ngược
Các hệ số biến đổi
114
Bộ biến đổi ngược
Sai số dự đoán
116
Ảnh được khôi phục
118
Bộ nhớ khối
120
Bộ lọc vòng
122
Bộ nhớ khung
Tham số dự đoán
Bộ thực thi dự đoán
124
Bộ nội dự đoán
126
Bộ dự đoán liên đới
128
Bộ điều khiển dự đoán
Ảnh dự đoán
130
Bộ tạo tham số dự đoán
100

FIG. 8

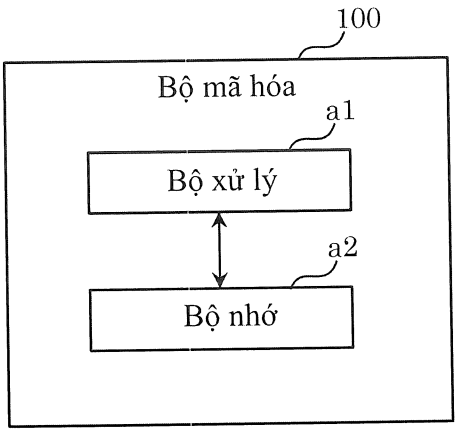


FIG. 9

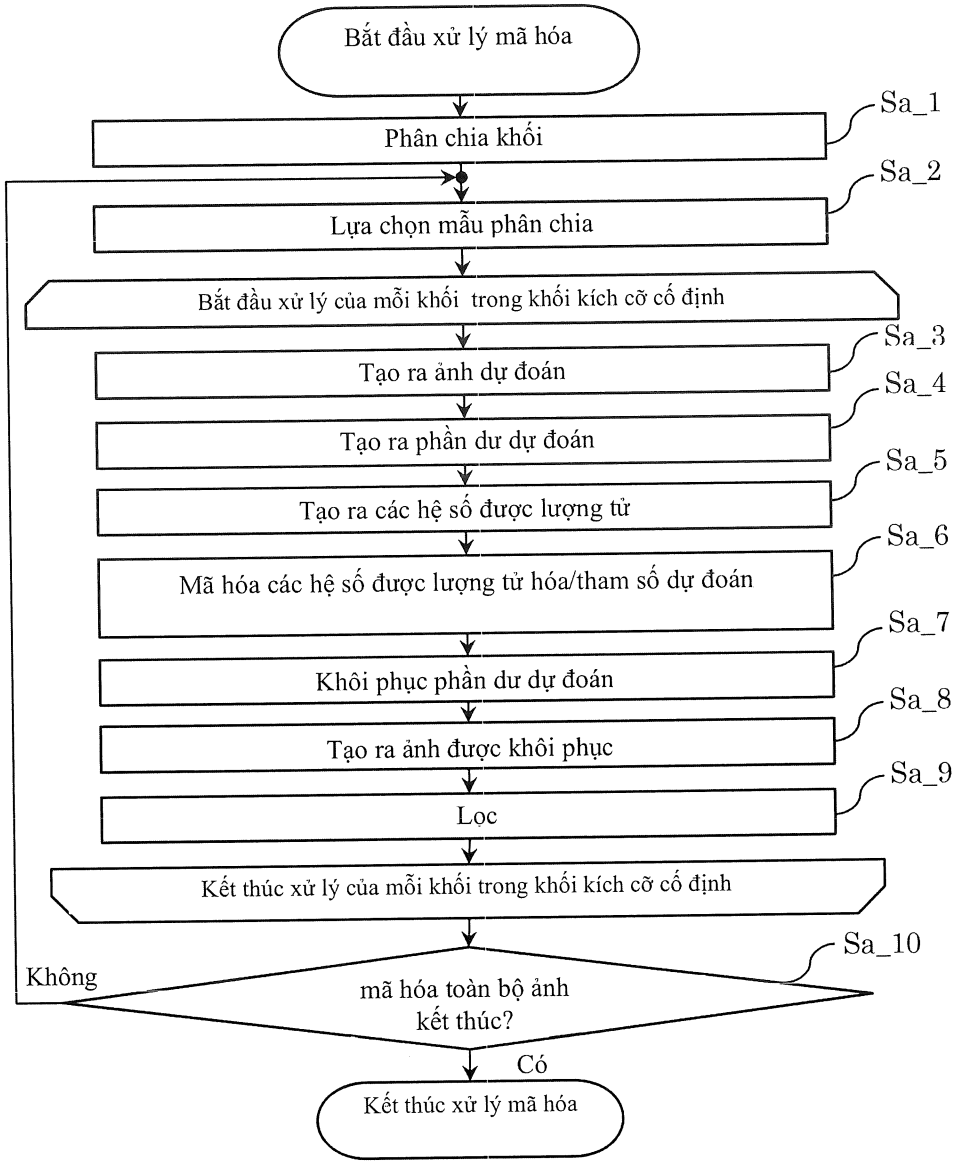
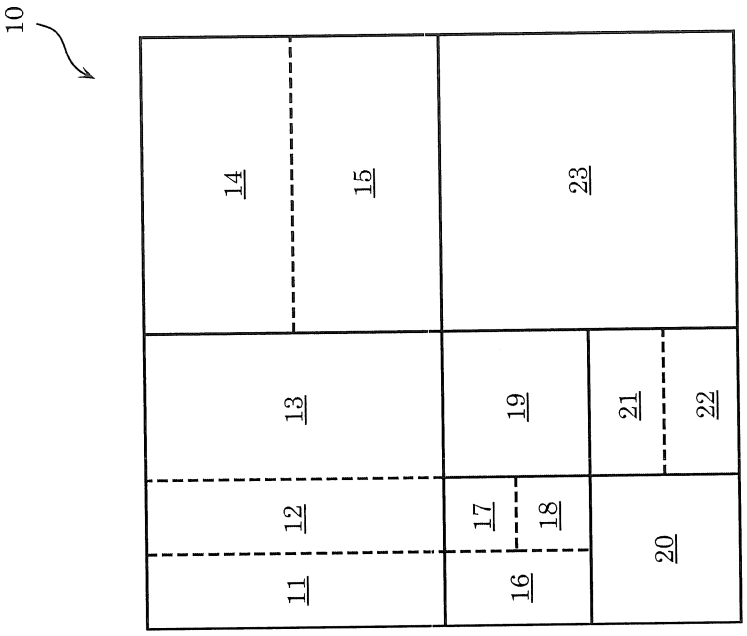

Bắt đầu xử lý mã hóa
Phân chia khối
Sa_1
Lựa chọn mẫu phân chia
Sa_2
Bắt đầu xử lý của mỗi khối trong khối kích cỡ cố định
Tạo ra ảnh dự đoán
Sa_3
Tạo ra phần dư dự đoán
Sa_4
Tạo ra các hệ số được lượng tử
Sa_5
Mã hóa các hệ số được lượng tử hóa/tham số dự đoán
Sa_6
Khôi phục phần dư dự đoán
Sa_7
Tạo ra ảnh được khôi phục
Sa_8
Lọc
Sa_9
Kết thúc xử lý của mỗi khối trong khối kích cỡ cố định
Sa_10
Không
mã hóa toàn bộ ảnh kết thúc?
Có
Kết thúc xử lý mã hóa

FIG. 10



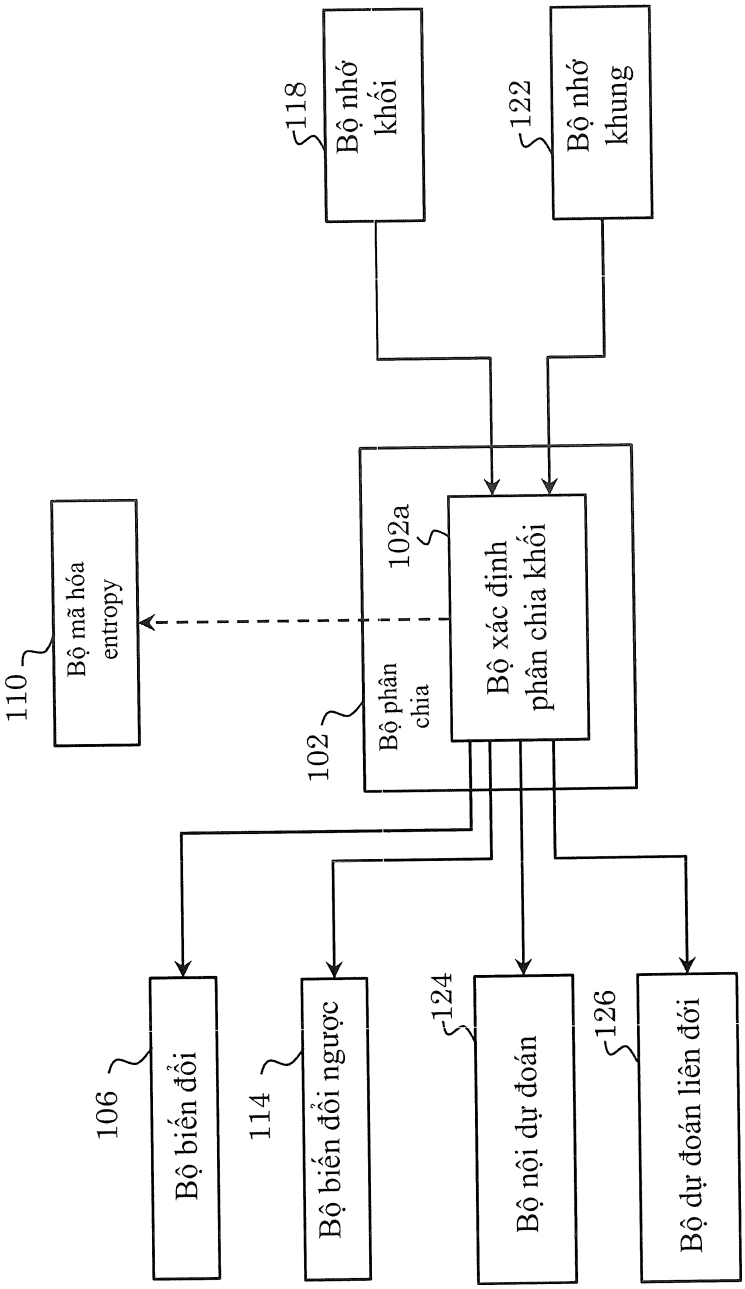
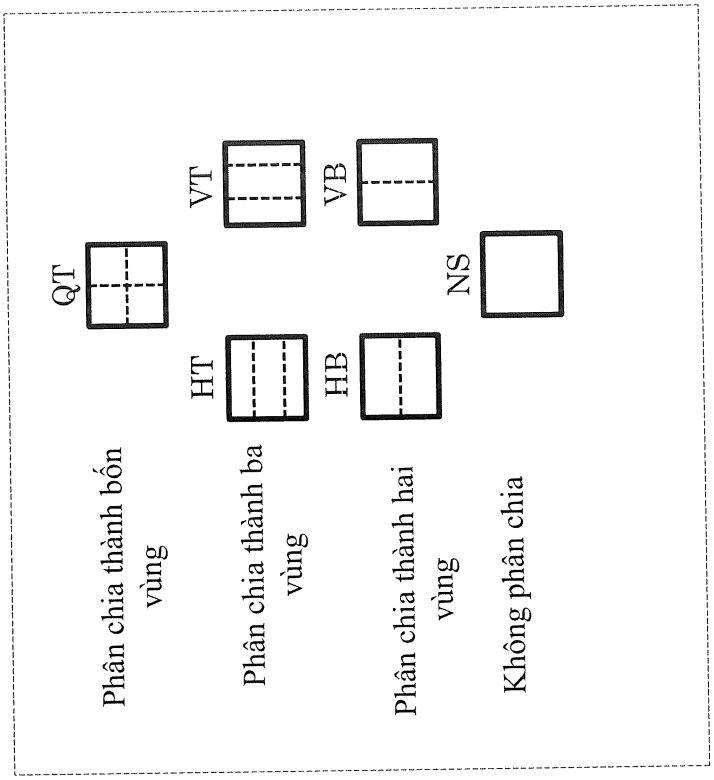

118
Bộ nhớ khối
122
Bộ nhớ khung
110
Bộ mã hóa entropy
102a
Bộ xác định phân chia khối
102
Bộ phân chia
106
Bộ biến đổi
114
Bộ biến đổi ngược
124
Bộ nội dự đoán
126
Bộ dự đoán liên đới

FIG. 11

FIG. 12


QT
VT
VB
HT
HB
NS
Phân chia thành bốn vùng
Phân chia thành ba vùng
Phân chia thành hai vùng
Không phân chia

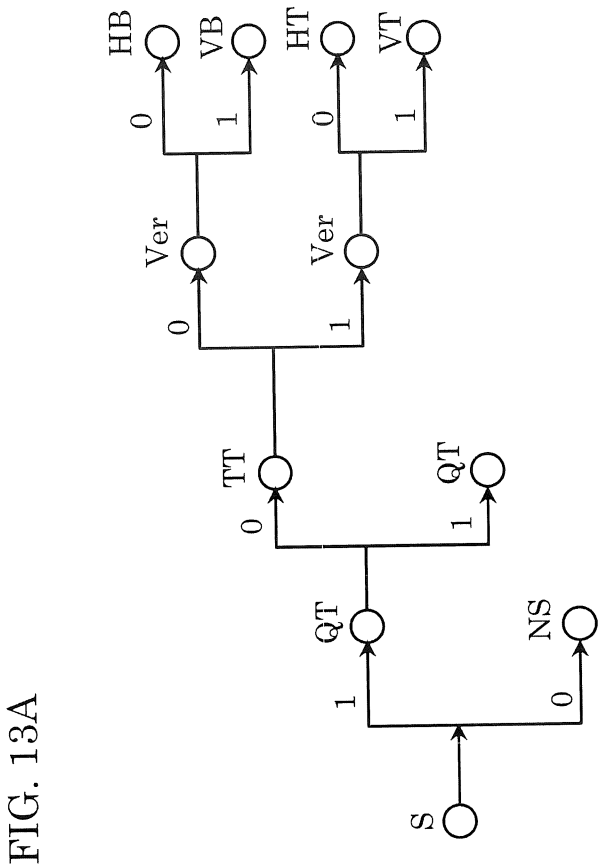


FIG. 13A

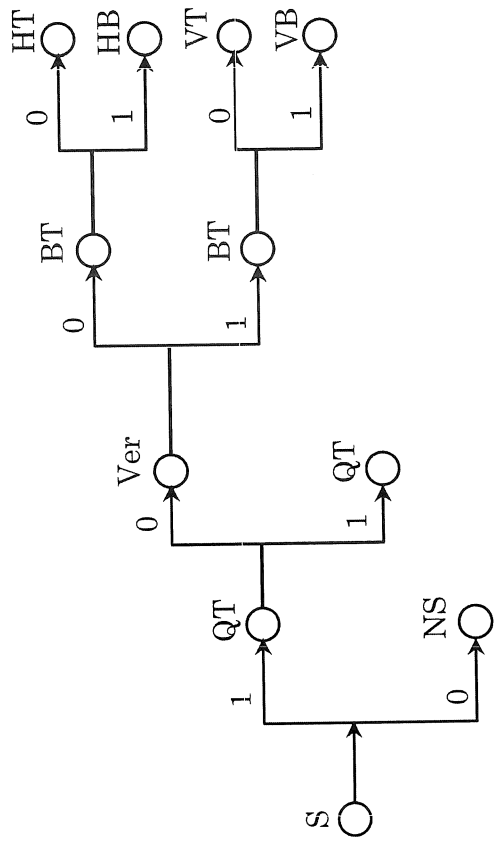


FIG. 13B

FIG. 14

Loại biến đổi	Hàm cơ sở $T_i(j)$, i, j = 0, 1, ..., N - 1
DCT - II	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot i \cdot (2j+1)}{2N}\right)$ trong đó $\omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i = 0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}$
DCT - V	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \omega_1 \cdot \sqrt{\frac{2}{2N-1}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot i \cdot j}{2N-1}\right)$ trong đó $\omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i = 0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}$, $\omega_1 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & j = 0 \\ 1 & j \neq 0 \end{cases}$
DCT - VIII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (2j+1)}{4N+2}\right)$
DST - I	$T_i(j) = \sqrt{\frac{2}{N+1}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (i+1) \cdot (j+1)}{N+1}\right)$
DST - VII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (j+1)}{2N+1}\right)$

FIG. 15

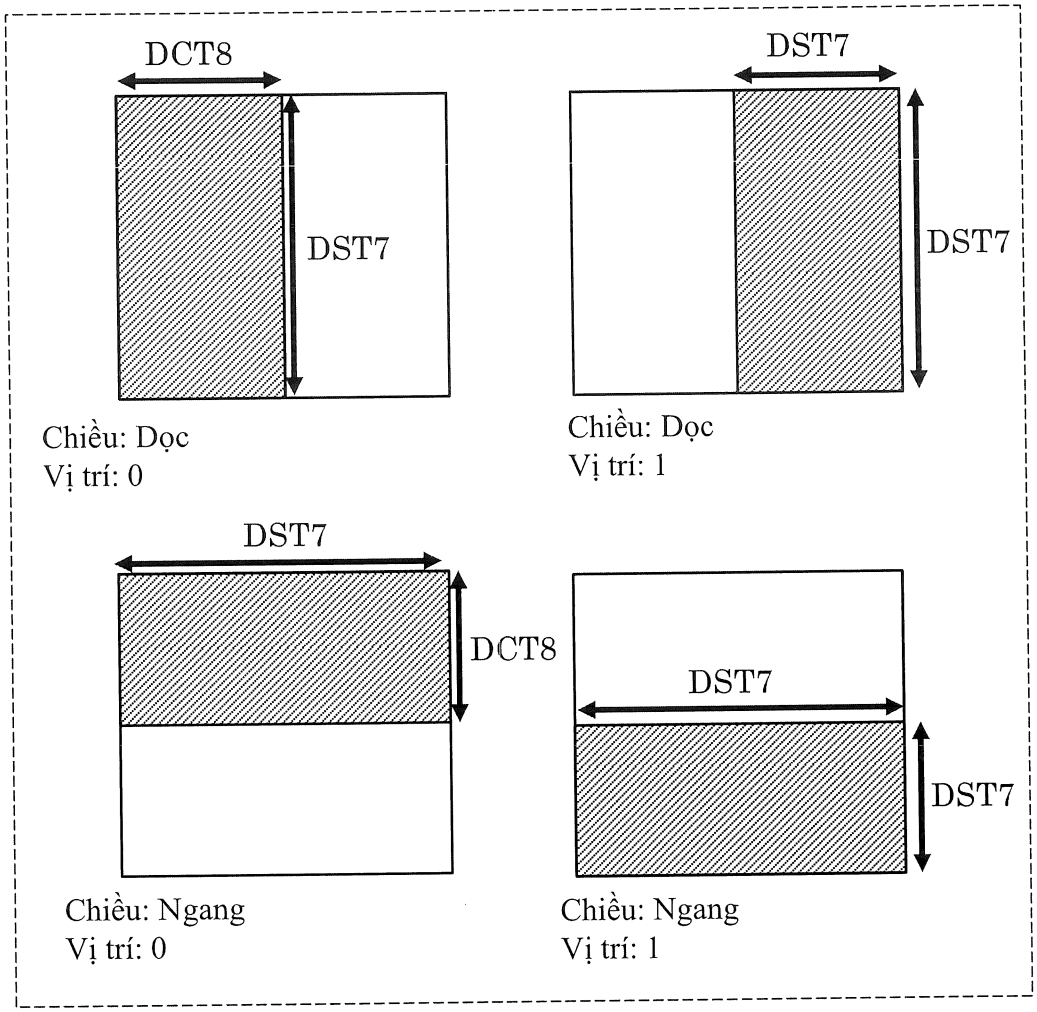

DCT8
DST7
Chiều: Dọc
Vị trí: 0
DST7
DST7
Chiều: Dọc
Vị trí: 1
DST7
DCT8
Chiều: Ngang
Vị trí: 0
DST7
DST7
Chiều: Ngang
Vị trí: 1

FIG. 16

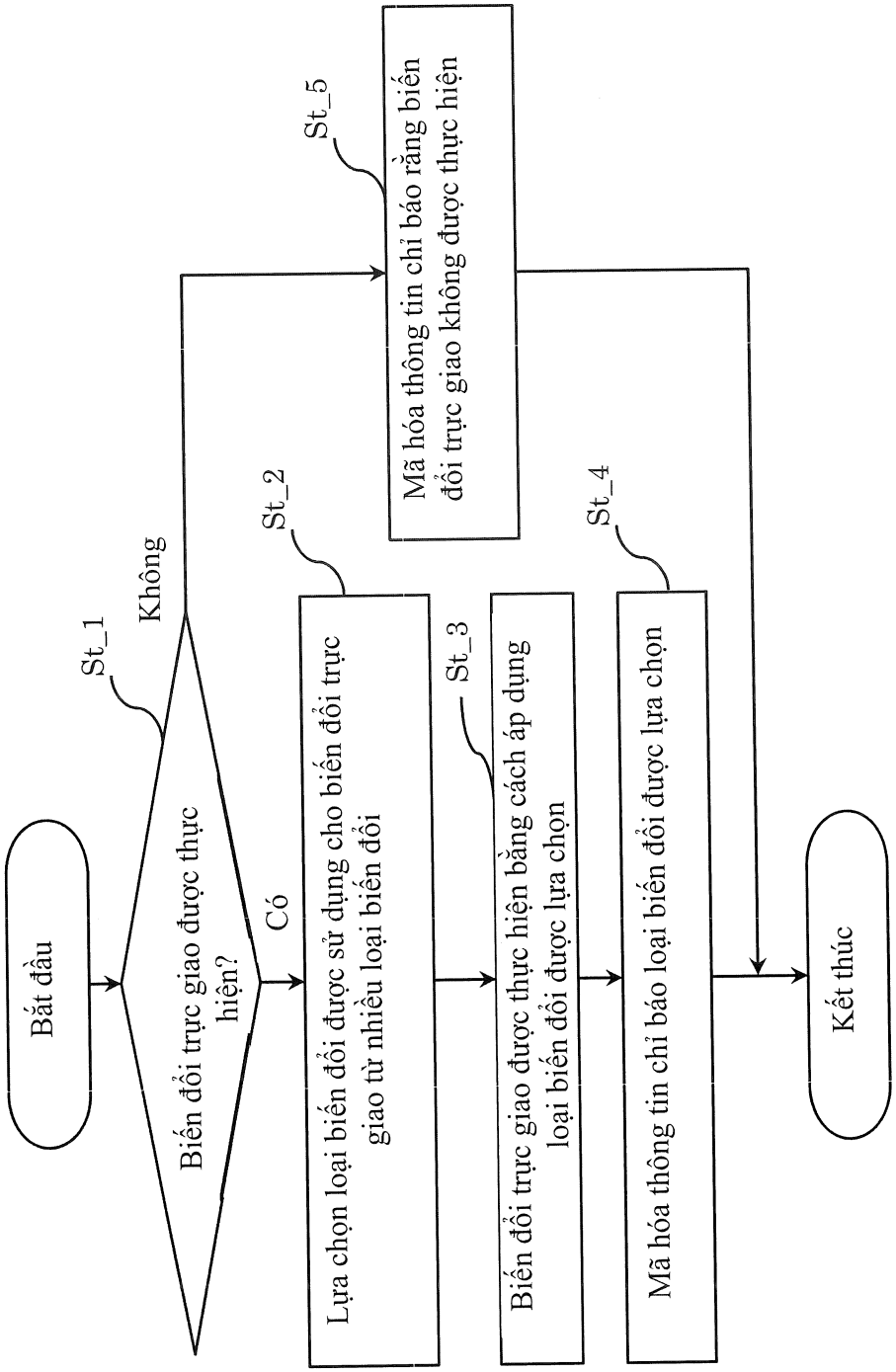

Bắt đầu
St_1
Biến đổi trực giao được thực hiện?
Không
Có
St_2
Lựa chọn loại biến đổi được sử dụng cho biến đổi trực giao từ nhiều loại biến đổi
St_3
Biến đổi trực giao được thực hiện bằng cách áp dụng loại biến đổi được lựa chọn
St_4
Mã hóa thông tin chỉ báo loại biến đổi được lựa chọn
St_5
Mã hóa thông tin chỉ báo rằng biến đổi trực giao không được thực hiện
Kết thúc

FIG. 17

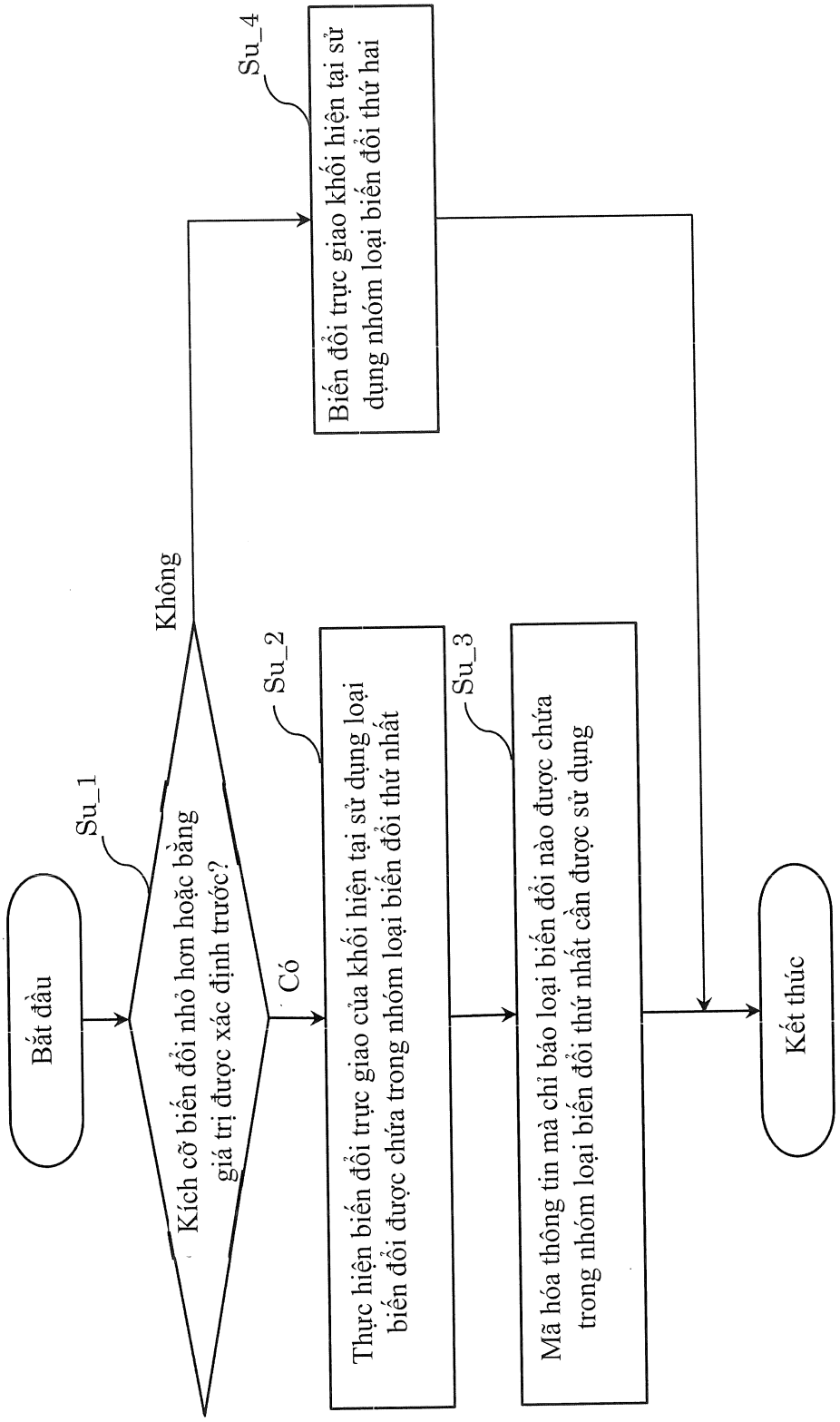

Bắt đầu
Su_1
Kích cỡ biến đổi nhỏ hơn hoặc bằng giá trị được xác định trước?
Không
Có
Su_4
Biến đổi trực giao khối hiện tại sử dụng nhóm loại biến đổi thứ hai
Su_2
Thực hiện biến đổi trực giao của khối hiện tại sử dụng loại biến đổi được chứa trong nhóm loại biến đổi thứ nhất
Su_3
Mã hóa thông tin mà chỉ báo loại biến đổi nào được chứa trong nhóm loại biến đổi thứ nhất cần được sử dụng
Kết thúc

FIG. 18

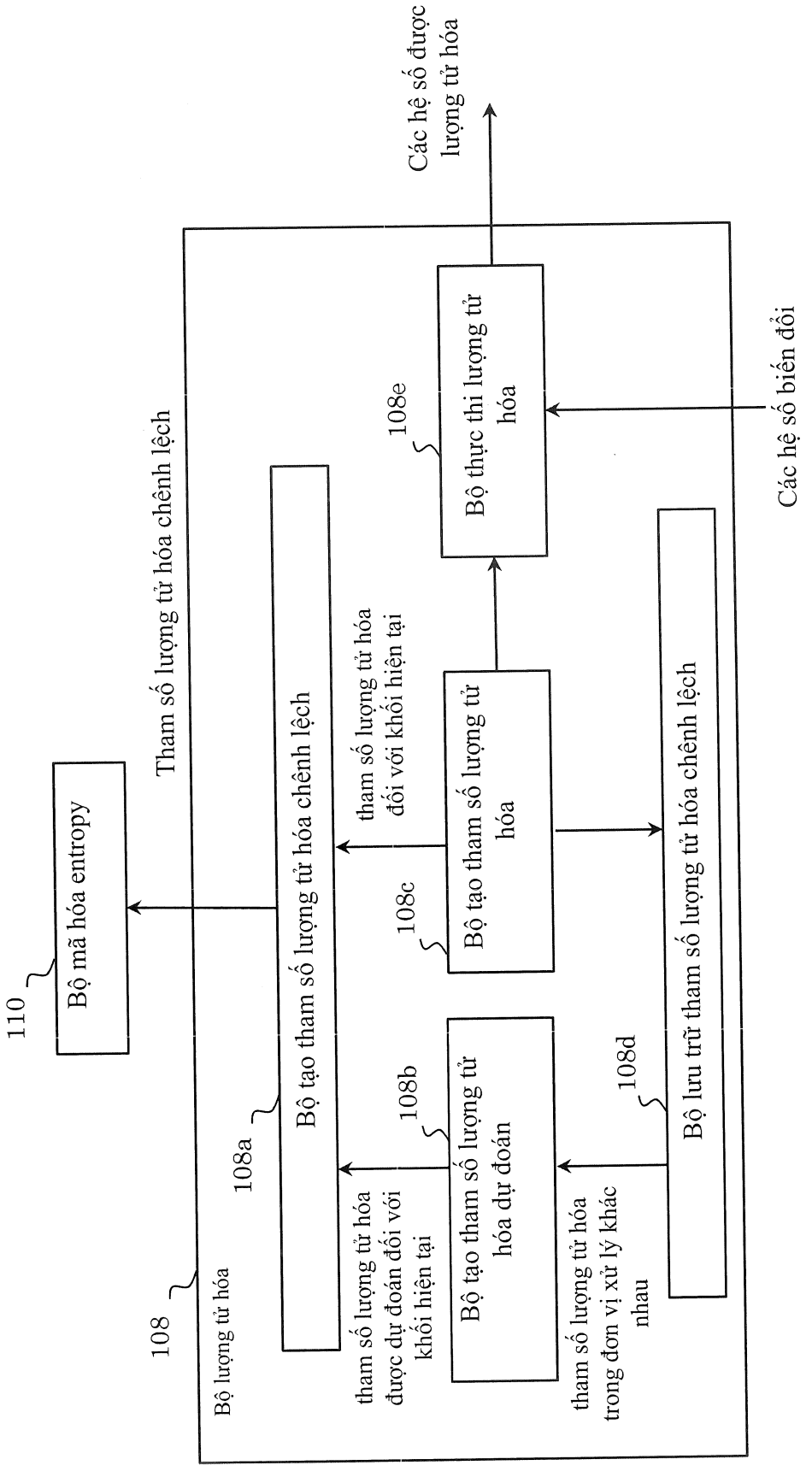
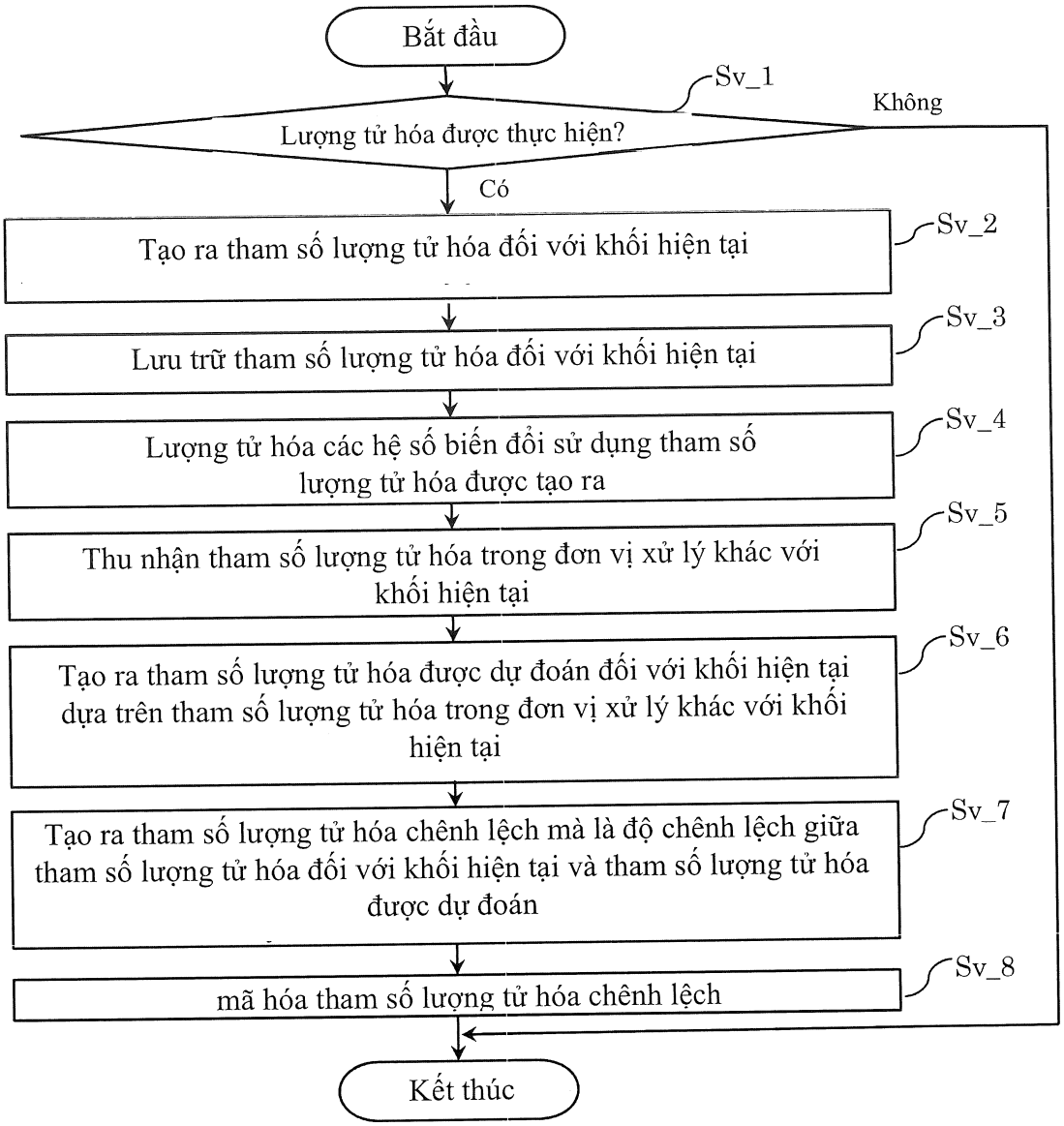

Các hệ số được lượng tử hóa
Tham số lượng tử hóa chênh lệch
110
Bộ mã hóa entropy
108
Bộ lượng tử hóa
108a
Bộ tạo tham số lượng tử hóa chênh lệch
108b
Bộ tạo tham số lượng tử hóa dự đoán
108c
Bộ tạo tham số lượng tử hóa
108d
Bộ lưu trữ tham số lượng tử hóa chênh lệch
108e
Bộ thực thi lượng tử hóa
tham số lượng tử hóa được dự đoán đối với khối hiện tại
tham số lượng tử hóa đối với khối hiện tại
tham số lượng tử hóa trong đơn vị xử lý khác nhau
Các hệ số biến đổi

FIG. 19


Bắt đầu
Sv_1
Lượng tử hóa được thực hiện?
Không
Có
Tạo ra tham số lượng tử hóa đối với khối hiện tại
Sv_2
Lưu trữ tham số lượng tử hóa đối với khối hiện tại
Sv_3
Lượng tử hóa các hệ số biến đổi sử dụng tham số lượng tử hóa được tạo ra
Sv_4
Thu nhận tham số lượng tử hóa trong đơn vị xử lý khác với khối hiện tại
Sv_5
Tạo ra tham số lượng tử hóa được dự đoán đối với khối hiện tại dựa trên tham số lượng tử hóa trong đơn vị xử lý khác với khối hiện tại
Sv_6
Tạo ra tham số lượng tử hóa chênh lệch mà là độ chênh lệch giữa tham số lượng tử hóa đối với khối hiện tại và tham số lượng tử hóa được dự đoán
Sv_7
mã hóa tham số lượng tử hóa chênh lệch
Sv_8
Kết thúc

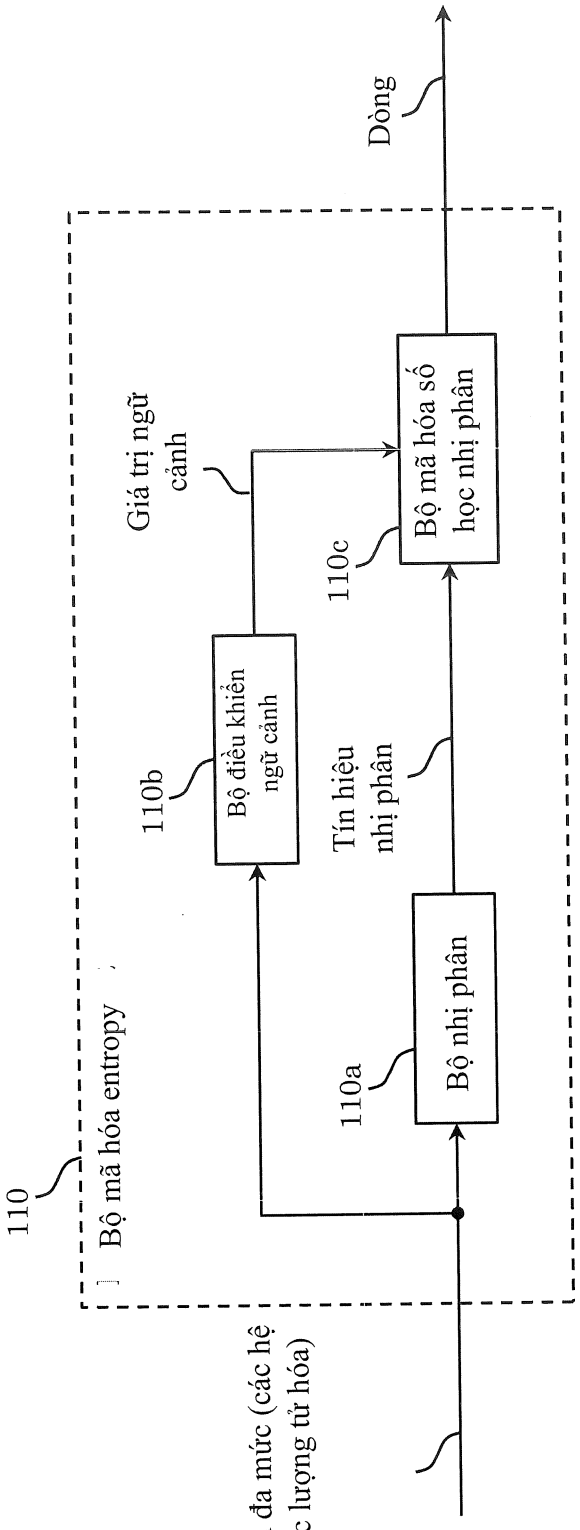
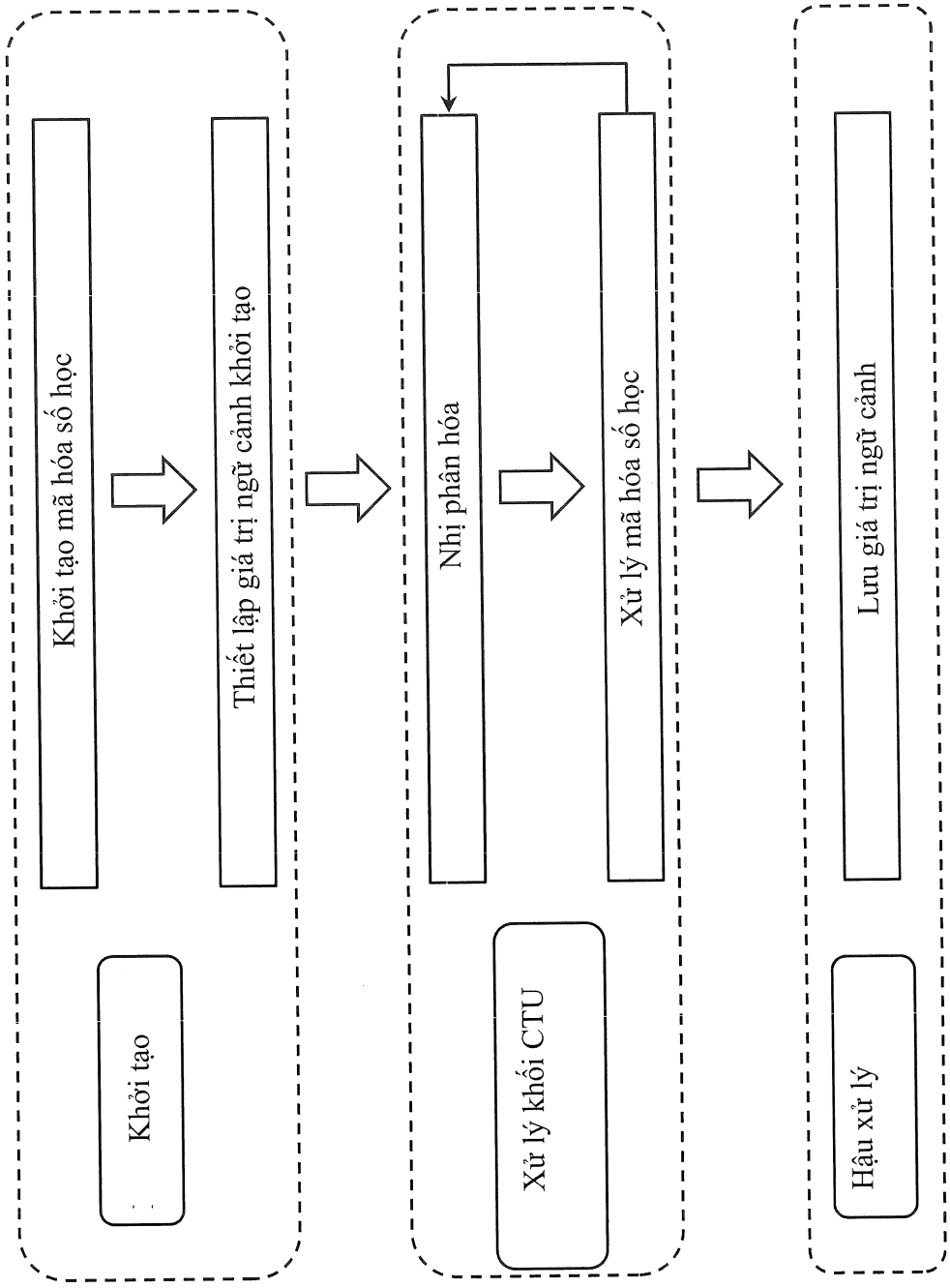

Tín hiệu đa mức (các hệ số được lượng tử hóa)
110
Bộ mã hóa entropy
110a
Bộ nhị phân
Tín hiệu nhị phân
110b
Bộ điều khiển ngữ cảnh
Giá trị ngữ cảnh
110c
Bộ mã hóa số học nhị phân
Dòng

FIG. 20

FIG. 21


Khởi tạo
Khởi tạo mã hóa số học
Thiết lập giá trị ngữ cảnh khởi tạo
Xử lý khối CTU
Nhị phân hóa
Xử lý mã hóa số học
Hậu xử lý
Lưu giá trị ngữ cảnh

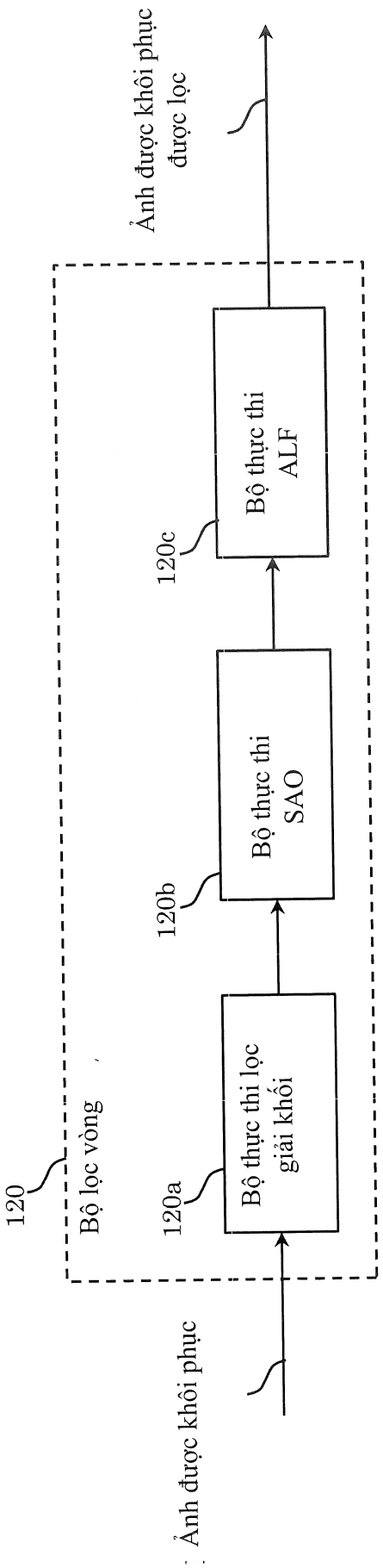

Ảnh được khôi phục
Bộ lọc vòng
120
Bộ thực thi lọc giải khối
120a
Bộ thực thi SAO
120b
Bộ thực thi ALF
120c
Ảnh được khôi phục được lọc

FIG. 22

FIG. 23A

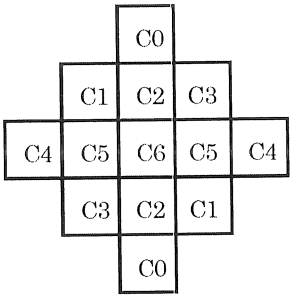


FIG. 23B

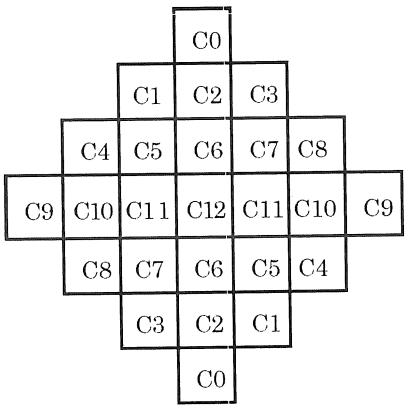


FIG. 23C

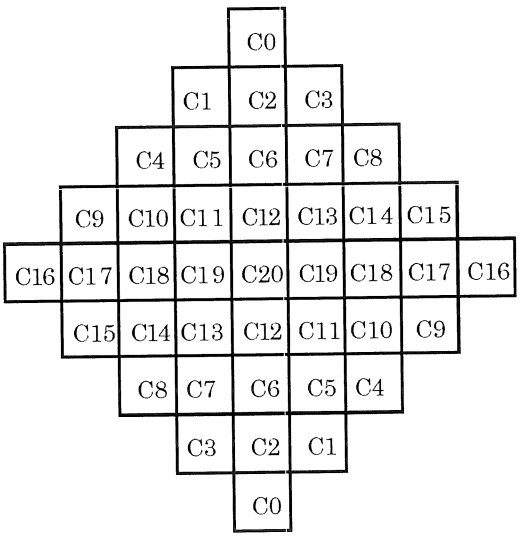


FIG. 23D

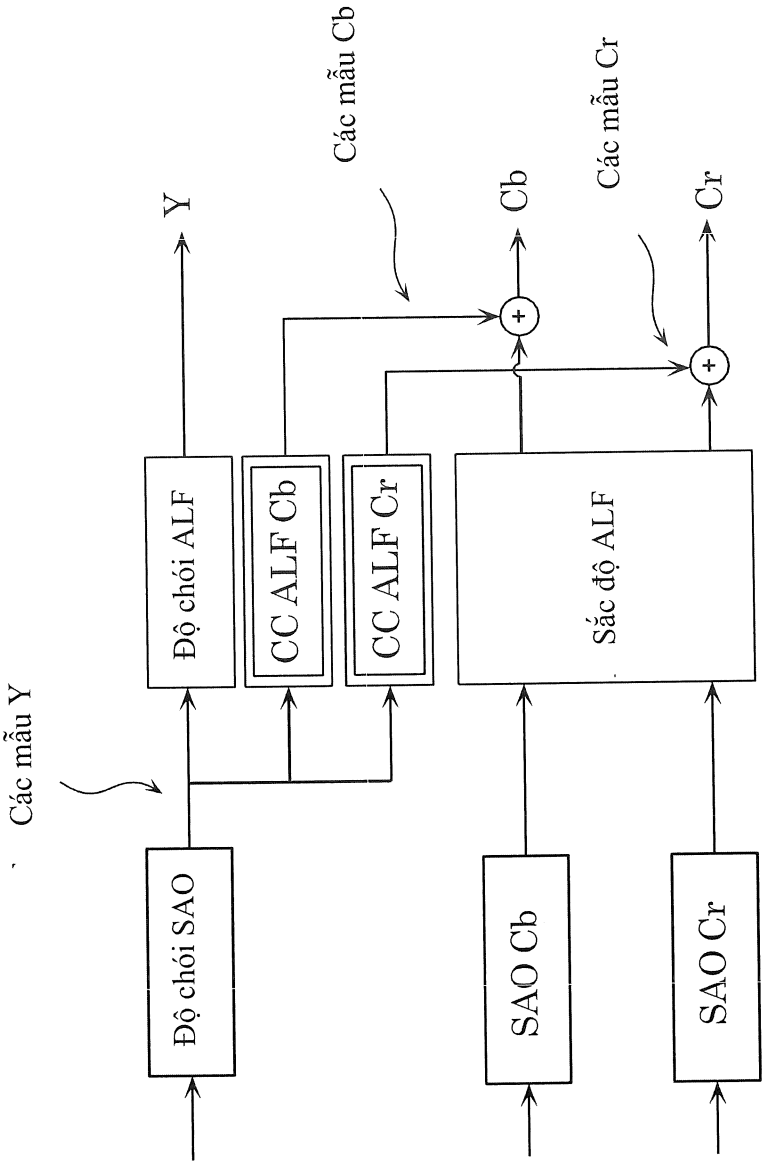
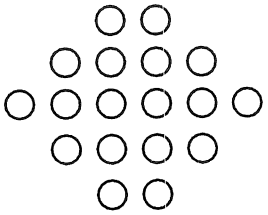

Các mẫu Y
Độ chói SAO
Độ chói ALF
CC ALF Cb
CC ALF Cr
Sắc độ ALF
SAO Cb
SAO Cr
Các mẫu Cb
Các mẫu Cr
Y
Cb
Cr
+
+

FIG. 23E



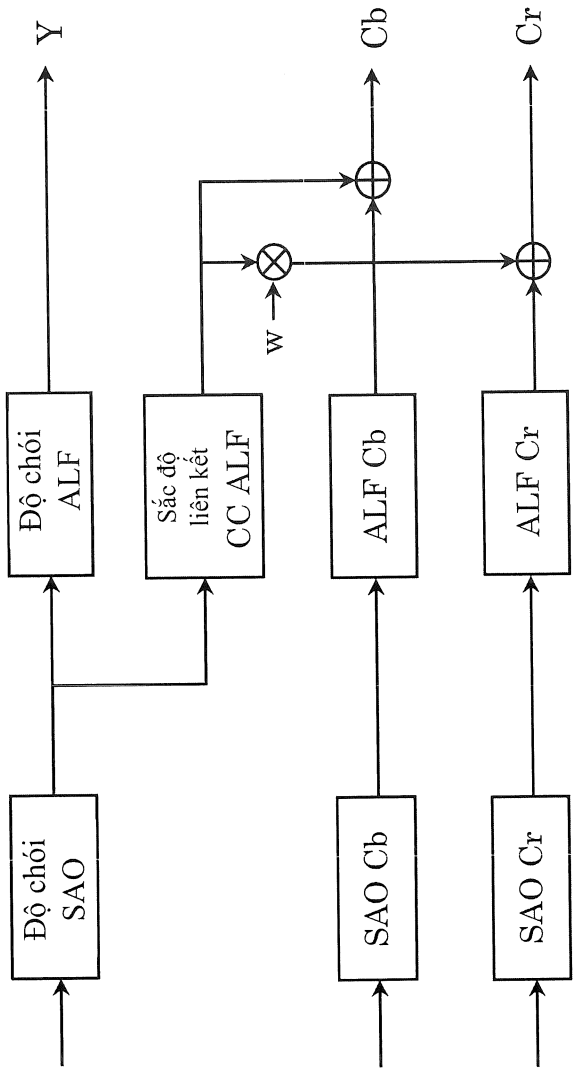

Độ chói SAO
Độ chói ALF
Sắc độ liên kết CC ALF
w
SAO Cb
ALF Cb
SAO Cr
ALF Cr
Y
Cb
Cr

FIG. 23F

FIG. 23G

Chỉ số	1	2	3	4	5	6	7
|w|	1/4	1/2	3/4	1	4	2	4/3

FIG. 24

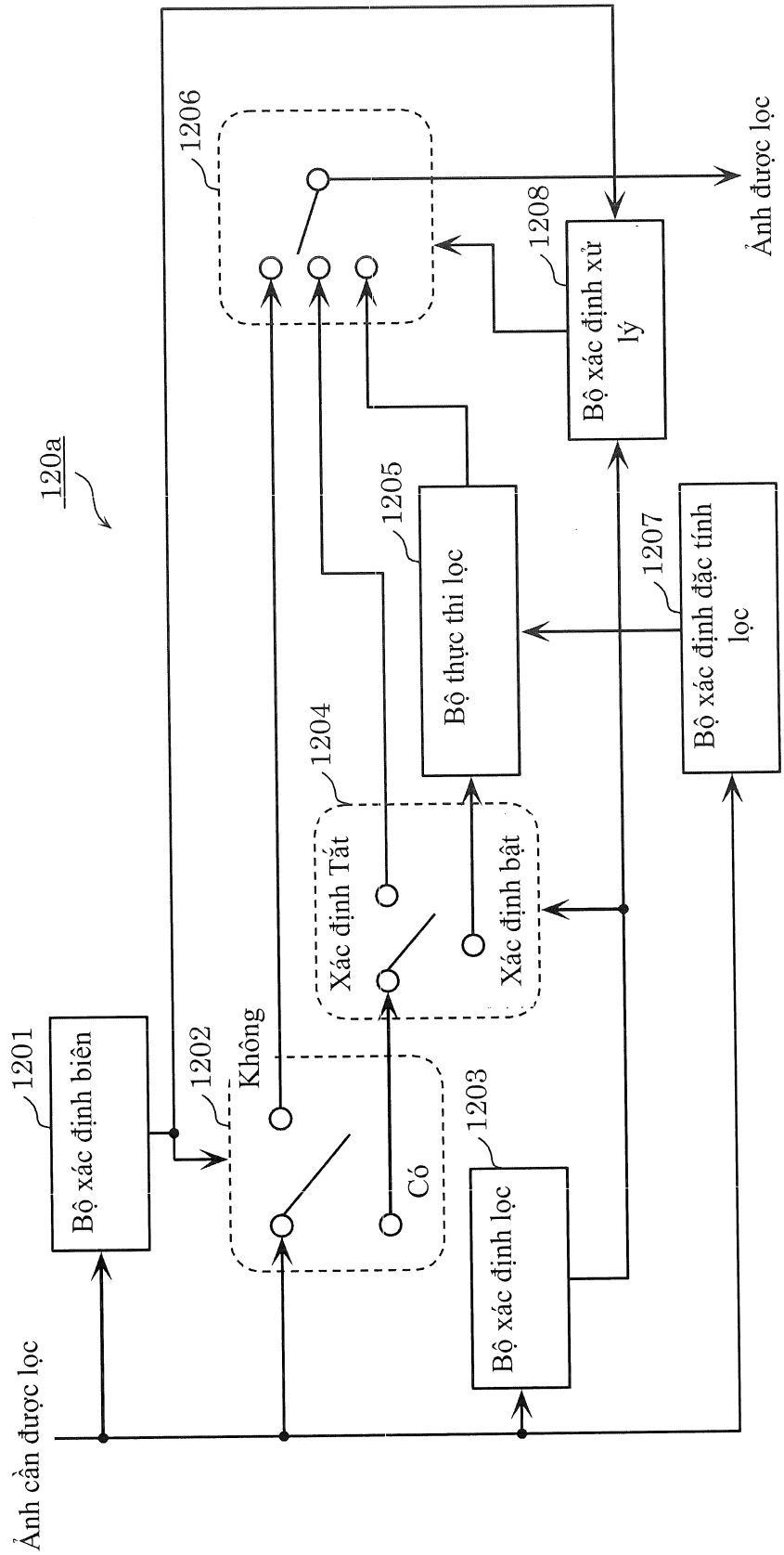
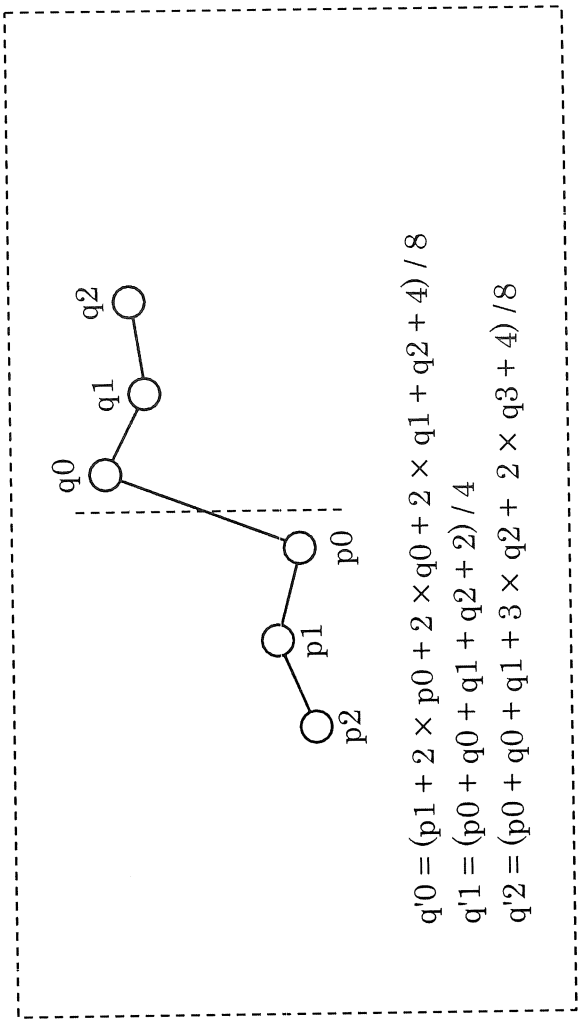

Ảnh cần được lọc
Bộ xác định biên
1201
1202
Không
Có
1203
Bộ xác định lọc
Xác định Tắt
Xác định bật
1204
Bộ thực thi lọc
1205
Bộ xác định đặc tính lọc
1207
Bộ xác định xử lý
1208
1206
Ảnh được lọc
120a

FIG. 25


q2
q1
q0
p0
p1
p2
q'0 = (p1 + 2 × p0 + 2 ×q0 + 2 × q1 + q2 + 4) / 8
q'1 = (p0 + q0 + q1 + q2 + 2) / 4
q'2 = (p0 + q0 + q1 + 3 × q2 + 2 × q3 + 4) /8

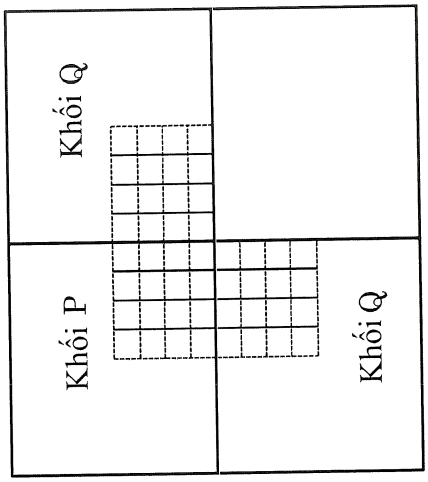


FIG. 26

FIG. 27

Các điều kiện đối với các khối P và Q nằm qua biên mà để giá tị Bs được xác định	các giá trị Bs
- Ít nhất một trong số các khối là khối dự đoán nội bộ	2
- Ít nhất một trong số các khối bao gồm các hệ số biến đổi không phải 0 và có phía mà trùng với biên giữa các khối biến đổi trực giao	1
- Các giá trị tuyệt đối của độ chênh lệch giữa các vec tơ chuyển động của hai khối đi qua biên tương ứng với một hoặc nhiều điểm ảnh	1
- Các ảnh tham chiếu để bù chuyển động của hai khối qua biên hoặc các số lượng vectơ chuyển động của hai khối là khác nhau	1
- Khác	0

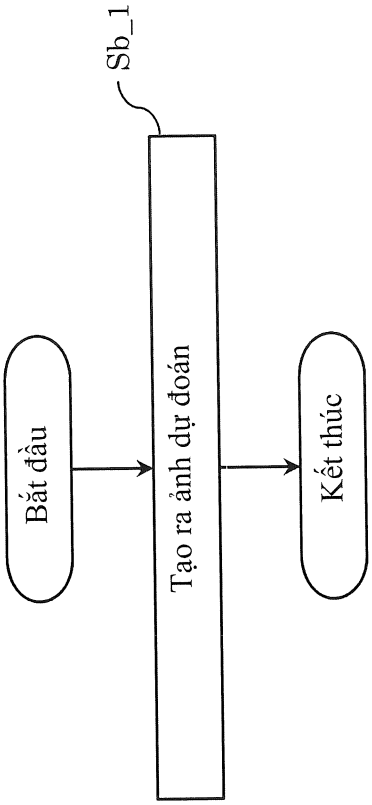
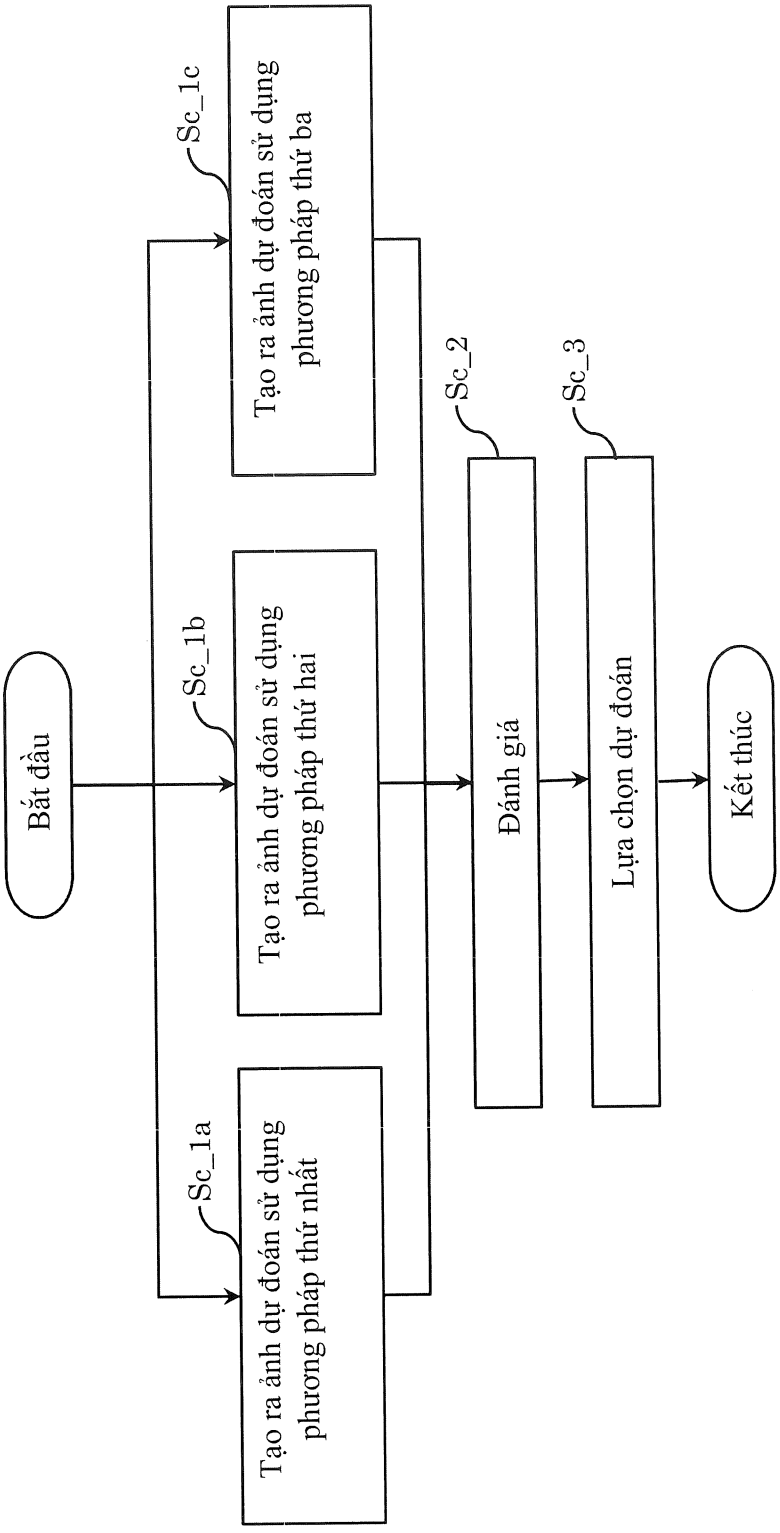


FIG. 28

FIG. 29


Bắt đầu
Sc_1a
Tạo ra ảnh dự đoán sử dụng phương pháp thứ nhất
Sc_1b
Tạo ra ảnh dự đoán sử dụng phương pháp thứ hai
Sc_1c
Tạo ra ảnh dự đoán sử dụng phương pháp thứ ba
Sc_2
Đánh giá
Sc_3
Lựa chọn dự đoán
Kết thúc

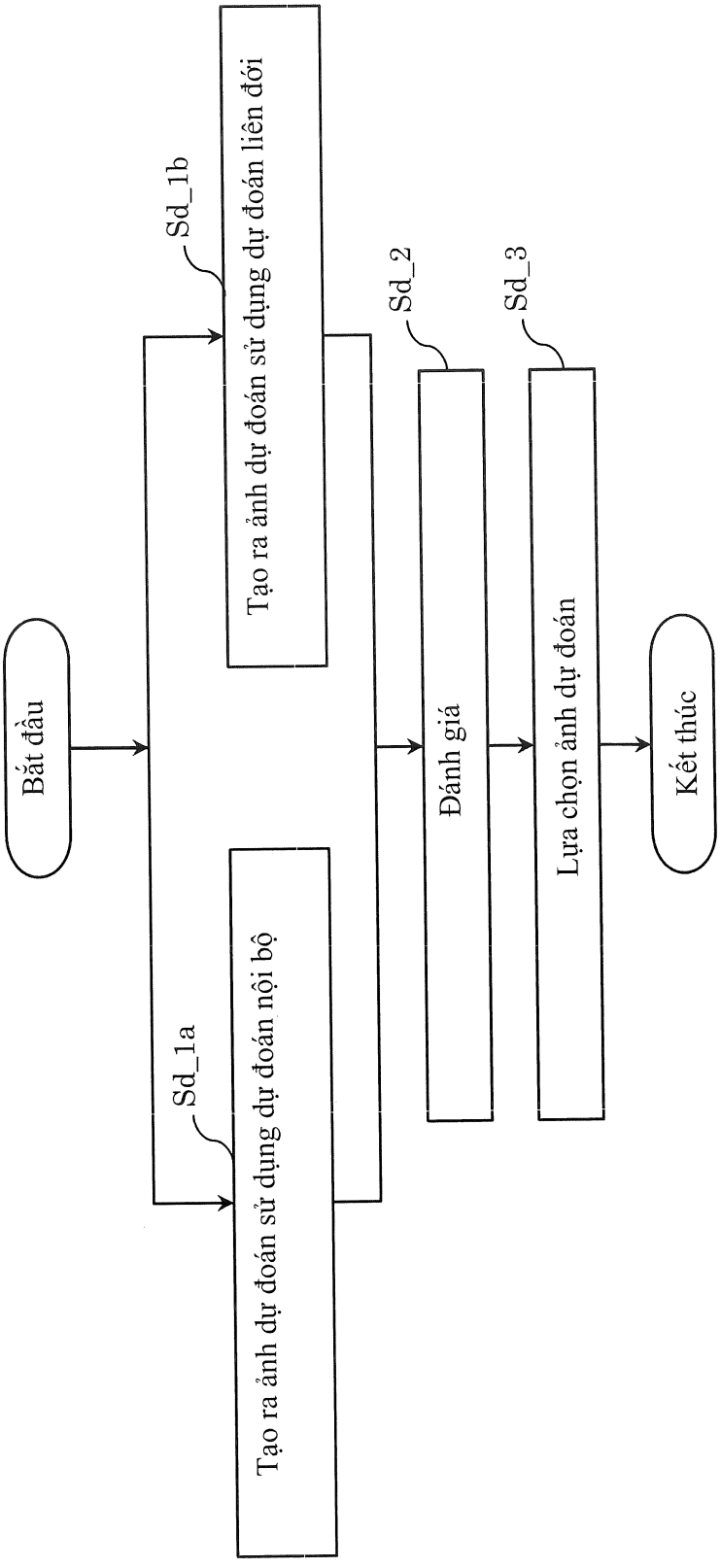

Bắt đầu
Sd_1a
Tạo ra ảnh dự đoán sử dụng dự đoán nội bộ
Sd_1b
Tạo ra ảnh dự đoán sử dụng dự đoán liên đới
Sd_2
Đánh giá
Sd_3
Lựa chọn ảnh dự đoán
Kết thúc

FIG. 30

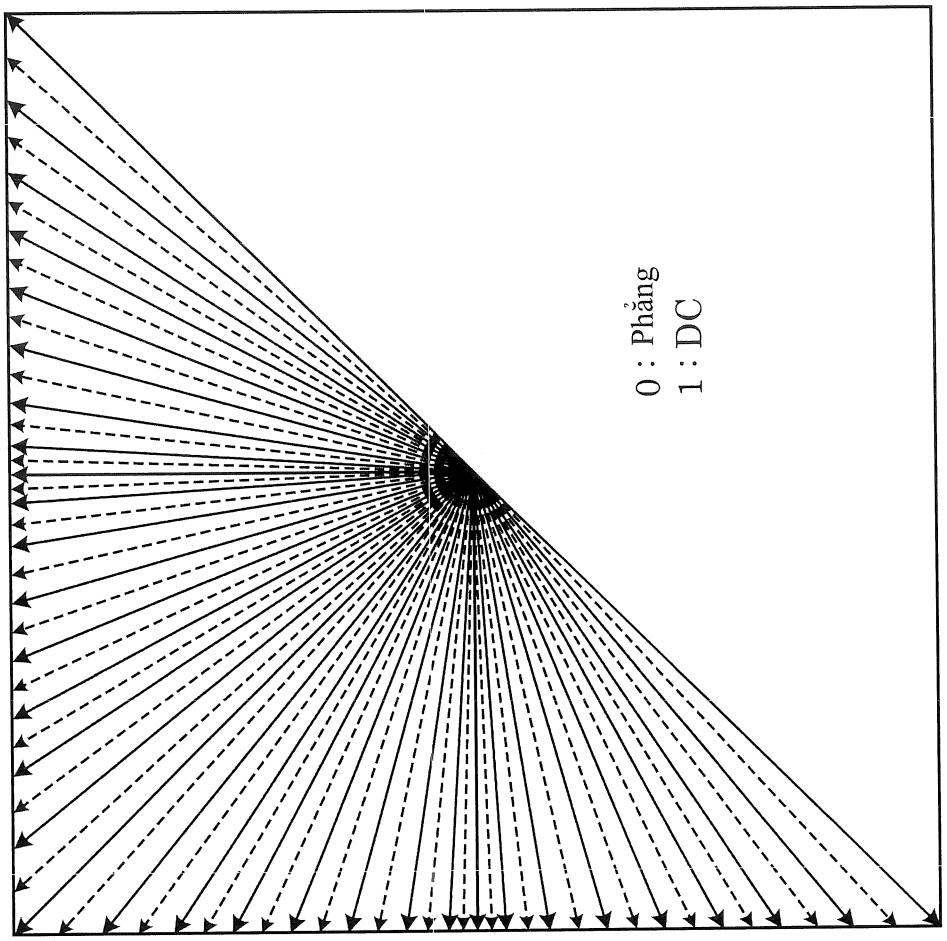
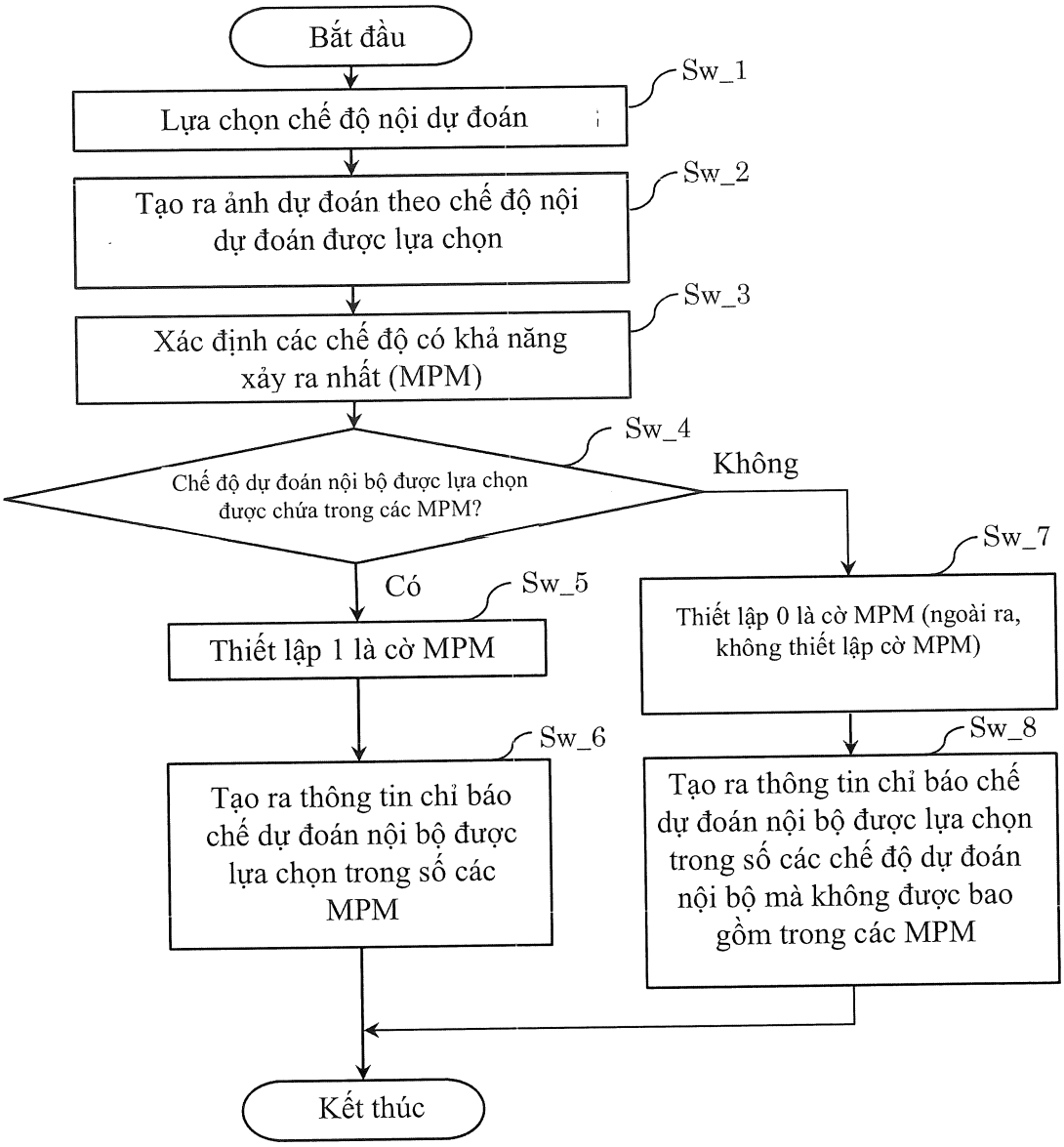


FIG. 31

FIG. 32


Bắt đầu
Sw_1
Lựa chọn chế độ nội dự đoán
Sw_2
Tạo ra ảnh dự đoán theo chế độ nội dự đoán được lựa chọn
Sw_3
Xác định các chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM)
Sw_4
Chế độ dự đoán nội bộ được lựa chọn được chứa trong các MPM?
Không
Có
Sw_5
Thiết lập 1 là cờ MPM
Sw_6
Tạo ra thông tin chỉ báo chế dự đoán nội bộ được lựa chọn trong số các MPM
Sw_7
Thiết lập 0 là cờ MPM (ngoài ra, không thiết lập cờ MPM)
Sw_8
Tạo ra thông tin chỉ báo chế dự đoán nội bộ được lựa chọn trong số các chế độ dự đoán nội bộ mà không được bao gồm trong các MPM
Kết thúc

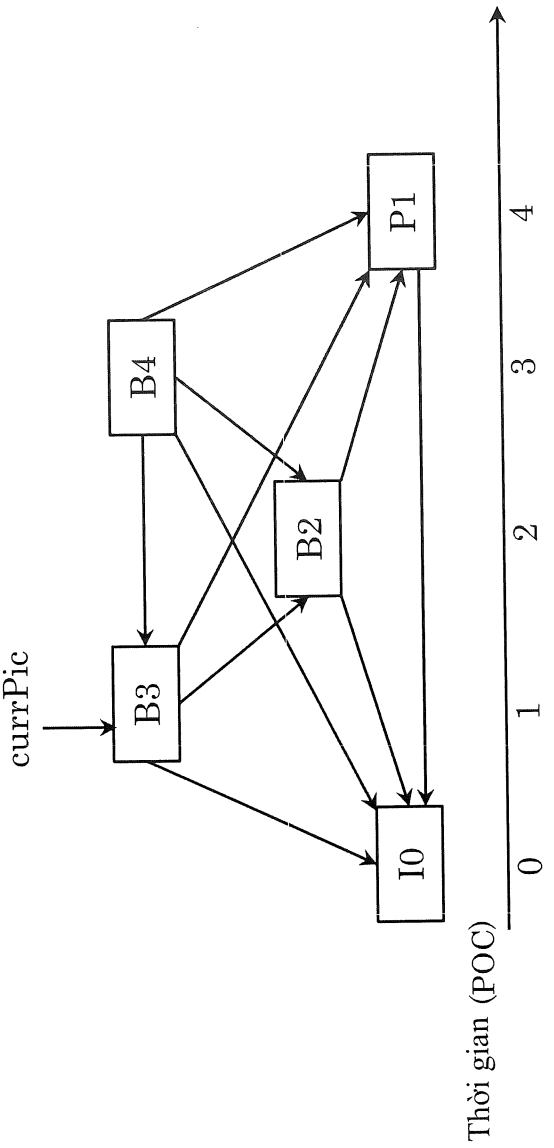


FIG. 33

FIG. 34

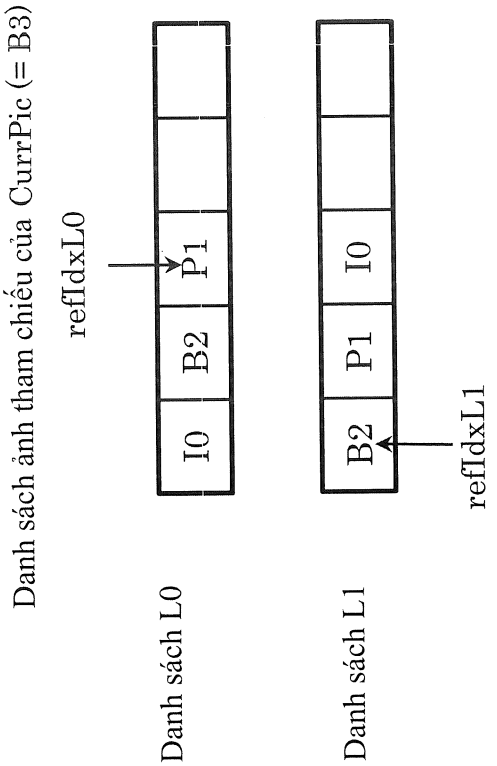

Danh sách ảnh tham chiếu của CurrPic (= B3)
refIdxL0
I0
B2
P1
Danh sách L0
B2
P1
I0
refIdxL1
Danh sách L1

FIG. 35

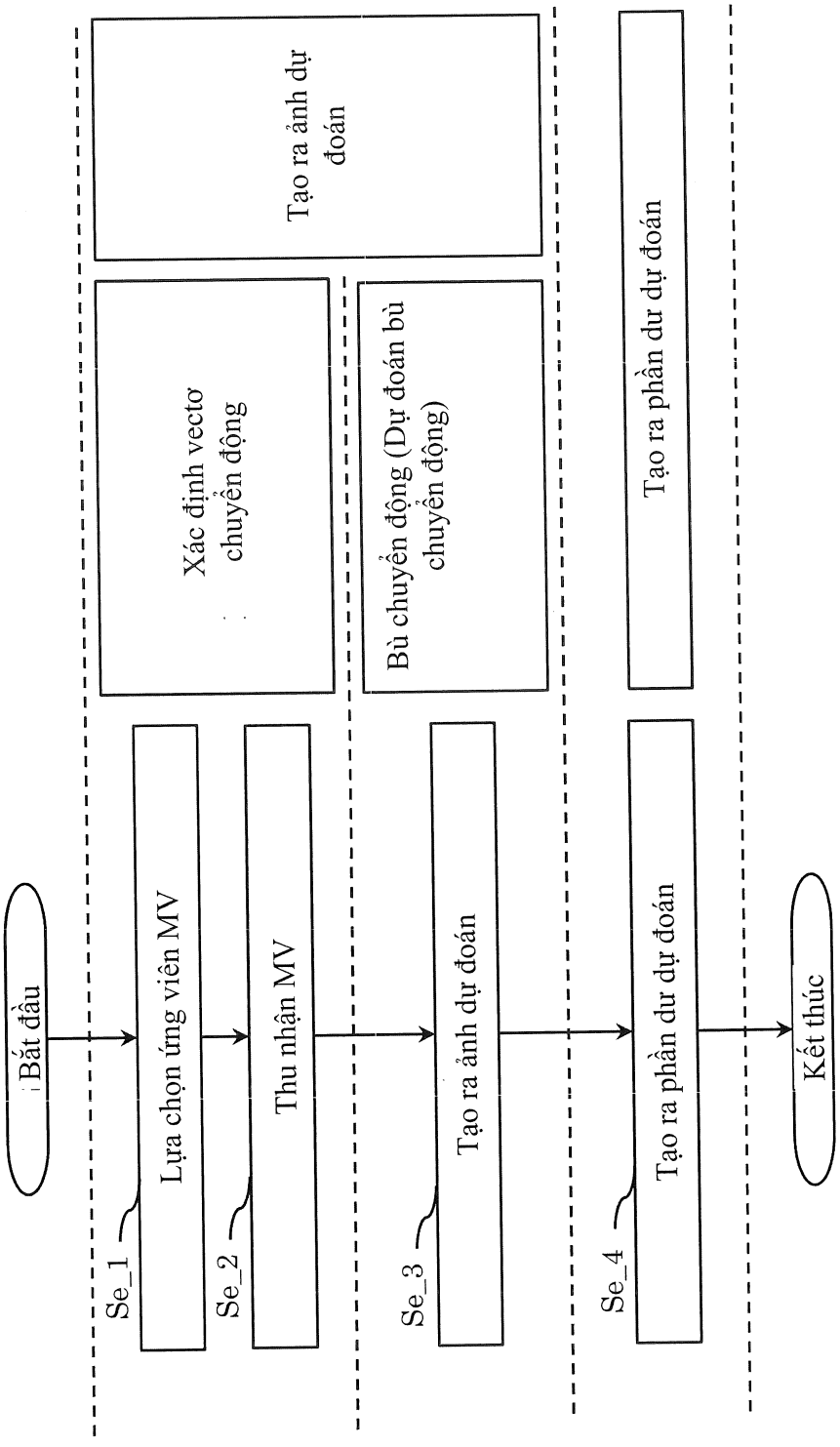
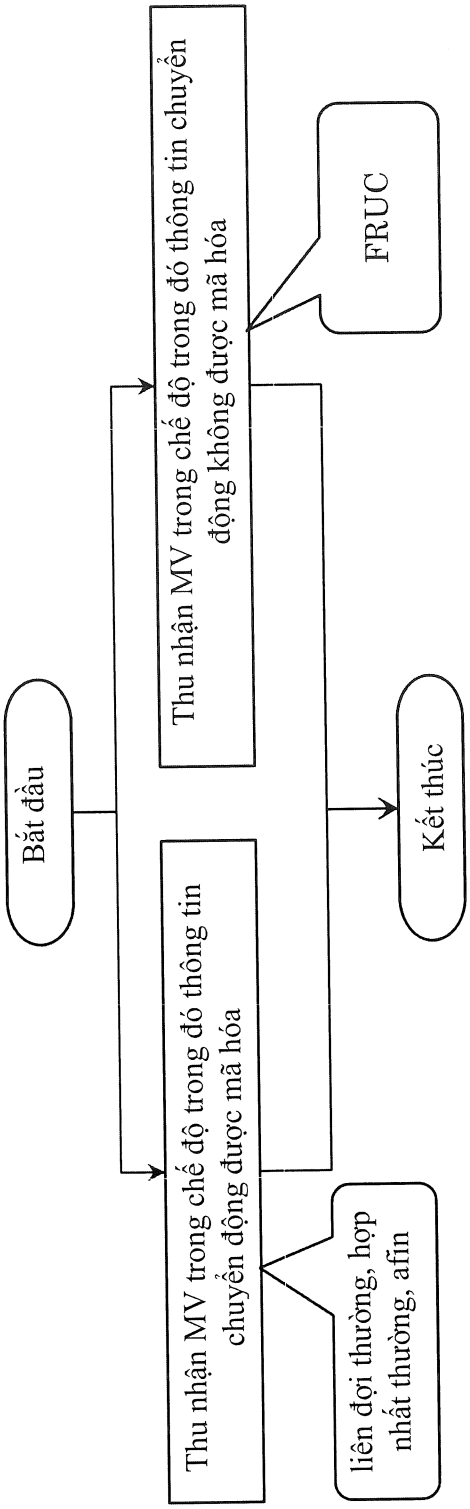

Bắt đầu
Lựa chọn ứng viên MV
Thu nhận MV
Tạo ra ảnh dự đoán
Tạo ra phần dư dự đoán
Kết thúc
Se_1
Se_2
Se_3
Se_4
Xác định vecto chuyển động
Bù chuyển động (Dự đoán bù chuyển động)
Tạo ra ảnh dự đoán
Tạo ra phần dư dự đoán

FIG. 36


Bắt đầu
Thu nhận MV trong chế độ trong đó thông tin chuyển động được mã hóa
liên đợi thường, hợp nhất thường, afin
Thu nhận MV trong chế độ trong đó thông tin chuyển động không được mã hóa
FRUC
Kết thúc

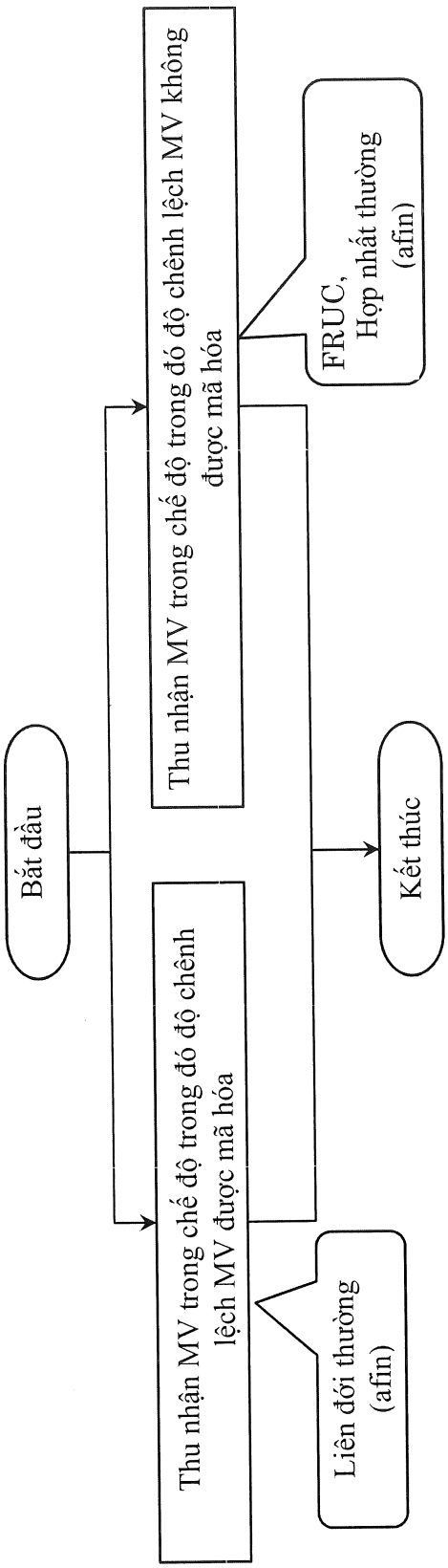

Bắt đầu
Thu nhận MV trong chế độ trong đó độ chênh lệch MV không được mã hóa
FRUC, Hợp nhất thường (afin)
Thu nhận MV trong chế độ trong đó độ chênh lệch MV được mã hóa
Liên đới thường (afin)
Kết thúc

FIG. 37

FIG. 38A

Chế độ thu nhận MV		Thông tin chuyển động	Độ chênh lệch MV
Chế độ liên đới		○	○
Chế độ hợp nhất	Khác chế độ MMVD	○	×
	Chế độ MMVD	○	△
Chế độ FRUC		×	×

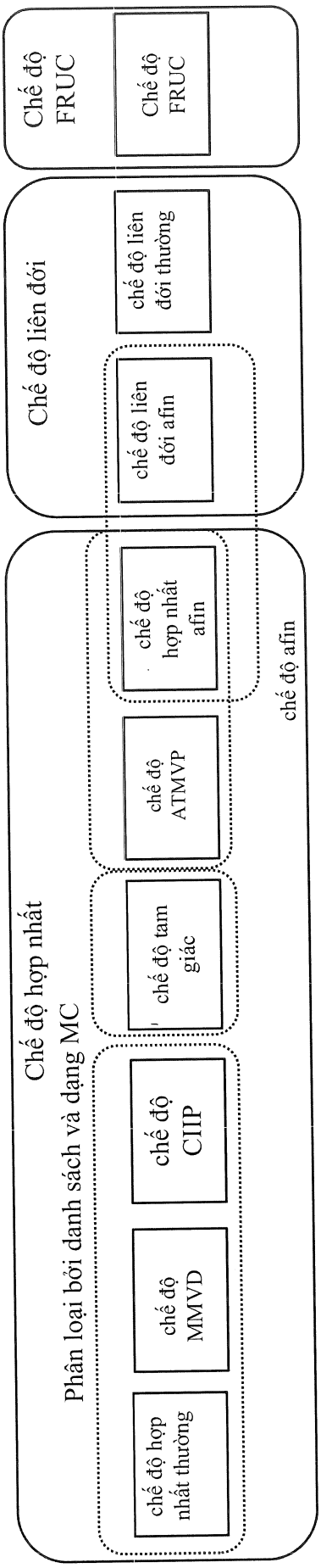

Chế độ FRUC
Chế độ FRUC
Chế độ liên đới
chế độ liên đới thường
chế độ liên đới afin
Chế độ hợp nhất
Phân loại bởi danh sách và dạng MC
chế độ hợp nhất afin
chế độ ATMVP
chế độ tam giác
chế độ CIIP
chế độ MMVD
chế độ hợp nhất thường
chế độ afin

FIG. 38B

FIG. 39

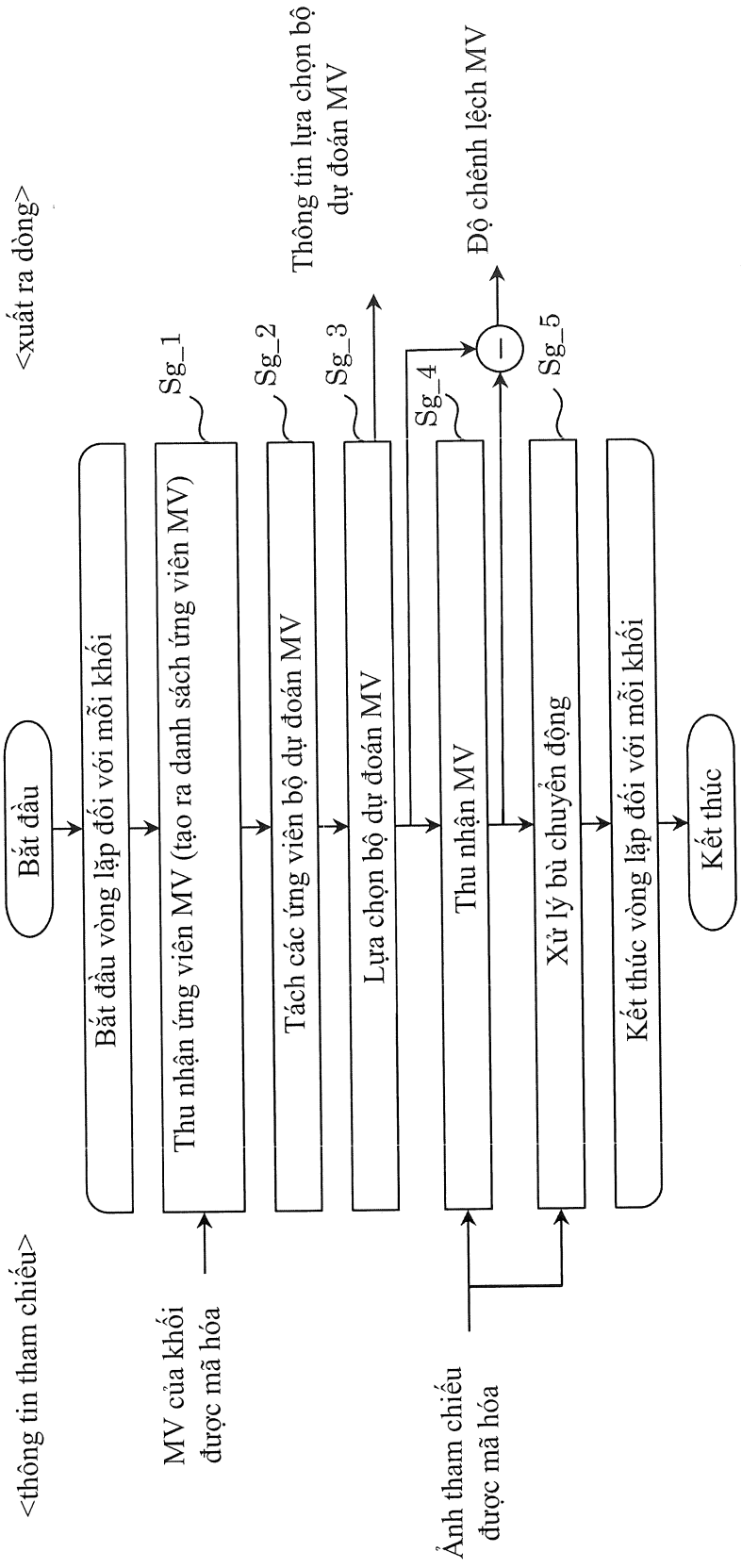

<thông tin tham chiếu>
<xuất ra dòng>
Bắt đầu
Bắt đầu vòng lặp đối với mỗi khối
Thu nhận ứng viên MV (tạo ra danh sách ứng viên MV)
Sg_1
Tách các ứng viên bộ dự đoán MV
Sg_2
Lựa chọn bộ dự đoán MV
Sg_3
Thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV
Thu nhận MV
Sg_4
Độ chênh lệch MV
Xử lý bù chuyển động
Sg_5
Kết thúc vòng lặp đối với mỗi khối
Kết thúc
MV của khối được mã hóa
Ảnh tham chiếu được mã hóa

FIG. 40

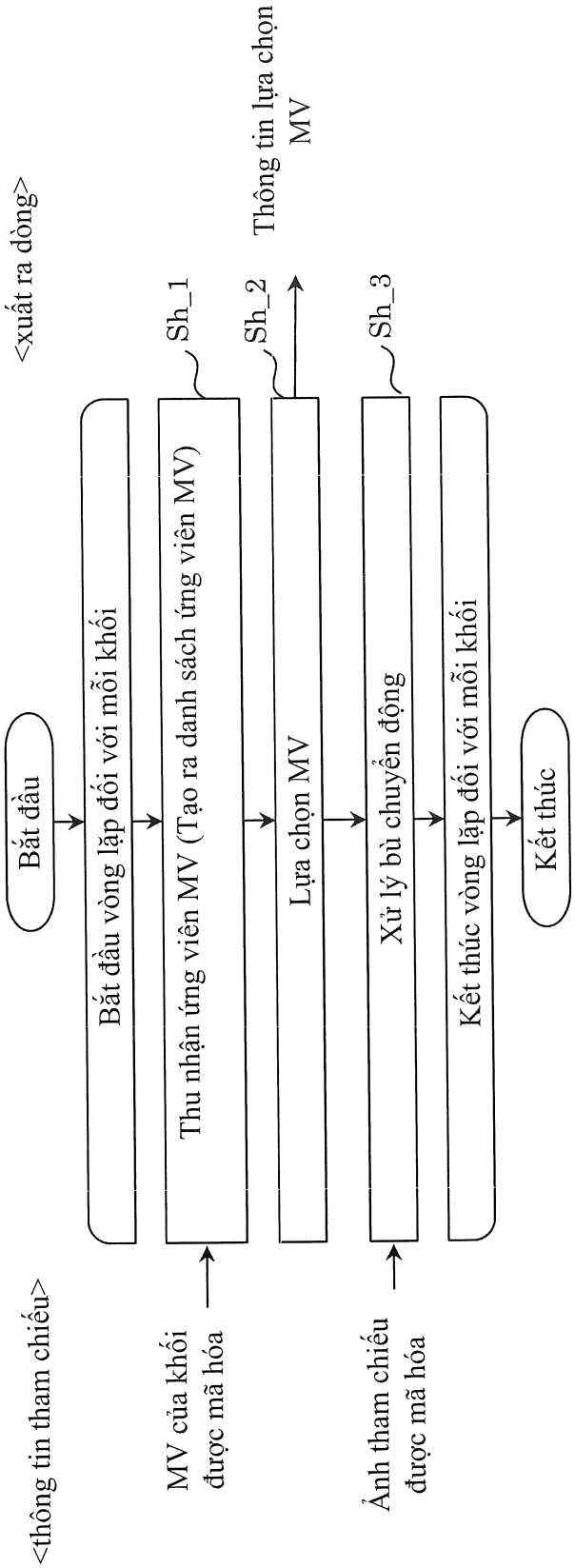

<thông tin tham chiếu>
<xuất ra dòng>
Bắt đầu
Bắt đầu vòng lặp đối với mỗi khối
Thu nhận ứng viên MV (Tạo ra danh sách ứng viên MV)
Lựa chọn MV
Xử lý bù chuyển động
Kết thúc vòng lặp đối với mỗi khối
Kết thúc
MV của khối được mã hóa
Ảnh tham chiếu được mã hóa
Sh_1
Sh_2
Sh_3
Thông tin lựa chọn MV

FIG. 41

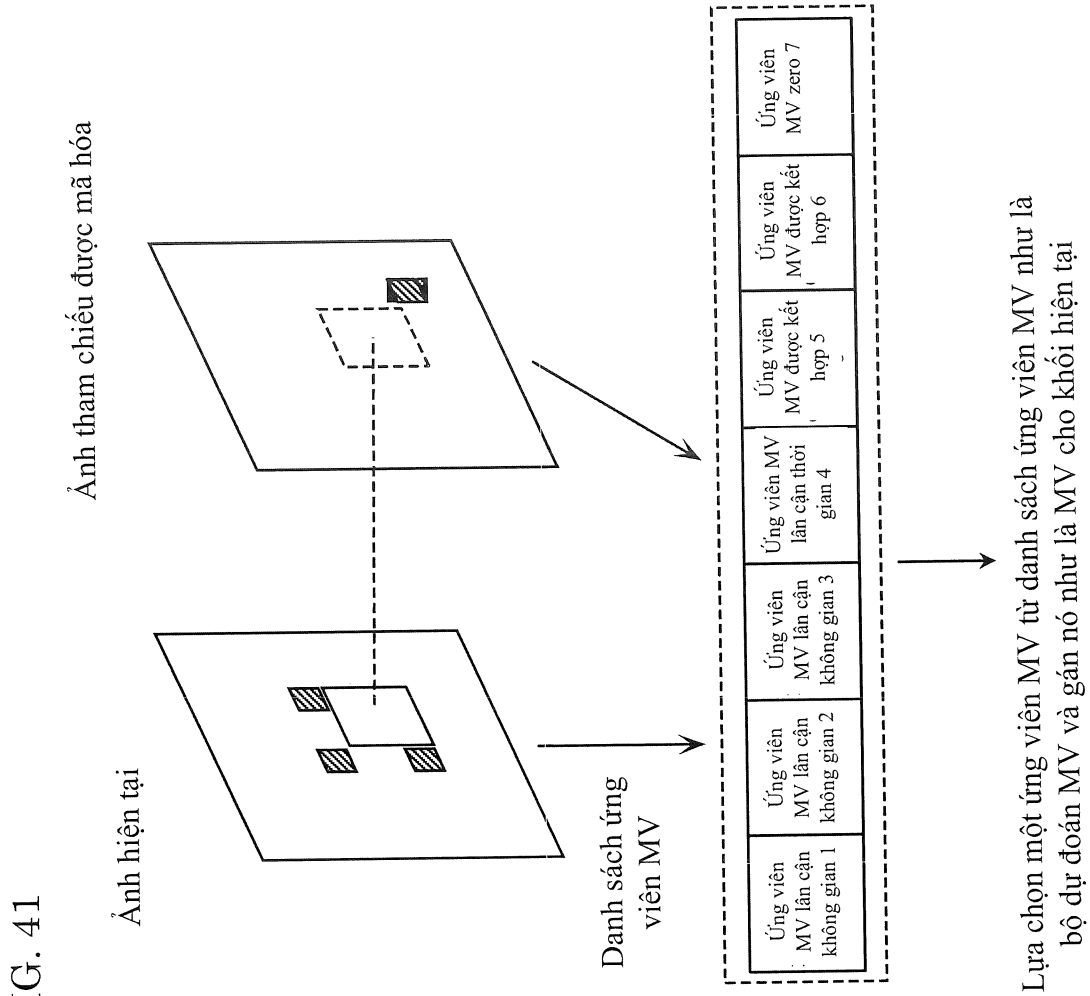

Ảnh tham chiếu được mã hóa
Ảnh hiện tại
Danh sách ứng viên MV
Ứng viên MV lân cận không gian 1
Ứng viên MV lân cận không gian 2
Ứng viên MV lân cận không gian 3
Ứng viên MV lân cận thời gian 4
Ứng viên MV được kết hợp 5
Ứng viên MV được kết hợp 6
Ứng viên MV zero 7
Lựa chọn một ứng viên MV từ danh sách ứng viên MV như là bộ dự đoán MV và gán nó như là MV cho khối hiện tại

FIG.42

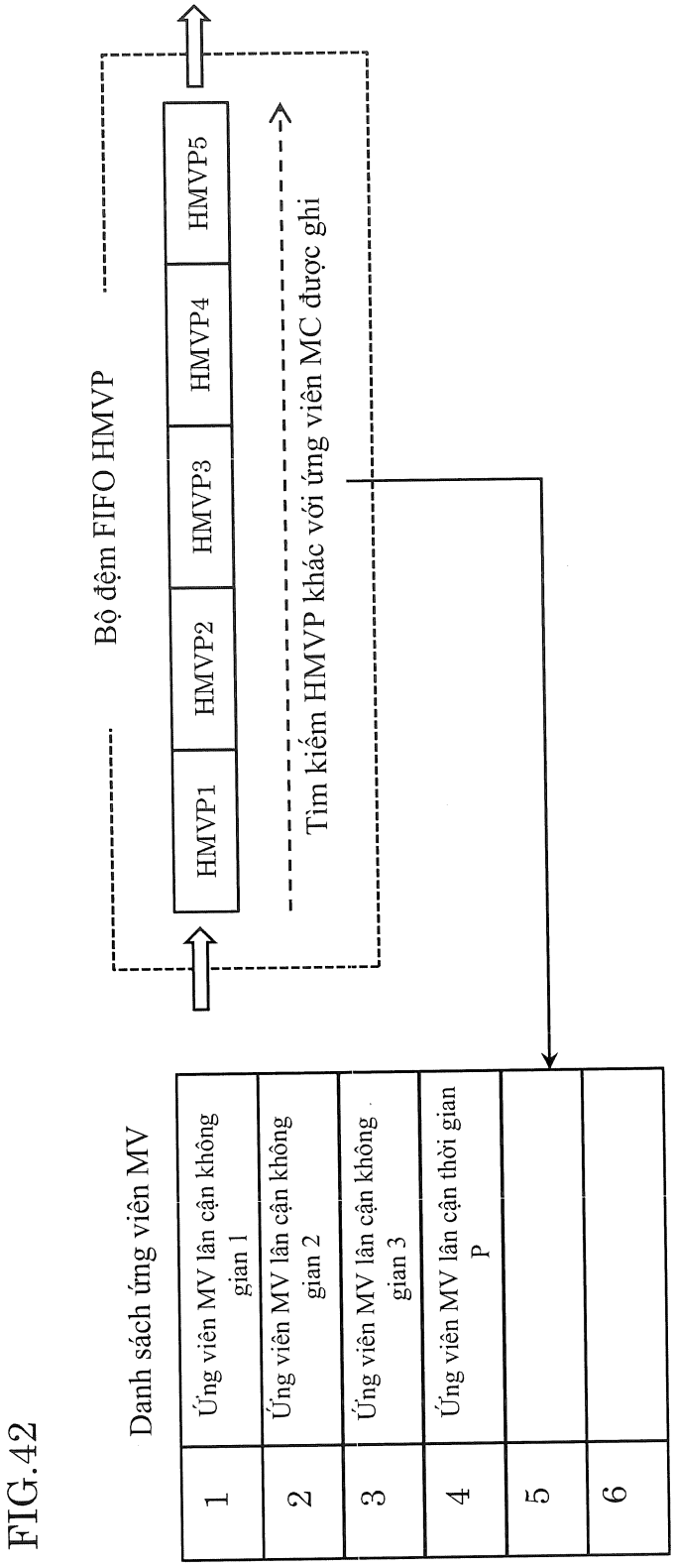
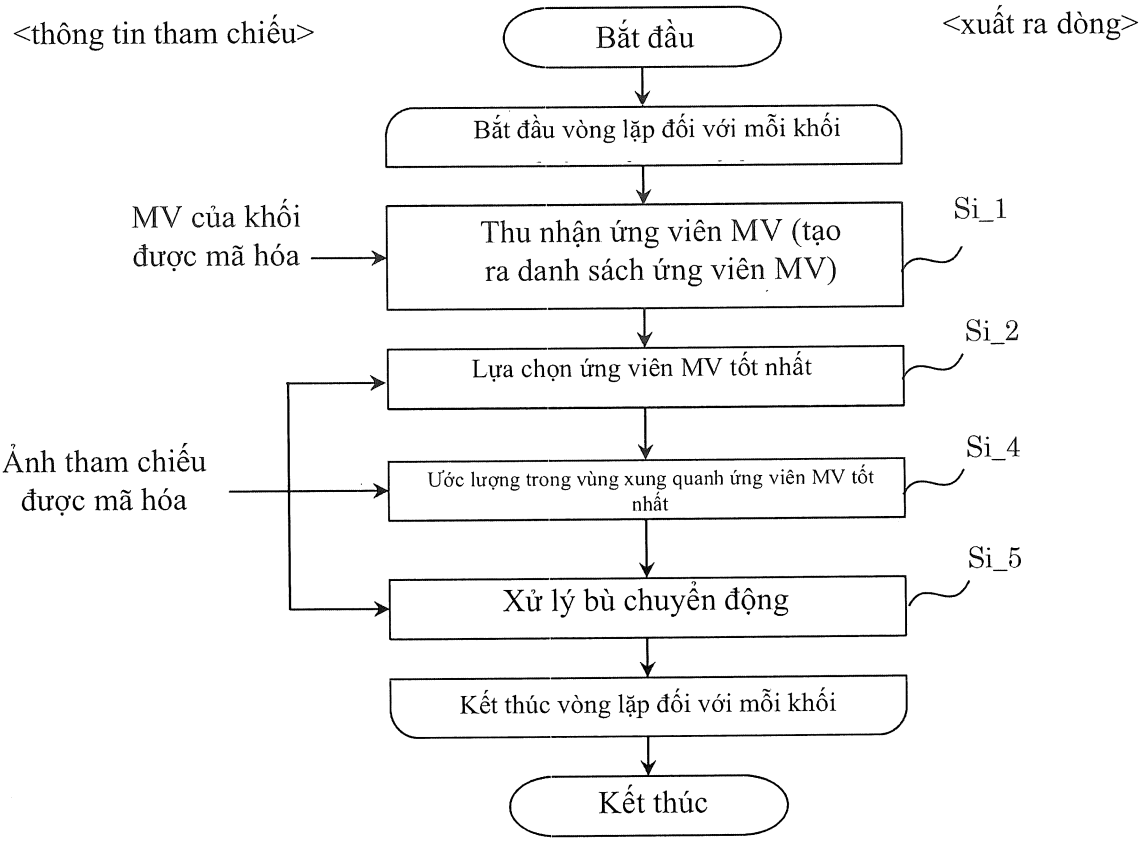

Bộ đệm FIFO HMVP
HMVP1
HMVP2
HMVP3
HMVP4
HMVP5
Tìm kiếm HMVP khác với ứng viên MC được ghi
Danh sách ứng viên MV
1
Ứng viên MV lân cận không gian 1
2
Ứng viên MV lân cận không gian 2
3
Ứng viên MV lân cận không gian 3
4
Ứng viên MV lân cận thời gian P
5
6

FIG. 43


<thông tin tham chiếu>
Bắt đầu
<xuất ra dòng>
Bắt đầu vòng lặp đối với mỗi khối
MV của khối được mã hóa
Thu nhận ứng viên MV (tạo ra danh sách ứng viên MV)
Si_1
Lựa chọn ứng viên MV tốt nhất
Si_2
Ảnh tham chiếu được mã hóa
Ước lượng trong vùng xung quanh ứng viên MV tốt nhất
Si_4
Xử lý bù chuyển động
Si_5
Kết thúc vòng lặp đối với mỗi khối
Kết thúc

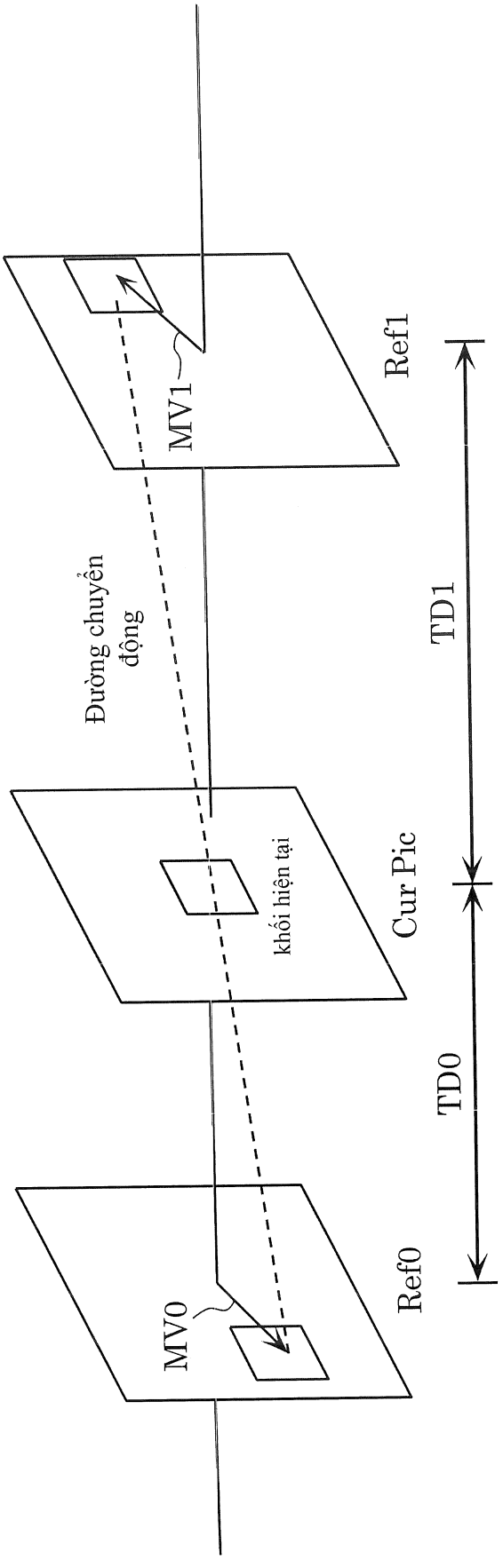

Ref1
MV1
Đường chuyển động
TD1
khối hiện tại
Cur Pic
TD0
Ref0
MV0

FIG. 44

FIG. 45

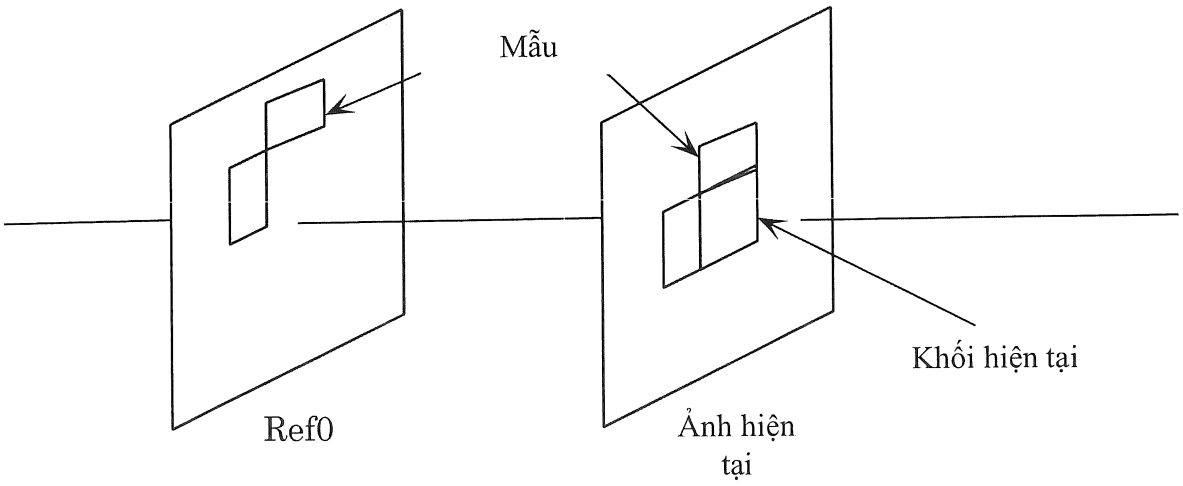


FIG. 46A

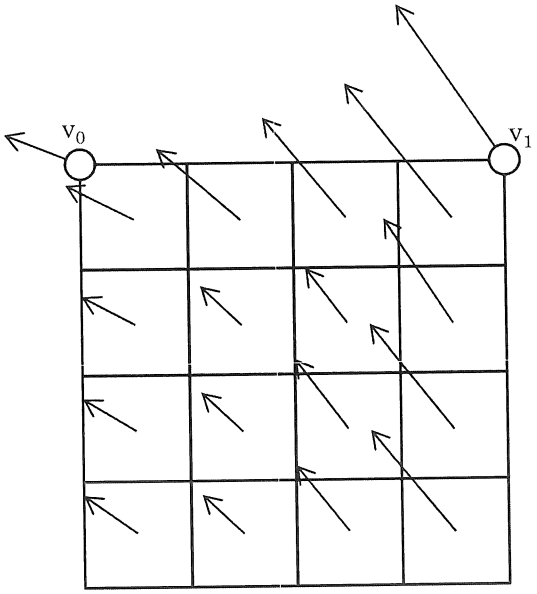


FIG. 46B

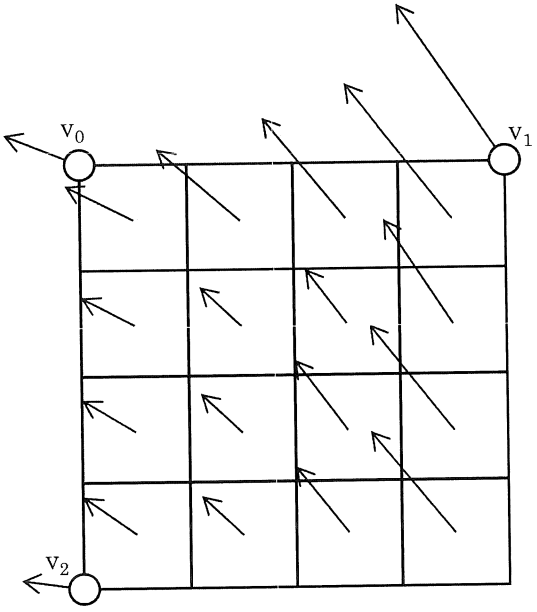


FIG. 47A

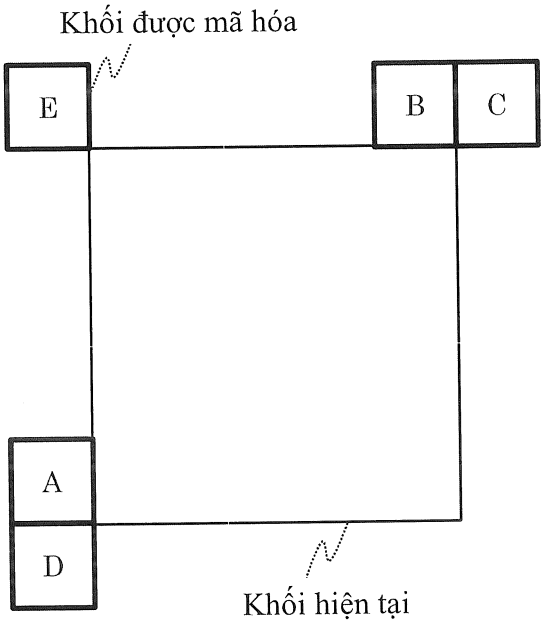


FIG. 47B

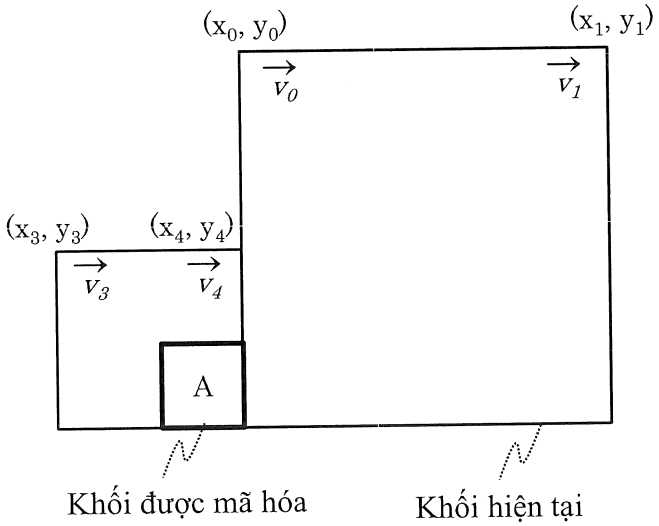


FIG. 47C

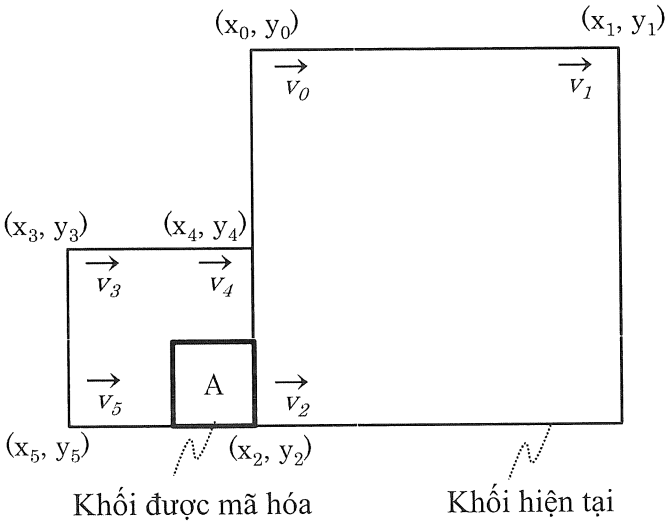

(x_0, y_0)
(x_1, y_1)
$\vec{v}_0$
$\vec{v}_1$
(x_3, y_3)
(x_4, y_4)
$\vec{v}_3$
$\vec{v}_4$
$\vec{v}_5$
A
$\vec{v}_2$
(x_5, y_5)
(x_2, y_2)
Khối được mã hóa
Khối hiện tại

FIG. 48A

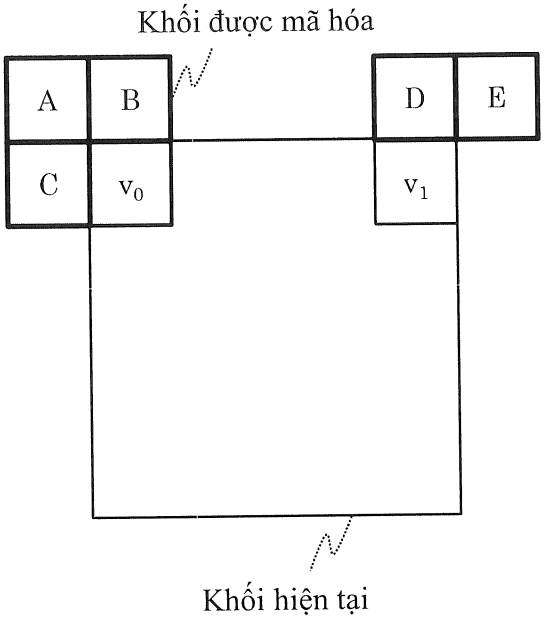


FIG. 48B

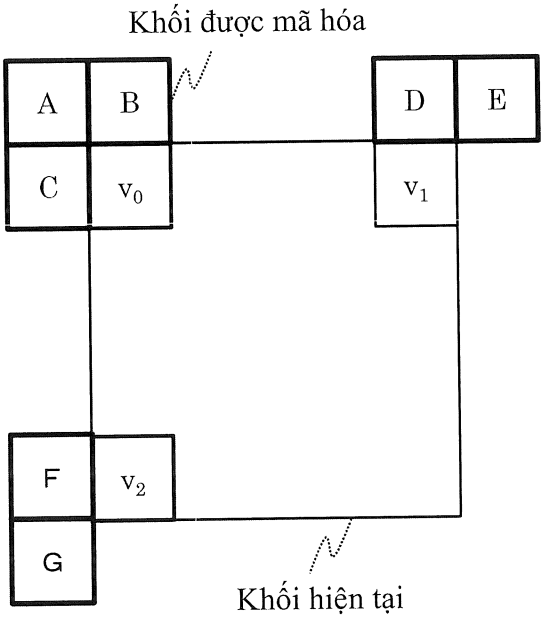


FIG. 49A

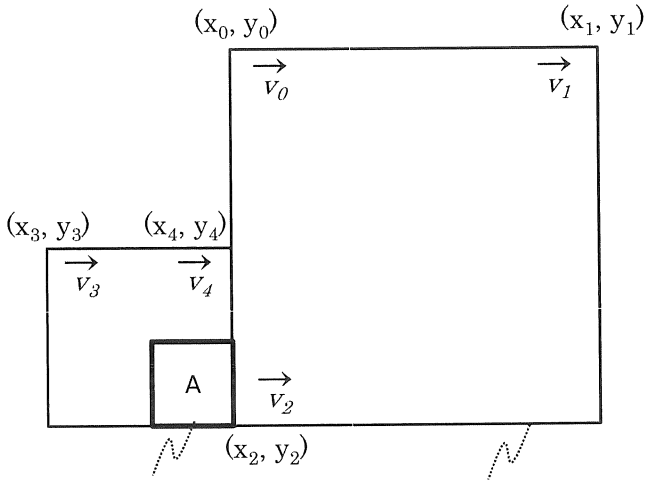


FIG. 49B

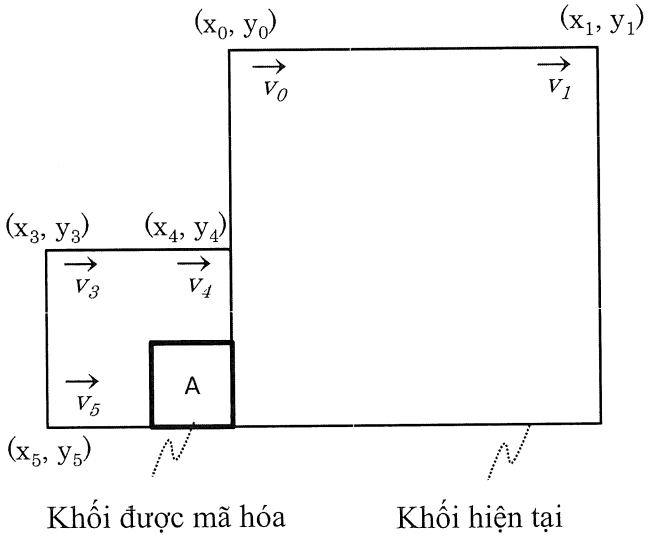


FIG. 50

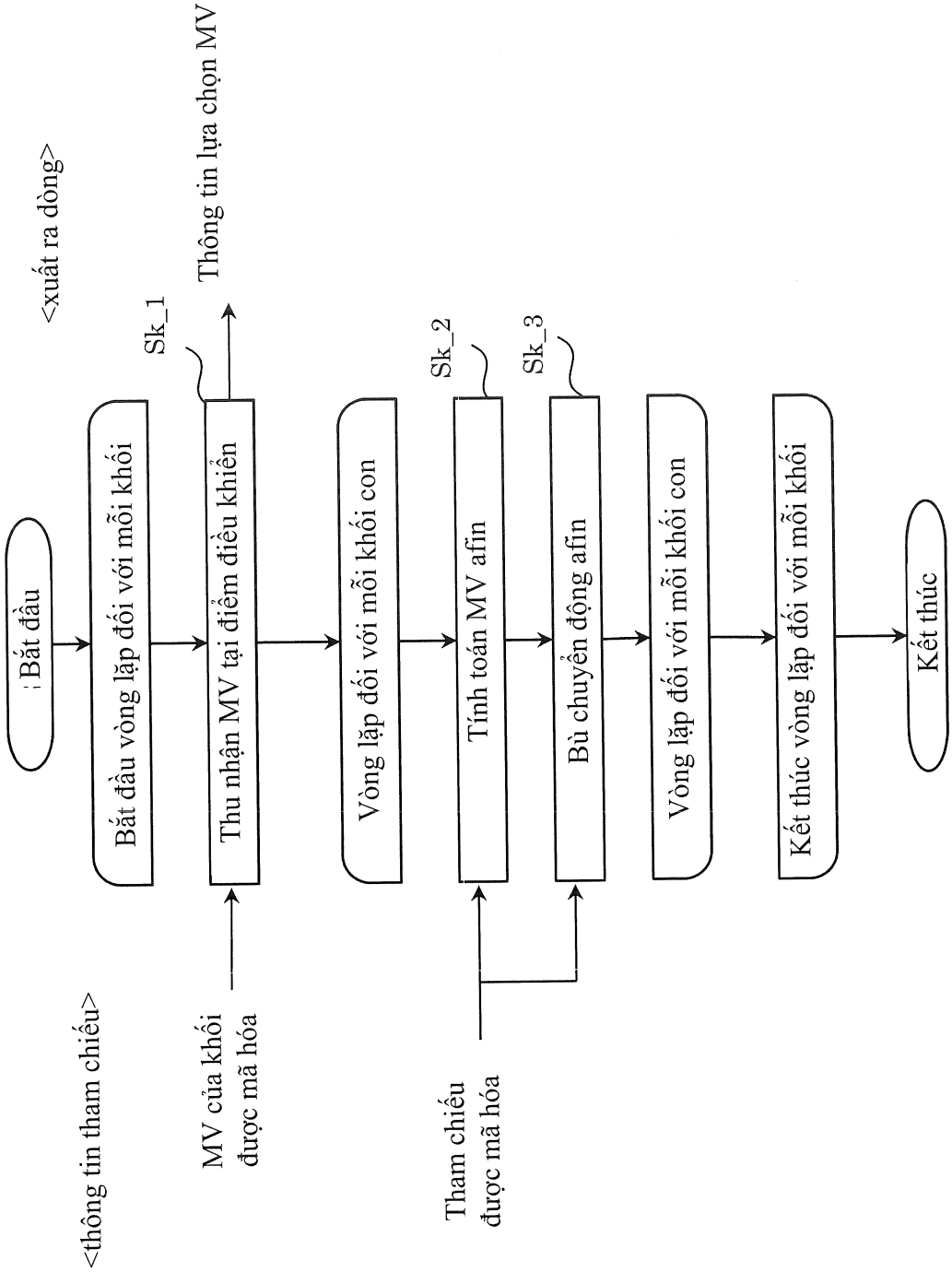

Bắt đầu
<xuất ra dòng>
Bắt đầu vòng lặp đối với mỗi khối
Sk_1
Thông tin lựa chọn MV
Thu nhận MV tại điểm điều khiển
Vòng lặp đối với mỗi khối con
Sk_2
Tính toán MV afin
Sk_3
Bù chuyển động afin
Vòng lặp đối với mỗi khối con
Kết thúc vòng lặp đối với mỗi khối
Kết thúc
<thông tin tham chiếu>
MV của khối được mã hóa
Tham chiếu được mã hóa

FIG. 51

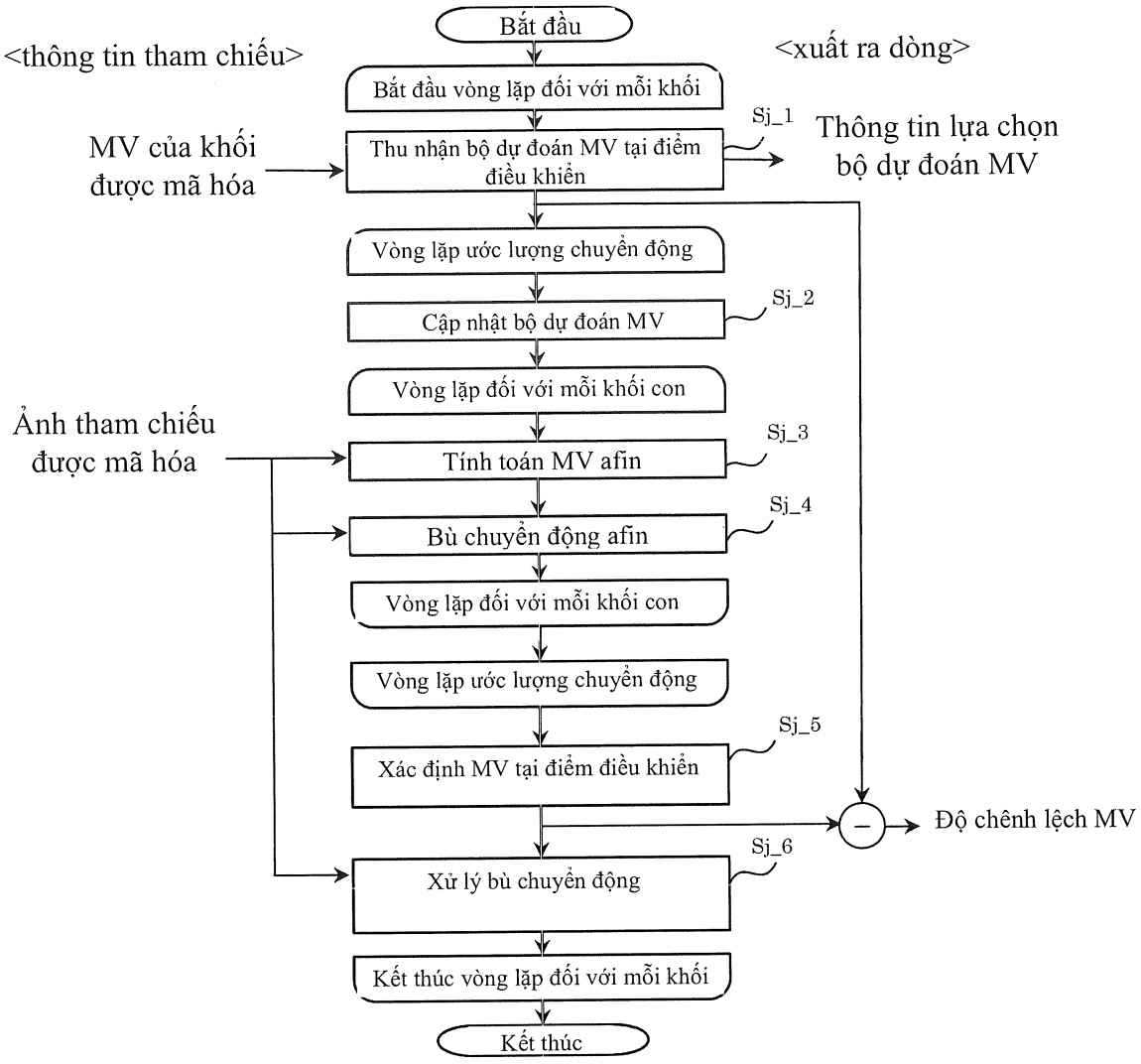

<thông tin tham chiếu>
<xuất ra dòng>
Bắt đầu
Bắt đầu vòng lặp đối với mỗi khối
MV của khối được mã hóa
Thu nhận bộ dự đoán MV tại điểm điều khiển
Sj_1
Thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV
Vòng lặp ước lượng chuyển động
Cập nhật bộ dự đoán MV
Sj_2
Vòng lặp đối với mỗi khối con
Ảnh tham chiếu được mã hóa
Tính toán MV afin
Sj_3
Bù chuyển động afin
Sj_4
Vòng lặp đối với mỗi khối con
Vòng lặp ước lượng chuyển động
Xác định MV tại điểm điều khiển
Sj_5
Độ chênh lệch MV
Xử lý bù chuyển động
Sj_6
Kết thúc vòng lặp đối với mỗi khối
Kết thúc

FIG. 52A

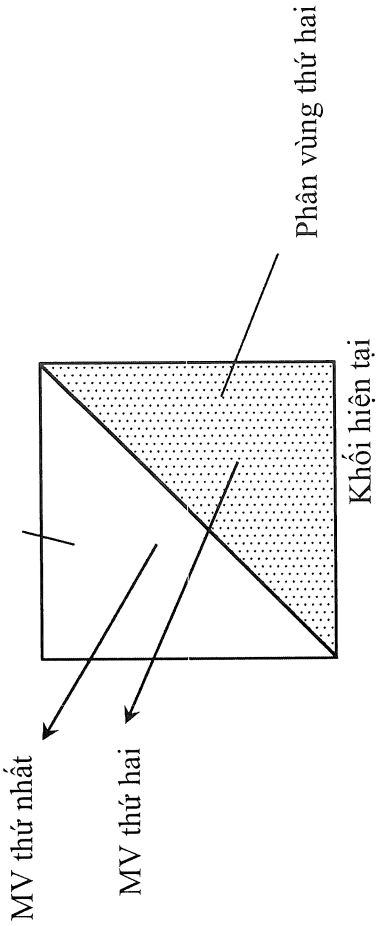
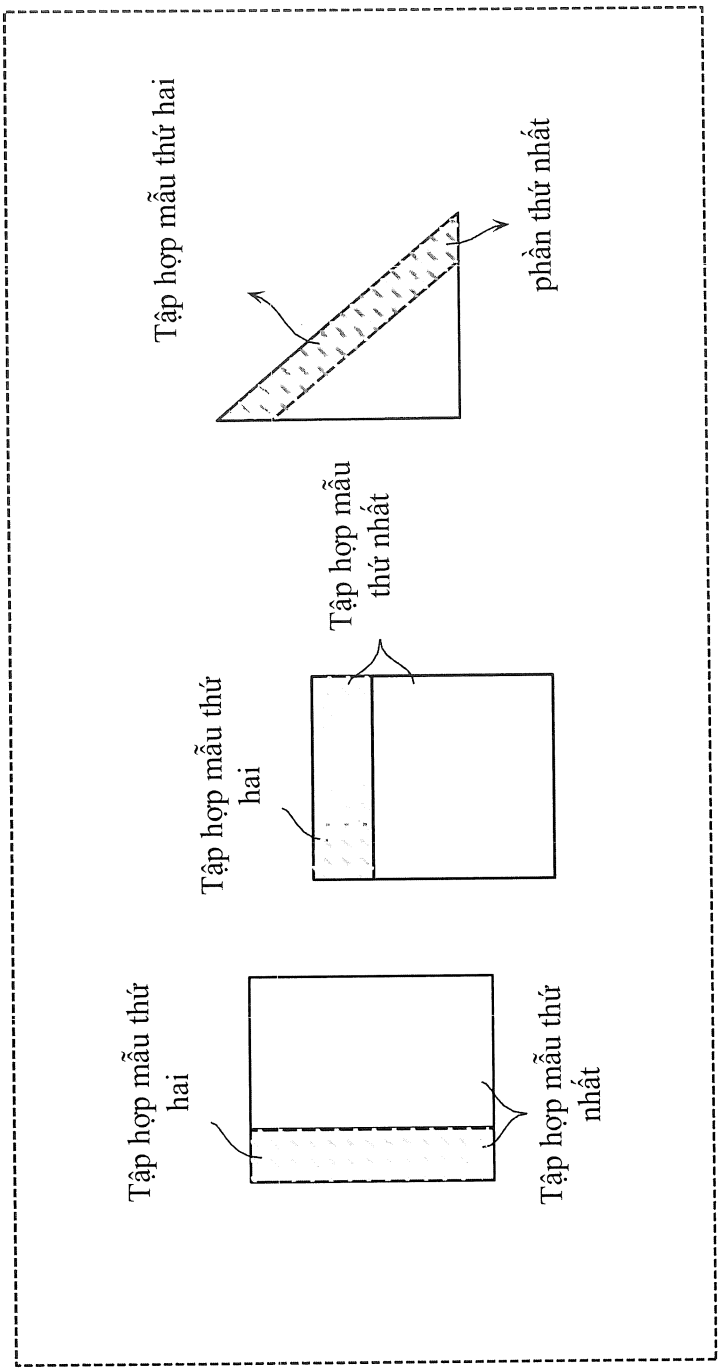

Phân vùng thứ hai
Khối hiện tại
Phân vùng thứ nhất
MV thứ nhất
MV thứ hai

FIG. 52B


Tập hợp mẫu thứ hai
phần thứ nhất
Tập hợp mẫu thứ nhất
Tập hợp mẫu thứ hai
Tập hợp mẫu thứ hai
Tập hợp mẫu thứ nhất

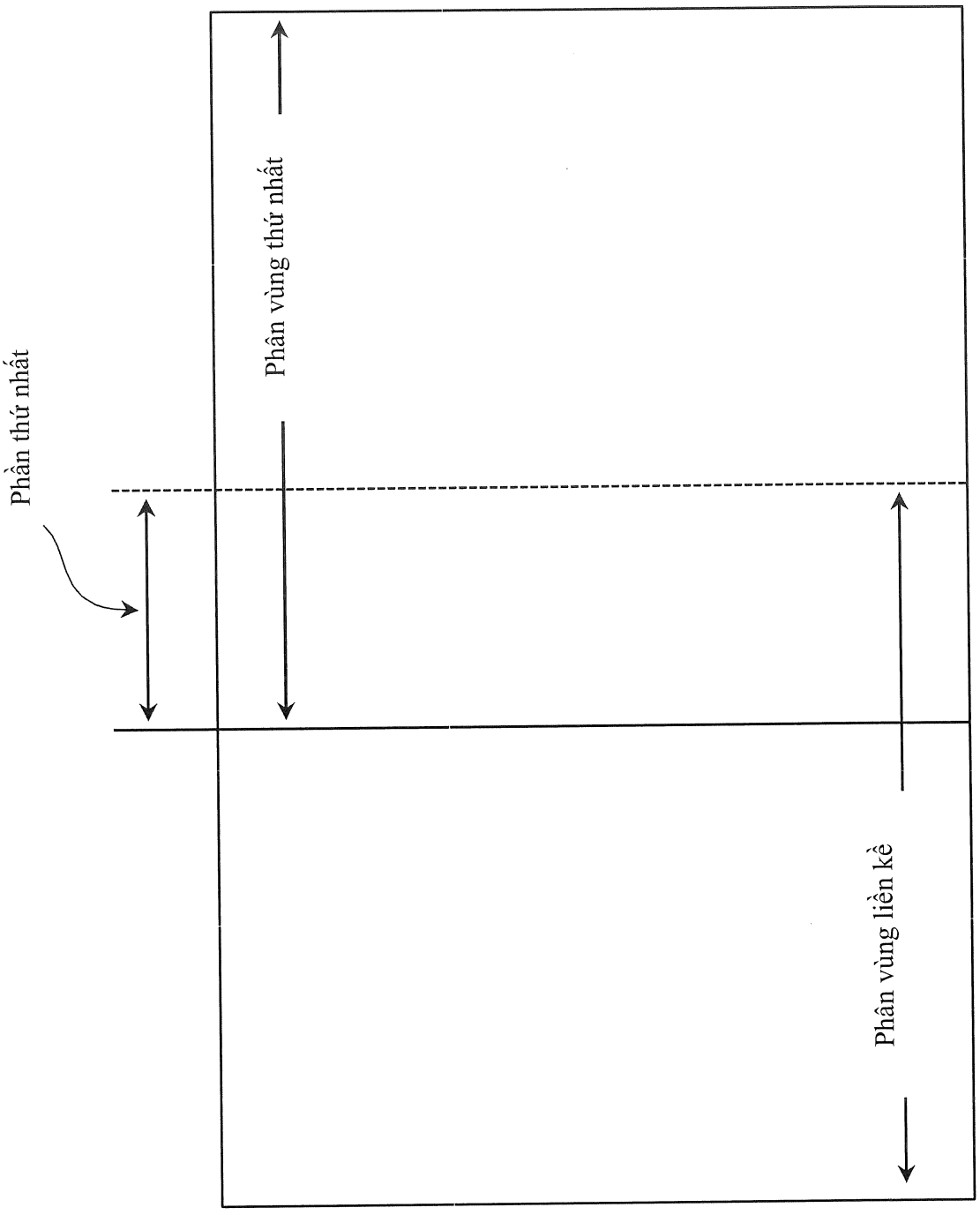
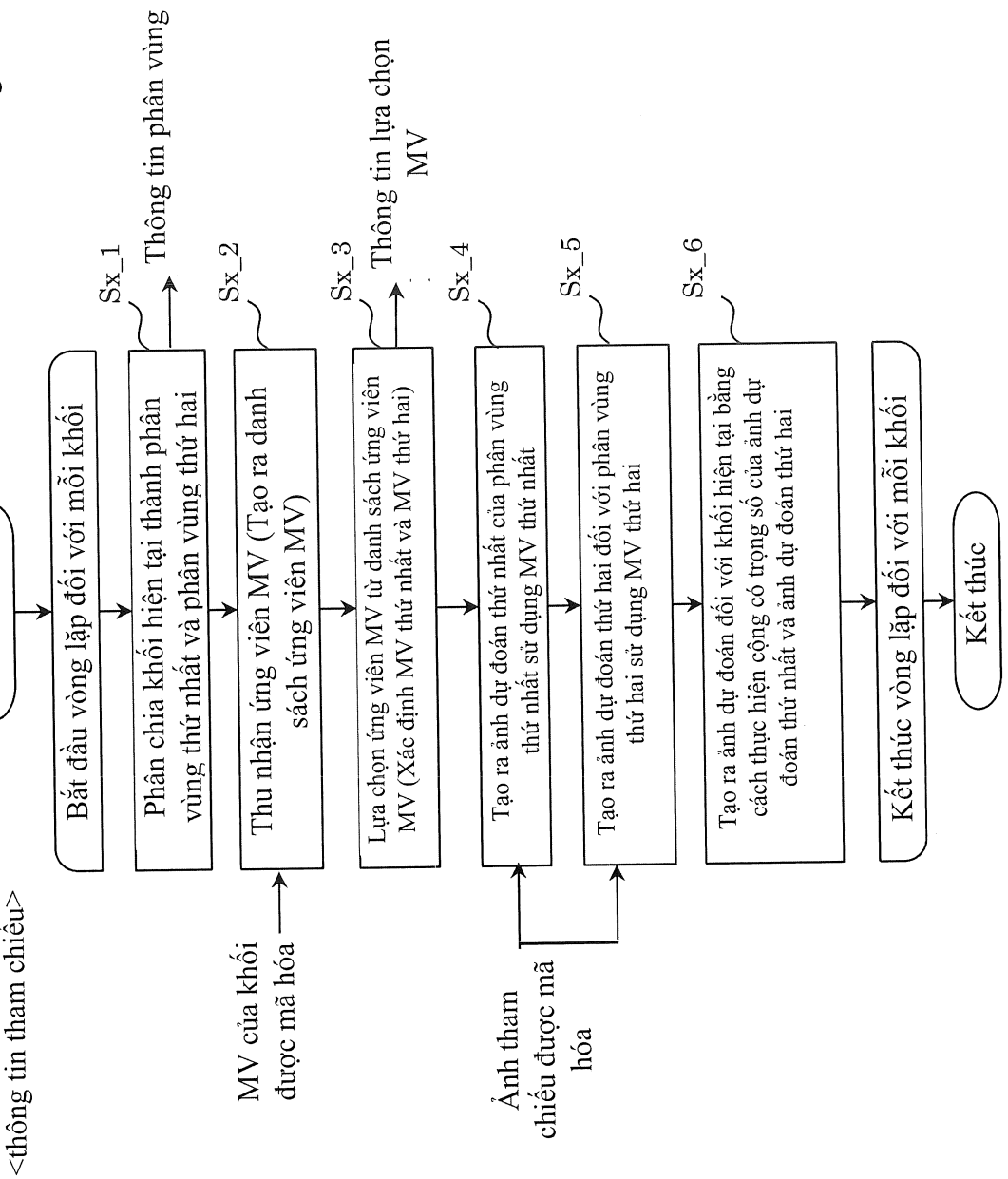


FIG. 52C

FIG. 53


<thông tin tham chiếu>
<Xuất ra dòng>
Bắt đầu
Bắt đầu vòng lặp đối với mỗi khối
Sx_1
Phân chia khối hiện tại thành phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai
Thông tin phân vùng
Sx_2
MV của khối được mã hóa
Thu nhận ứng viên MV (Tạo ra danh sách ứng viên MV)
Sx_3
Lựa chọn ứng viên MV từ danh sách ứng viên MV (Xác định MV thứ nhất và MV thứ hai)
Thông tin lựa chọn MV
Sx_4
Ảnh tham chiếu được mã hóa
Tạo ra ảnh dự đoán thứ nhất của phân vùng thứ nhất sử dụng MV thứ nhất
Sx_5
Tạo ra ảnh dự đoán thứ hai đối với phân vùng thứ hai sử dụng MV thứ hai
Sx_6
Tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện tại bằng cách thực hiện cộng có trọng số của ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai
Kết thúc vòng lặp đối với mỗi khối
Kết thúc

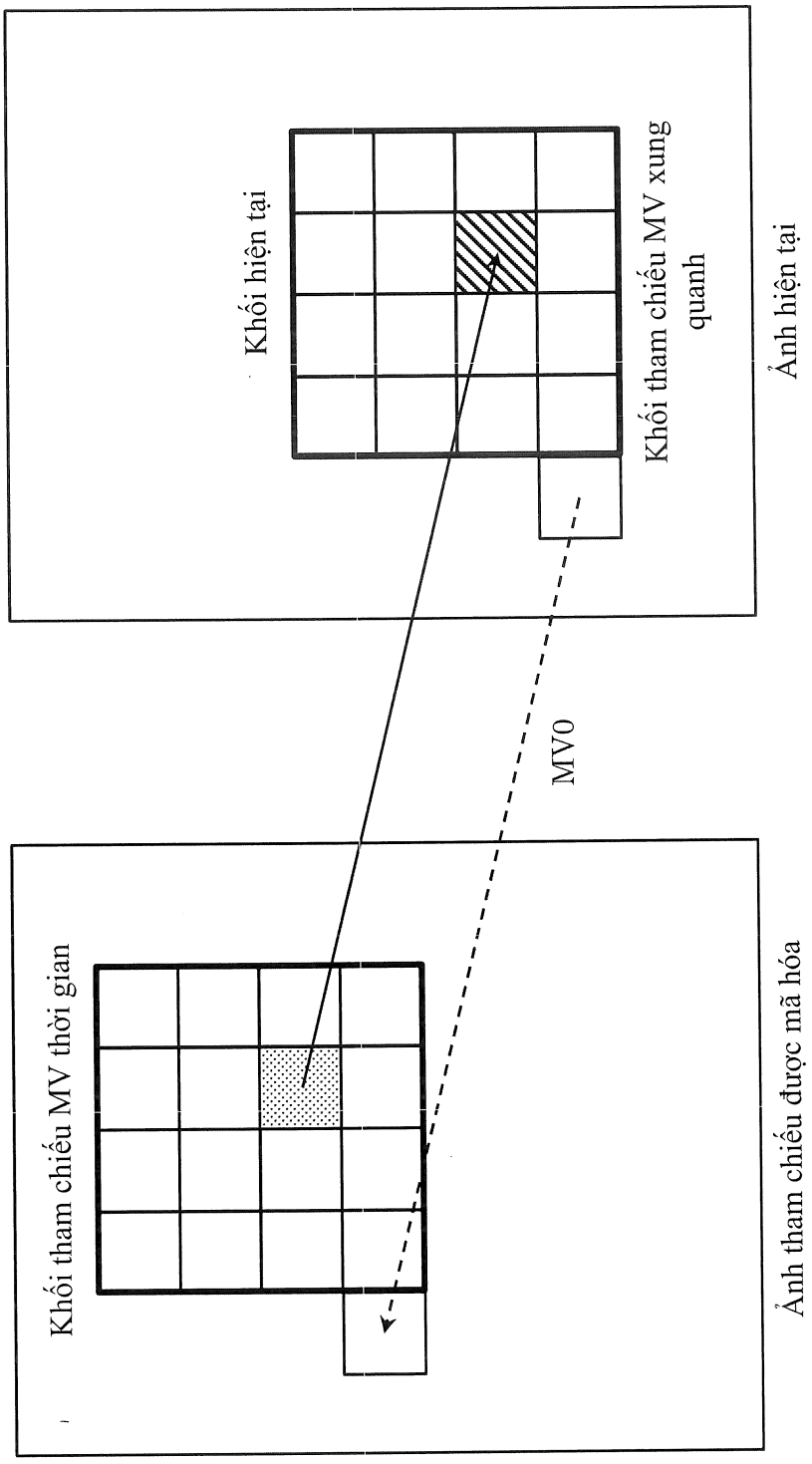

Khối hiện tại
Khối tham chiếu MV xung quanh
Ảnh hiện tại
MV0
Khối tham chiếu MV thời gian
Ảnh tham chiếu được mã hóa

FIG. 54

FIG. 55

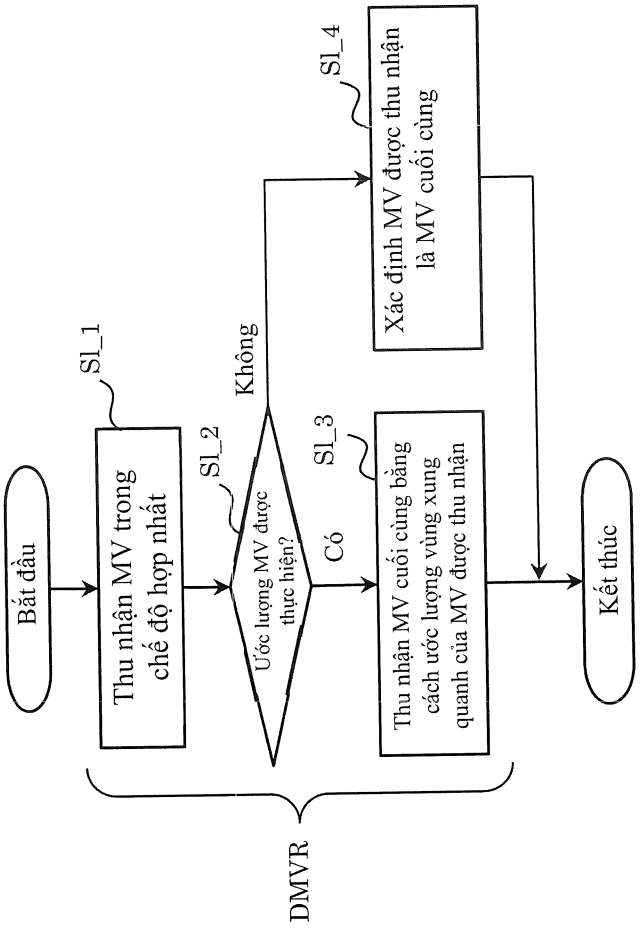

Bắt đầu
Sl_1
Thu nhận MV trong chế độ hợp nhất
Sl_2
Ước lượng MV được thực hiện?
Không
Có
Sl_3
Thu nhận MV cuối cùng bằng cách ước lượng vùng xung quanh của MV được thu nhận
Sl_4
Xác định MV được thu nhận là MV cuối cùng
Kết thúc
DMVR

FIG. 56

Mẫu được tạo ra dựa trên điểm ảnh tham chiếu của ứng viên MV (L0) và điểm ảnh tham chiếu của ứng viên MV (L1)

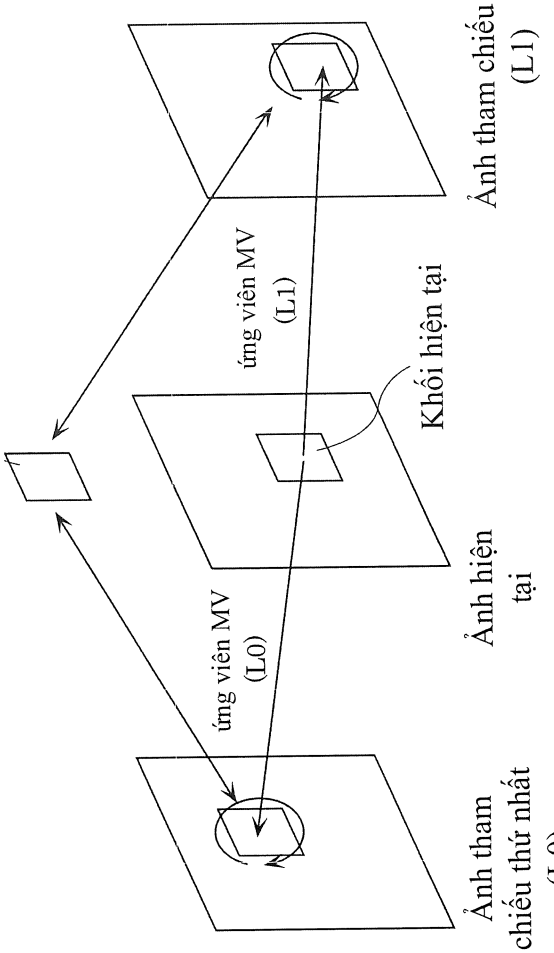
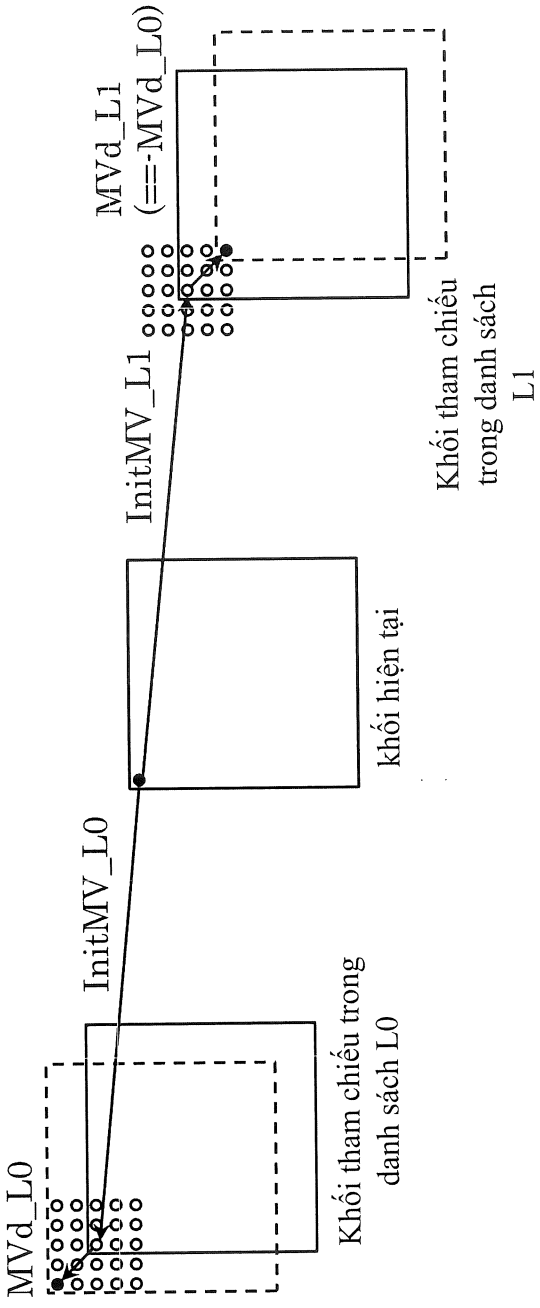


FIG. 57


MVd_L0
InitMV_L0
Khối tham chiếu trong danh sách L0
khối hiện tại
InitMV_L1
MVd_L1
(==-MVd_L0)
Khối tham chiếu trong danh sách L1

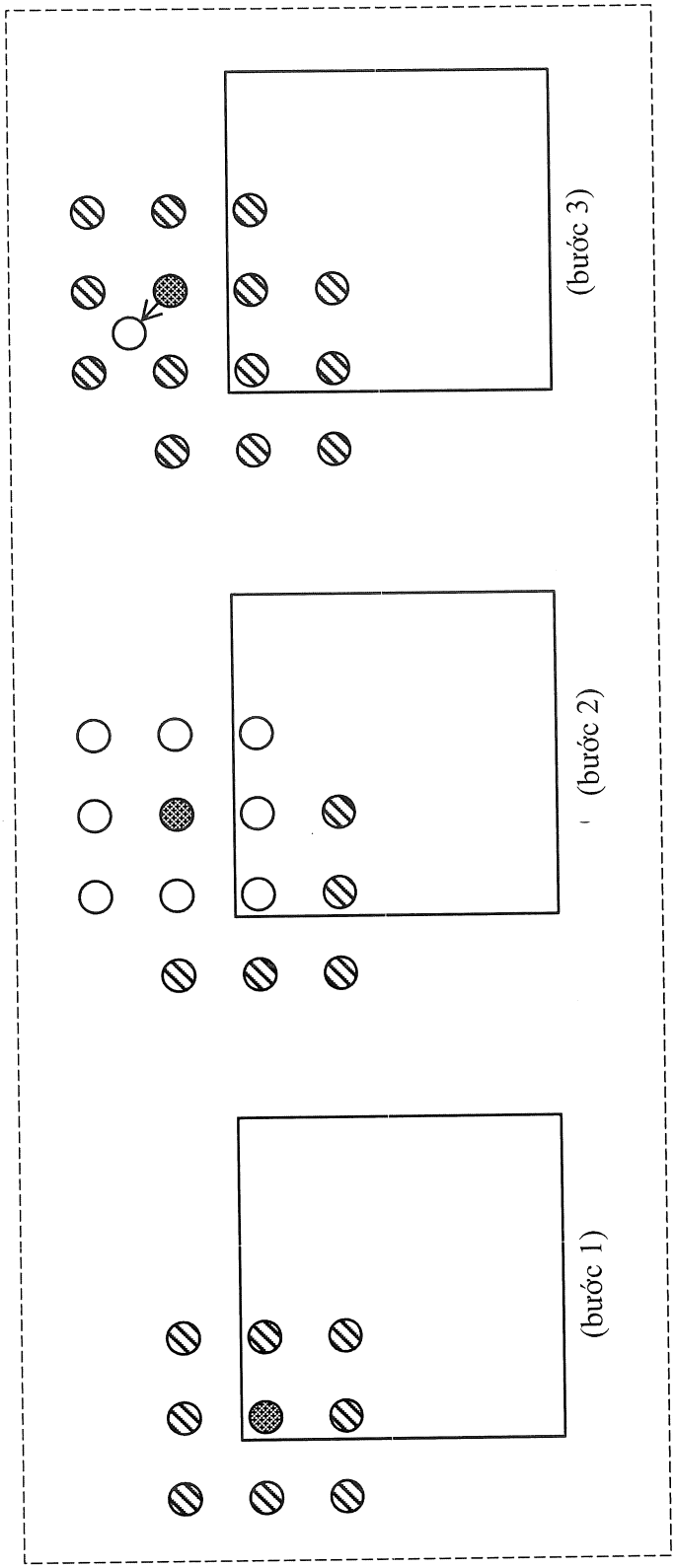


FIG. 58A

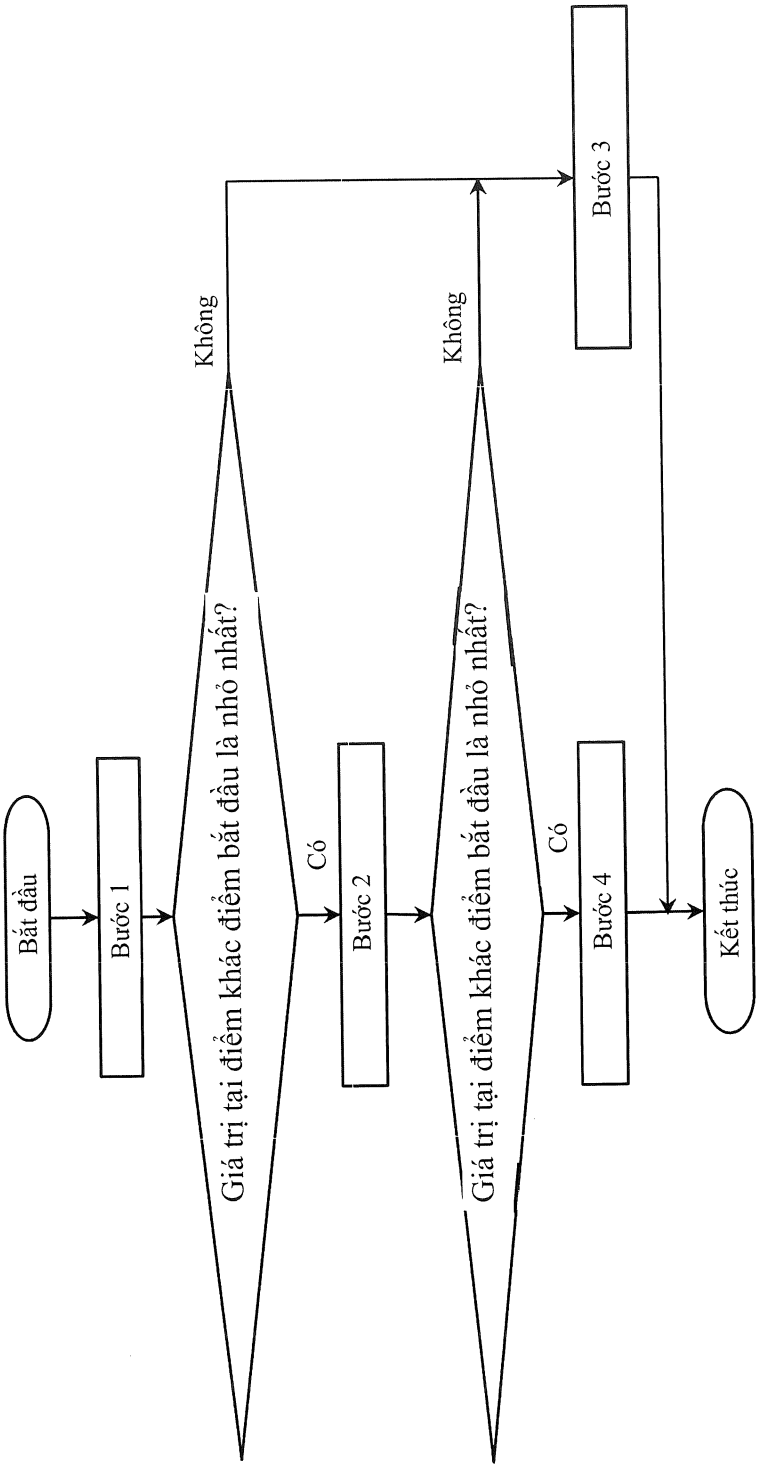

Bắt đầu
Bước 1
Giá trị tại điểm khác điểm bắt đầu là nhỏ nhất?
Có
Bước 2
Giá trị tại điểm khác điểm bắt đầu là nhỏ nhất?
Có
Bước 4
Kết thúc
Không
Không
Bước 3

FIG. 58B

FIG. 59

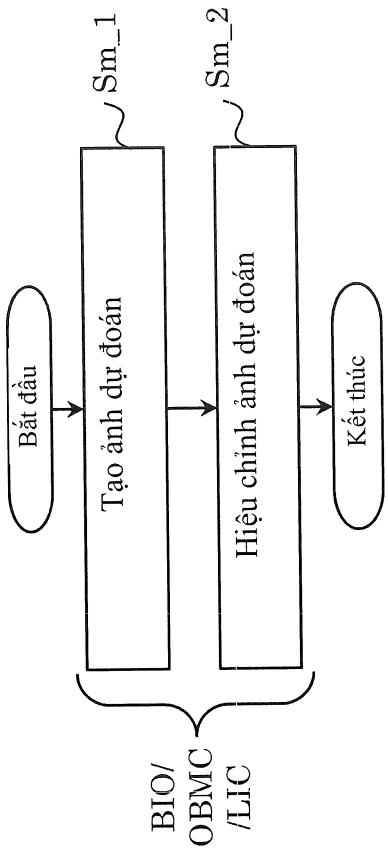

Bắt đầu
Sm_1
Tạo ảnh dự đoán
Sm_2
Hiệu chỉnh ảnh dự đoán
Kết thúc
BIO/
OBMC
/LIC

FIG. 60

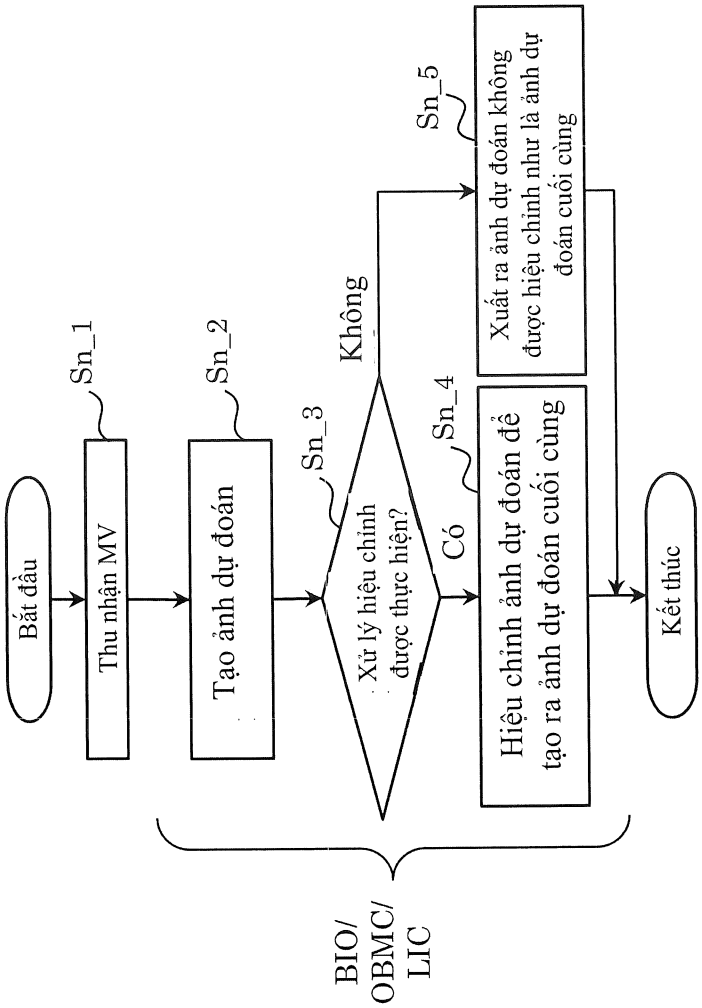

Bắt đầu
Sn_1
Thu nhận MV
Sn_2
Tạo ảnh dự đoán
Sn_3
Xử lý hiệu chỉnh được thực hiện?
Không
Sn_5
Xuất ra ảnh dự đoán không được hiệu chỉnh như là ảnh dự đoán cuối cùng
Có
Sn_4
Hiệu chỉnh ảnh dự đoán để tạo ra ảnh dự đoán cuối cùng
Kết thúc
BIO/
OBMC/
LIC

FIG. 61

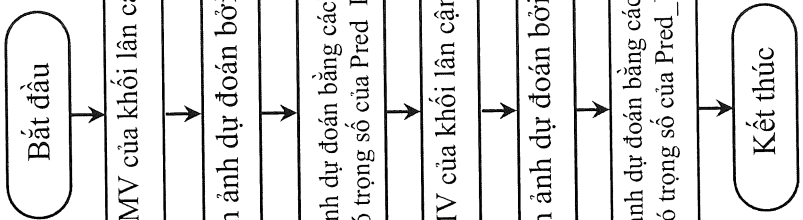
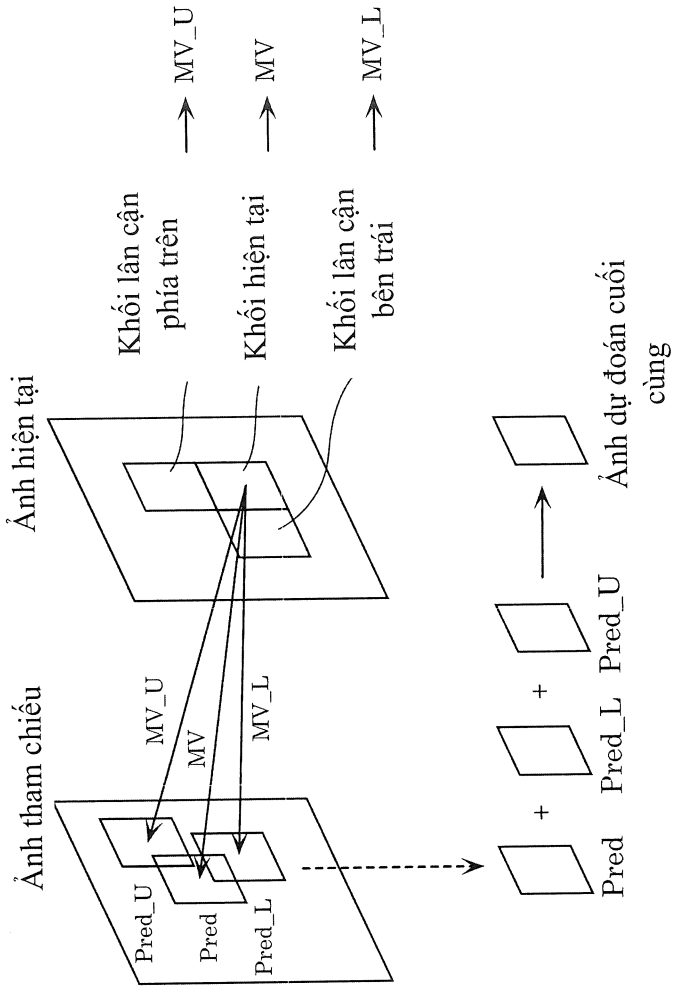

Bắt đầu
Thu nhận MV của khối lân cận bên trái
MV_L
Thu nhận ảnh dự đoán bởi MV_L
Pred_L
Hiệu chỉnh ảnh dự đoán bằng cách xếp chồng có trọng số của Pred_L
Pred+Pred_L
Thu nhận MV của khối lân cận phía trên
MV_U
Thu nhận ảnh dự đoán bởi MV_U
Pred_U
Hiệu chỉnh ảnh dự đoán bằng cách xếp chồng có trọng số của Pred_U
Pred+Pred_L+Pred_U
Kết thúc

FIG. 62


Khối lân cận phía trên
Khối hiện tại
Khối lân cận bên trái
MV_U
MV
MV_L
Ảnh hiện tại
Ảnh tham chiếu
MV_U
MV
MV_L
Pred_U
Pred
Pred_L
Pred
+
Pred_L
+
Pred_U
Ảnh dự đoán cuối cùng

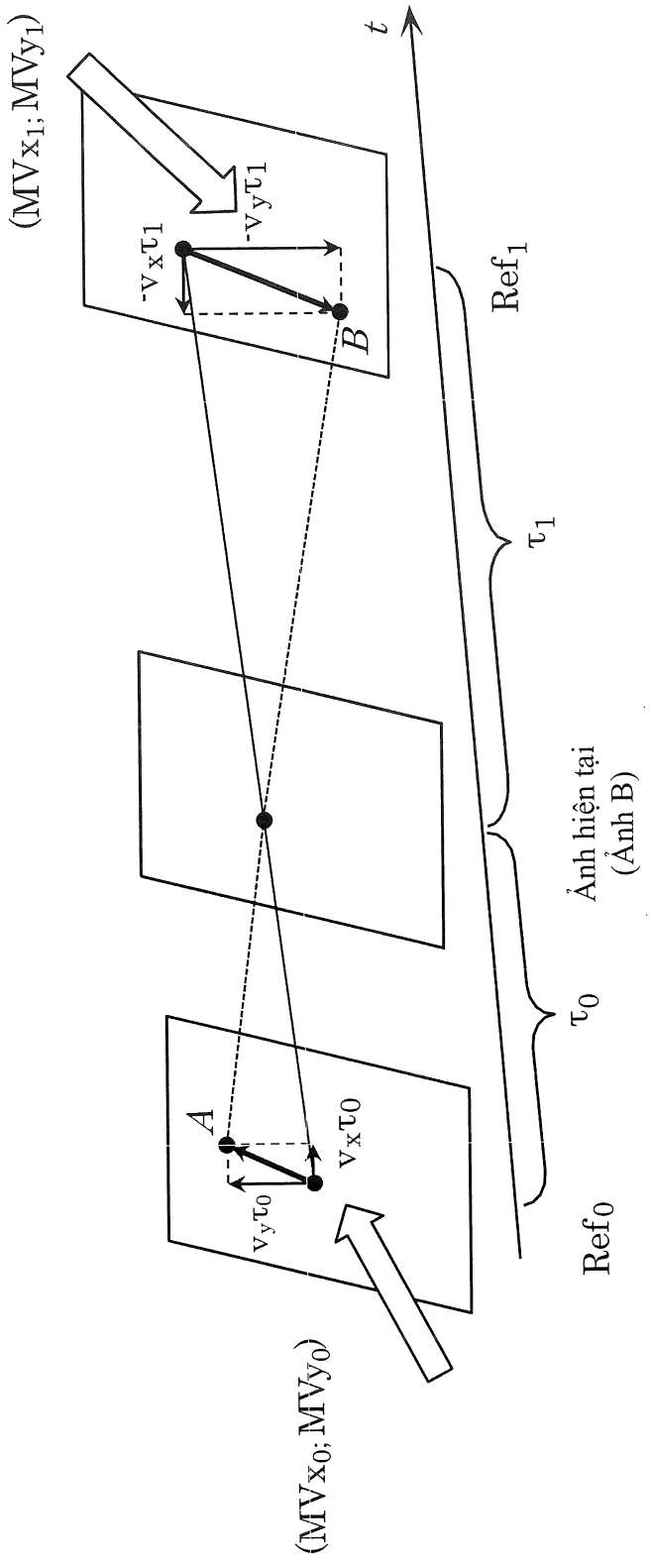

(MVx1; MVy1)
t
-vxτ1
-vyτ1
B
Ref1
τ1
Ảnh hiện tại
(Ảnh B)
τ0
A
vxτ0
vyτ0
Ref0
(MVx0; MVy0)

FIG. 63

FIG. 64

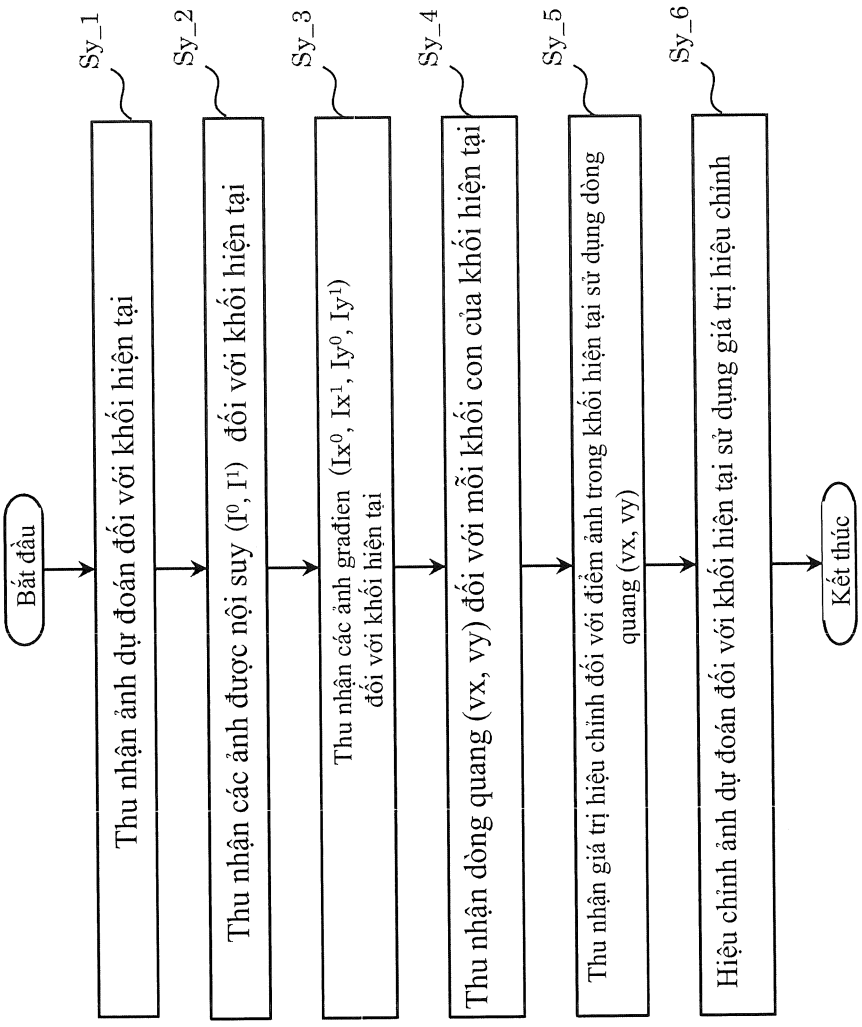

Bắt đầu
Sy_1
Thu nhận ảnh dự đoán đối với khối hiện tại
Sy_2
Thu nhận các ảnh được nội suy (I^0, I^1) đối với khối hiện tại
Sy_3
Thu nhận các ảnh gradien (Ix^0, Ix^1, Iy^0, Iy^1) đối với khối hiện tại
Sy_4
Thu nhận dòng quang (vx, vy) đối với mỗi khối con của khối hiện tại
Sy_5
Thu nhận giá trị hiệu chỉnh đối với điểm ảnh trong khối hiện tại sử dụng dòng quang (vx, vy)
Sy_6
Hiệu chỉnh ảnh dự đoán đối với khối hiện tại sử dụng giá trị hiệu chỉnh
Kết thúc

FIG.65

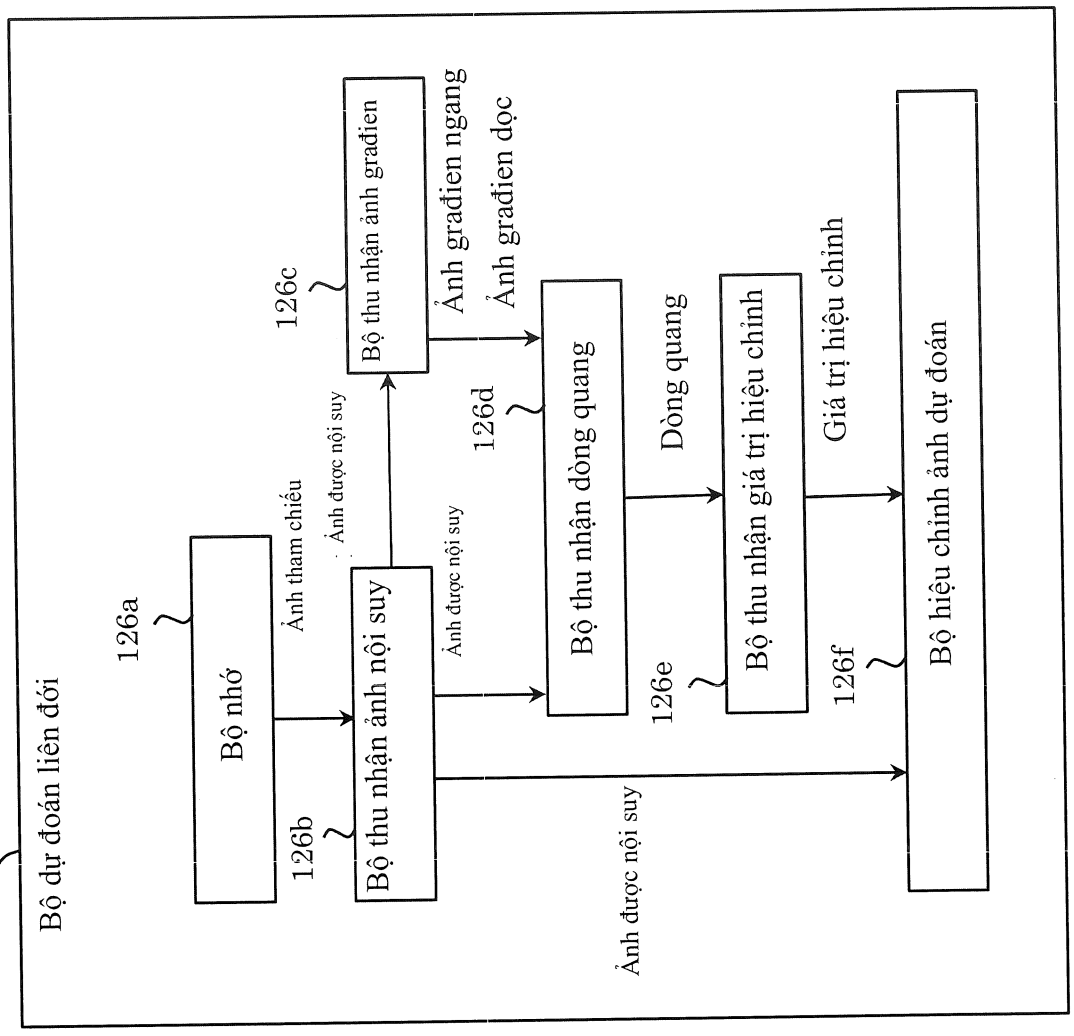

126
Bộ dự đoán liên đới
126a
Bộ nhớ
Ảnh tham chiếu
126b
Bộ thu nhận ảnh nội suy
Ảnh được nội suy
126c
Bộ thu nhận ảnh gradien
Ảnh gradien ngang
Ảnh gradien dọc
Ảnh được nội suy
126d
Bộ thu nhận dòng quang
Dòng quang
126e
Bộ thu nhận giá trị hiệu chỉnh
Giá trị hiệu chỉnh
126f
Bộ hiệu chỉnh ảnh dự đoán
Ảnh được nội suy

FIG. 66A

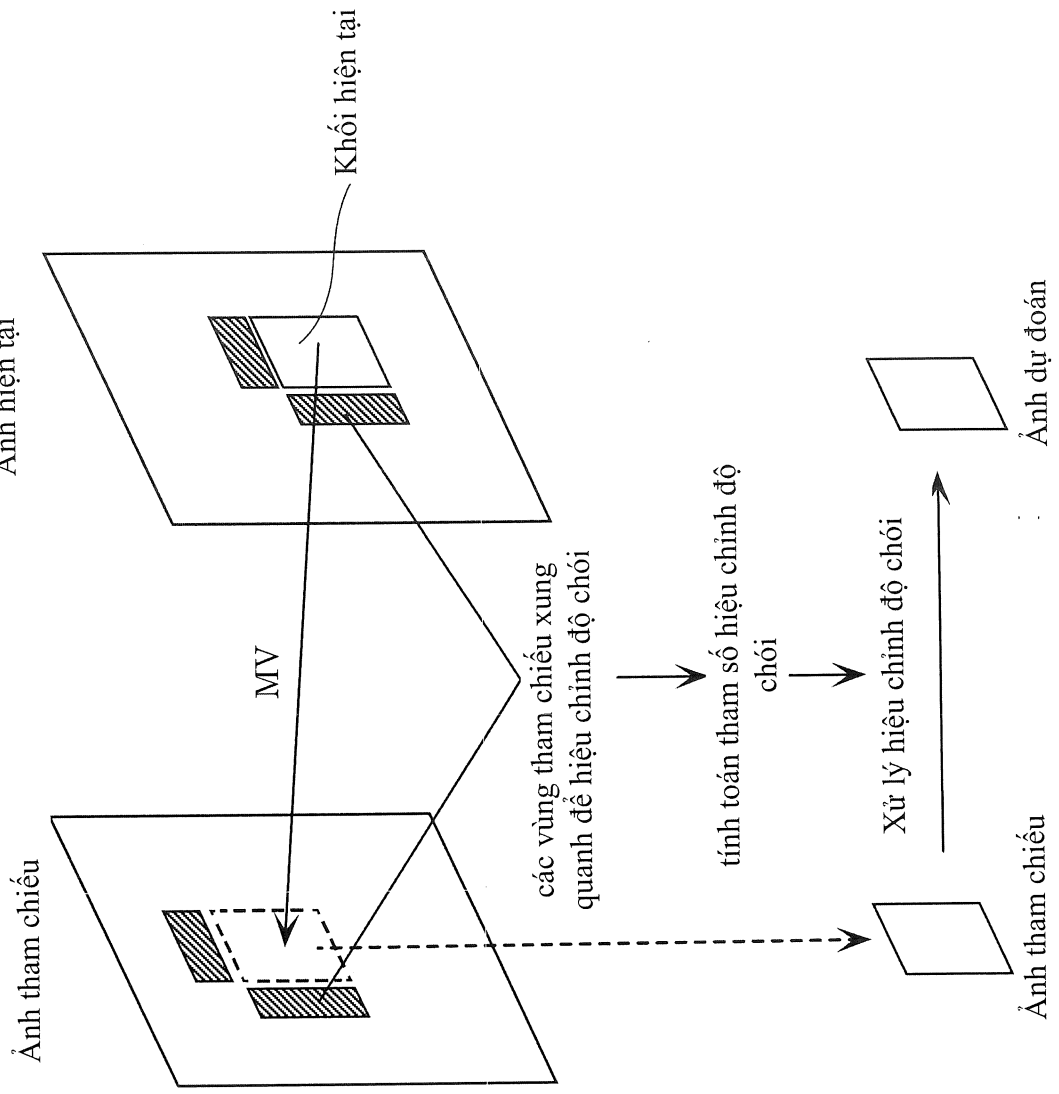

Ảnh hiện tại
Khối hiện tại
MV
Ảnh tham chiếu
các vùng tham chiếu xung quanh để hiệu chỉnh độ chói
tính toán tham số hiệu chỉnh độ chói
Xử lý hiệu chỉnh độ chói
Ảnh dự đoán
Ảnh tham chiếu

FIG. 66B

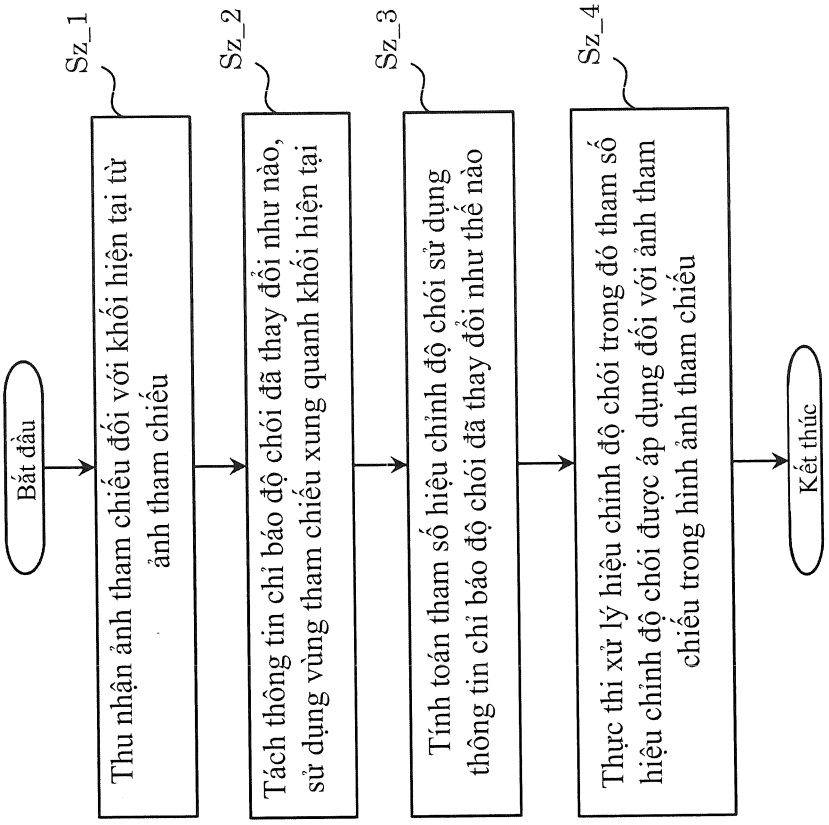

Bắt đầu
Sz_1
Thu nhận ảnh tham chiếu đối với khối hiện tại từ ảnh tham chiếu
Sz_2
Tách thông tin chỉ báo độ chói đã thay đổi như nào, sử dụng vùng tham chiếu xung quanh khối hiện tại
Sz_3
Tính toán tham số hiệu chỉnh độ chói sử dụng thông tin chỉ báo độ chói đã thay đổi như thế nào
Sz_4
Thực thi xử lý hiệu chỉnh độ chói trong đó tham số hiệu chỉnh độ chói được áp dụng đối với ảnh tham chiếu trong hình ảnh tham chiếu
Kết thúc

FIG. 67

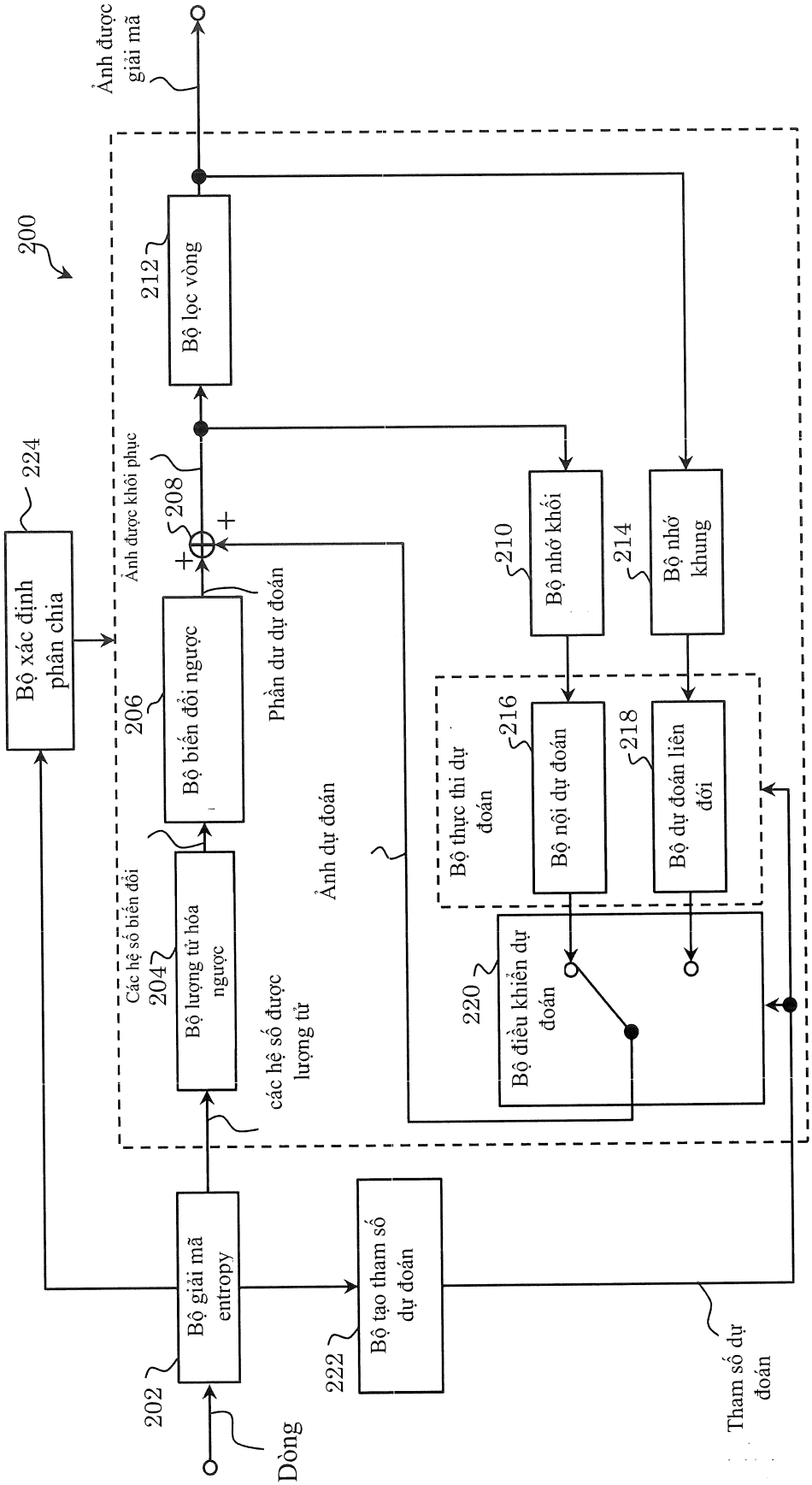

200
Dòng
202
Bộ giải mã entropy
222
Bộ tạo tham số dự đoán
Tham số dự đoán
các hệ số được lượng tử
Các hệ số biến đổi
204
Bộ lượng tử hóa ngược
206
Bộ biến đổi ngược
Phần dư dự đoán
208
Ảnh được khôi phục
Ảnh dự đoán
224
Bộ xác định phân chia
212
Bộ lọc vòng
Ảnh được giải mã
Bộ thực thi dự đoán
210
Bộ nhớ khối
214
Bộ nhớ khung
216
Bộ nội dự đoán
218
Bộ dự đoán liên đới
220
Bộ điều khiển dự đoán

FIG.68

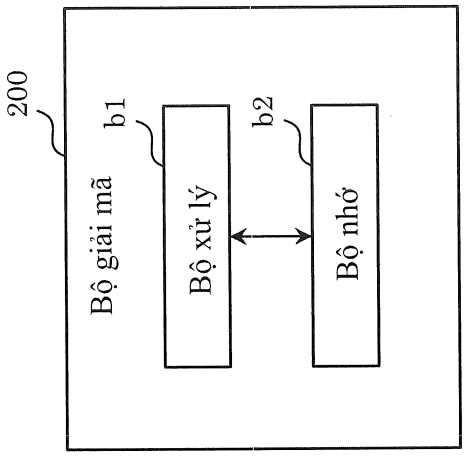
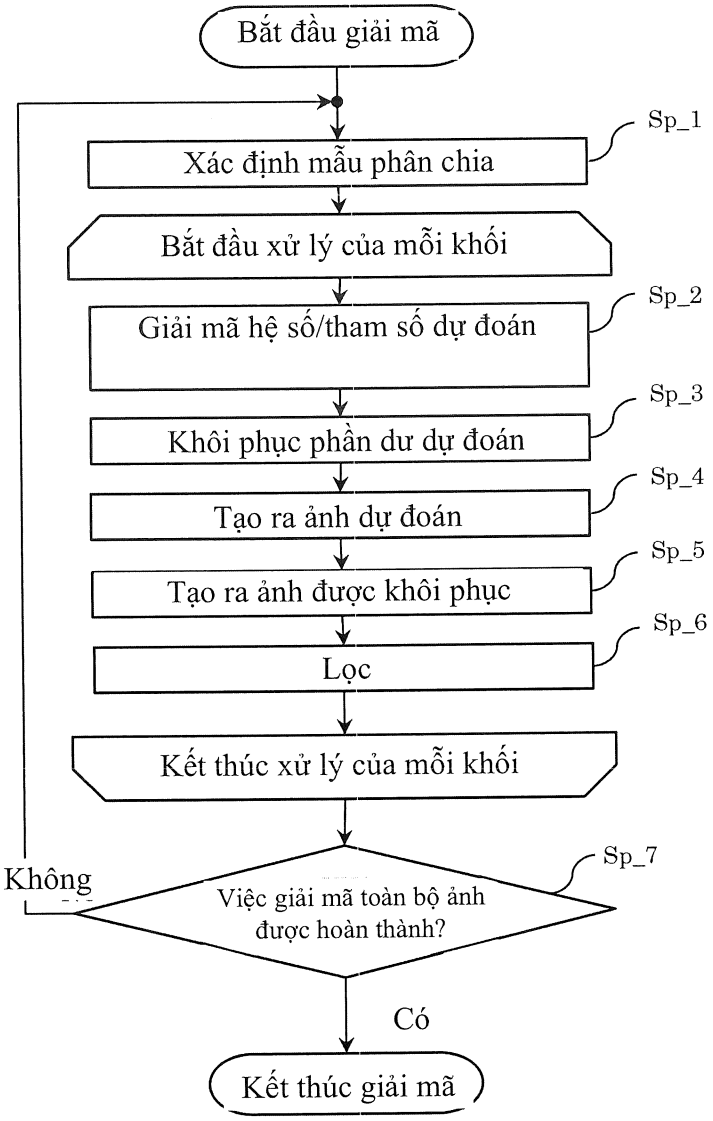


FIG. 69


Bắt đầu giải mã
Sp_1
Xác định mẫu phân chia
Bắt đầu xử lý của mỗi khối
Sp_2
Giải mã hệ số/tham số dự đoán
Sp_3
Khôi phục phần dư dự đoán
Sp_4
Tạo ra ảnh dự đoán
Sp_5
Tạo ra ảnh được khôi phục
Sp_6
Lọc
Kết thúc xử lý của mỗi khối
Sp_7
Việc giải mã toàn bộ ảnh được hoàn thành?
Không
Có
Kết thúc giải mã

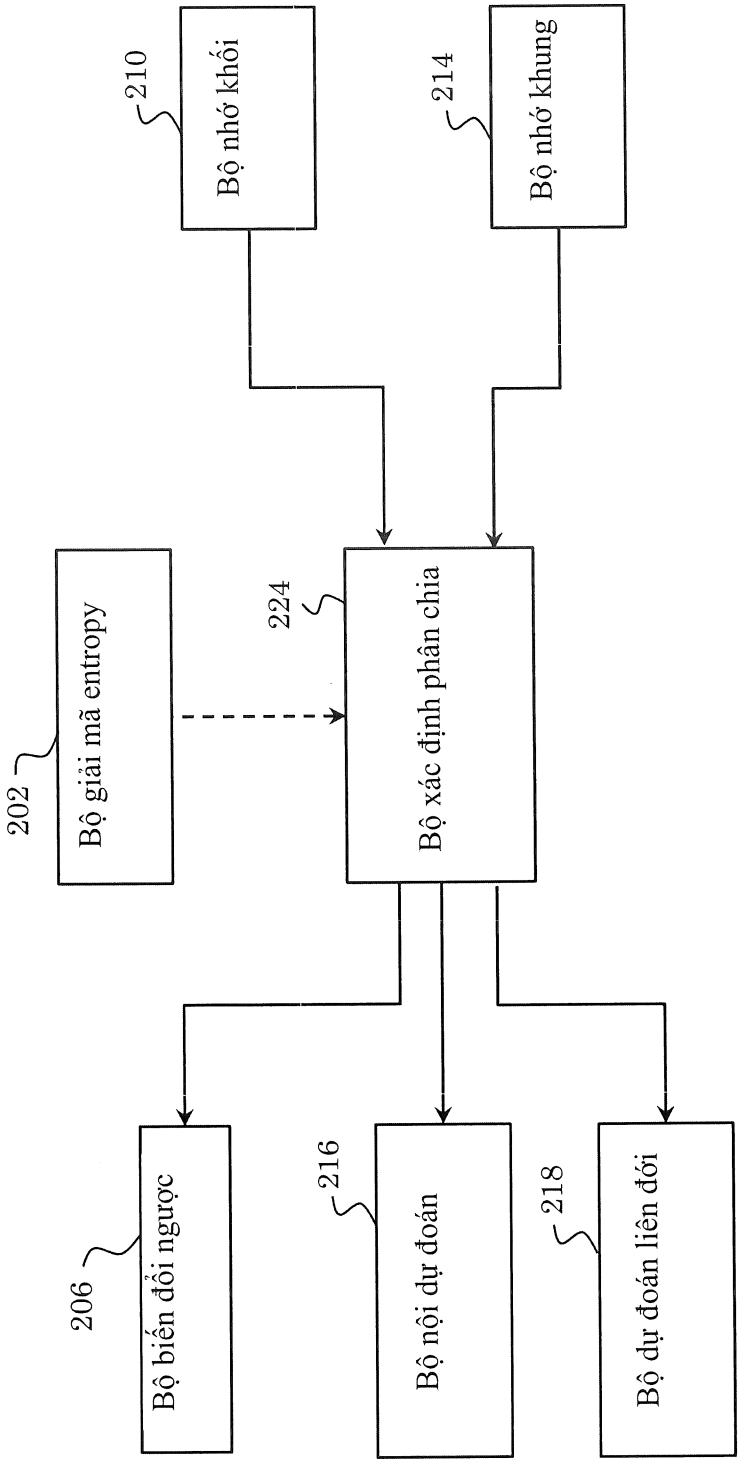
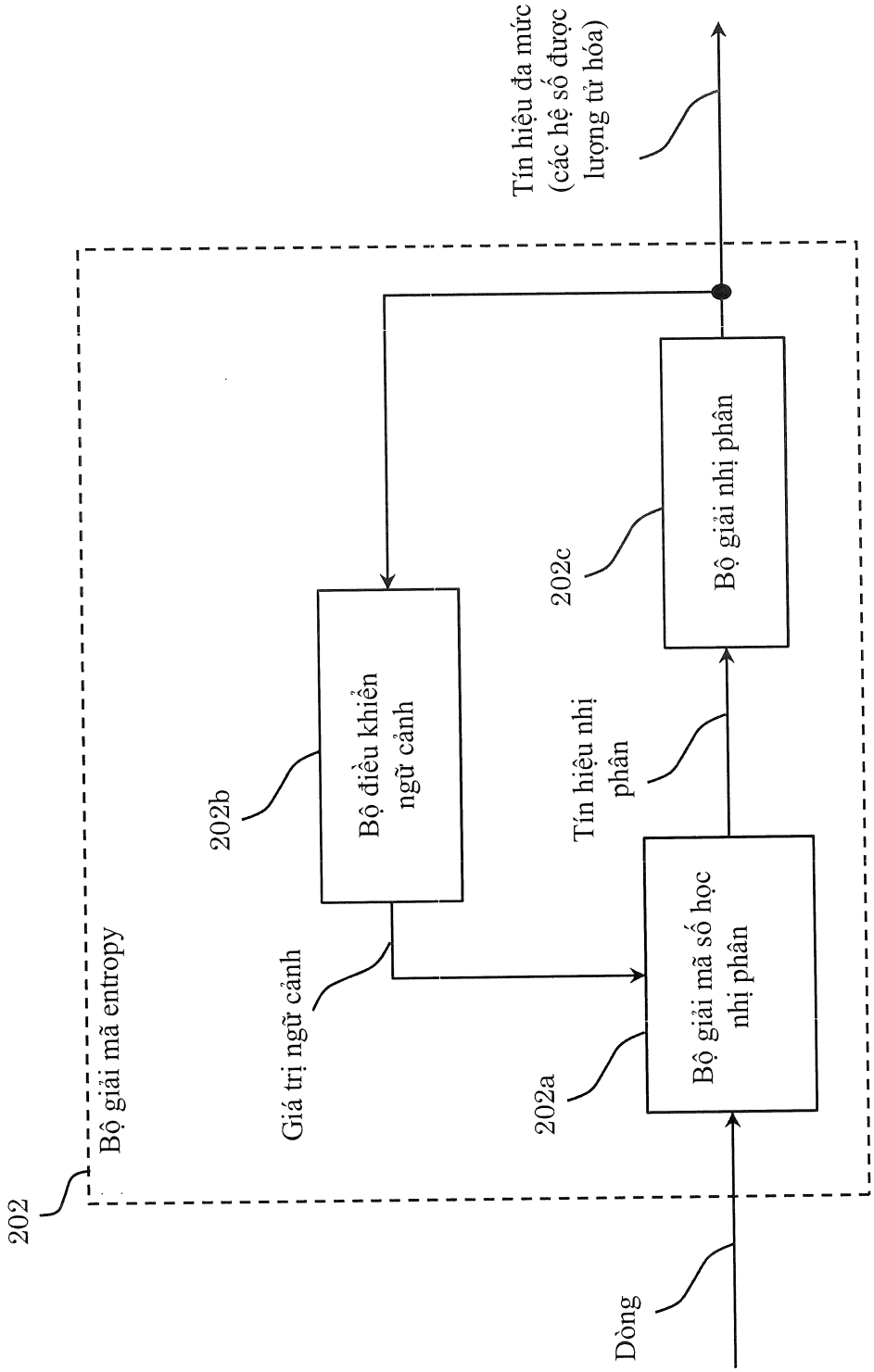

210
Bộ nhớ khối
214
Bộ nhớ khung
224
Bộ xác định phân chia
202
Bộ giải mã entropy
206
Bộ biến đổi ngược
216
Bộ nội dự đoán
218
Bộ dự đoán liên đới

FIG. 70

FIG. 71


202
Bộ giải mã entropy
Dòng
202a
Bộ giải mã số học nhị phân
Giá trị ngữ cảnh
202b
Bộ điều khiển ngữ cảnh
Tín hiệu nhị phân
202c
Bộ giải nhị phân
Tín hiệu đa mức (các hệ số được lượng tử hóa)

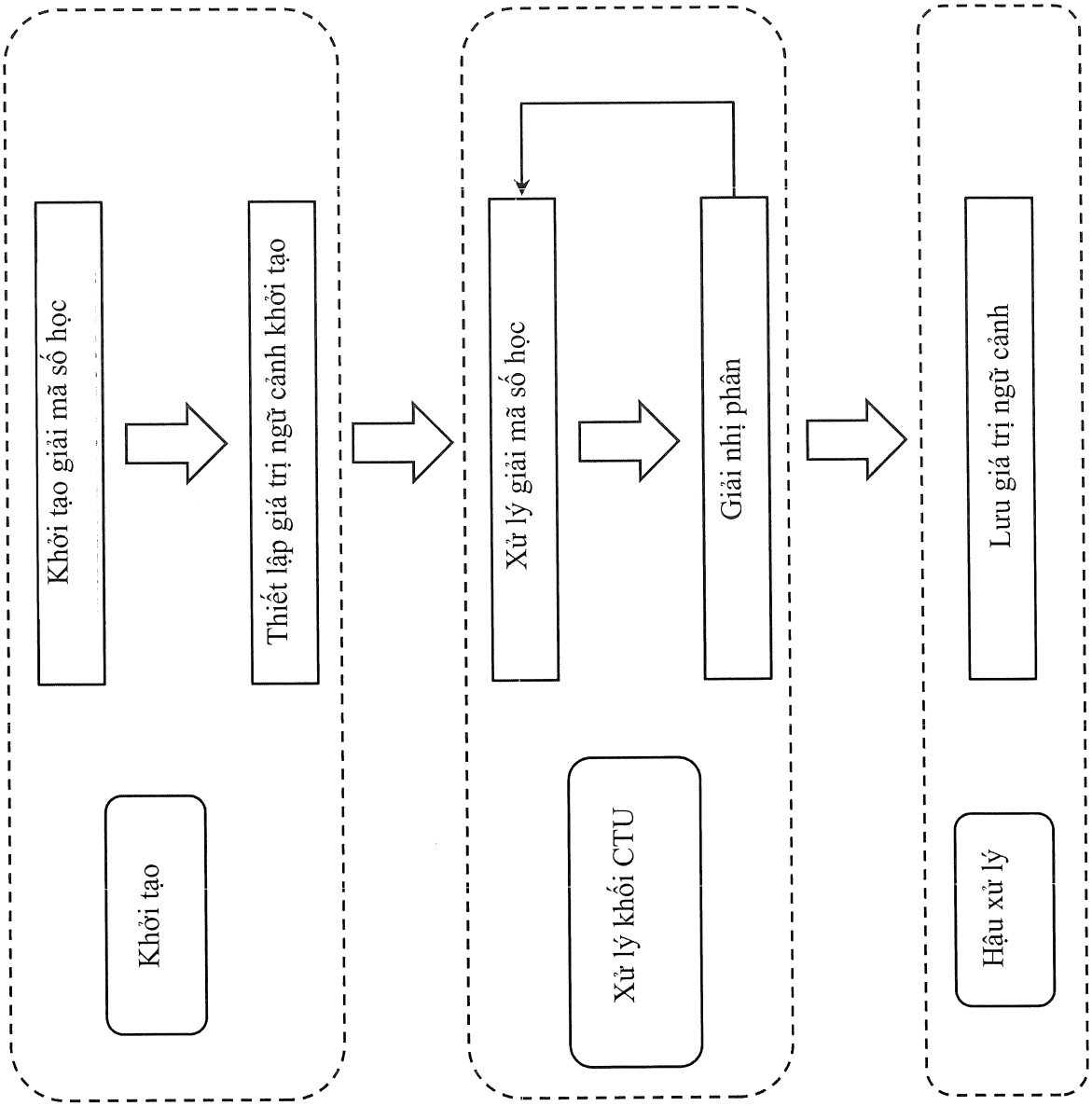

Khởi tạo giải mã số học
Thiết lập giá trị ngữ cảnh khởi tạo
Khởi tạo
Xử lý giải mã số học
Giải nhị phân
Xử lý khối CTU
Lưu giá trị ngữ cảnh
Hậu xử lý

FIG. 72

FIG. 73

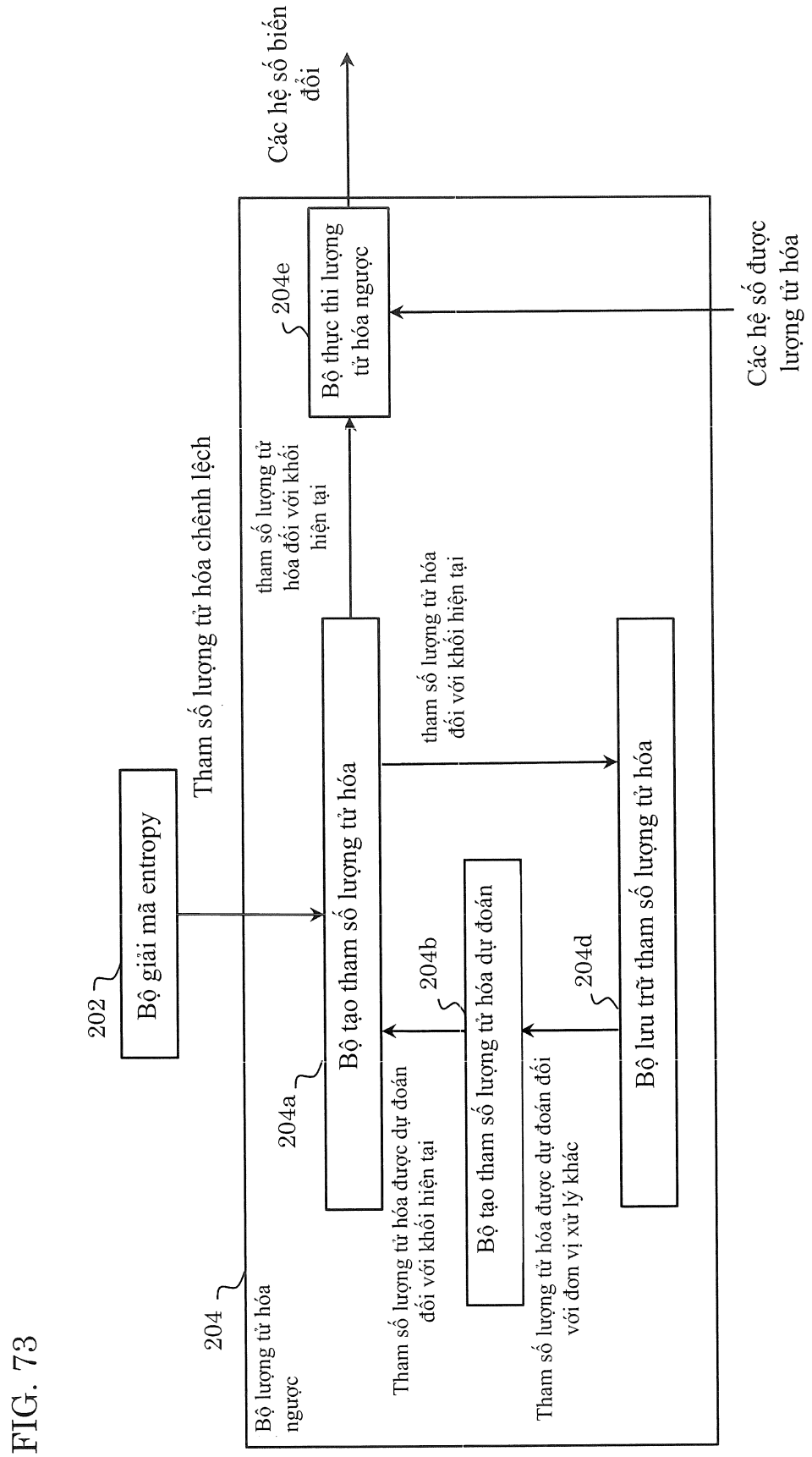

Các hệ số biến đổi
Các hệ số được lượng tử hóa
Tham số lượng tử hóa chênh lệch
202
Bộ giải mã entropy
204
Bộ lượng tử hóa ngược
204a
Bộ tạo tham số lượng tử hóa
204b
Bộ tạo tham số lượng tử hóa dự đoán
204d
Bộ lưu trữ tham số lượng tử hóa
204e
Bộ thực thi lượng tử hóa ngược
tham số lượng tử hóa đối với khối hiện tại
tham số lượng tử hóa đối với khối hiện tại
Tham số lượng tử hóa được dự đoán đối với khối hiện tại
Tham số lượng tử hóa được dự đoán đối với đơn vị xử lý khác

FIG. 74

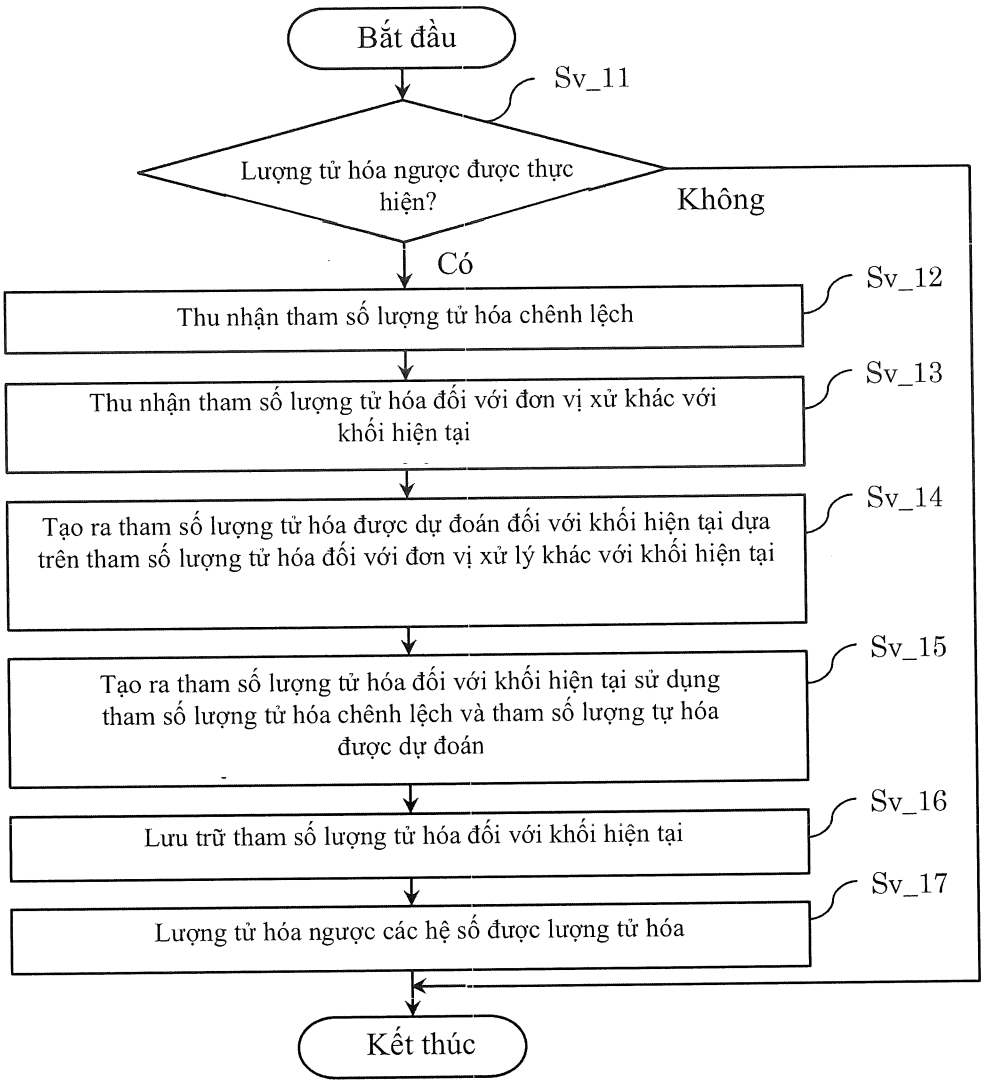

Bắt đầu
Sv_11
Lượng tử hóa ngược được thực hiện?
Không
Có
Sv_12
Thu nhận tham số lượng tử hóa chênh lệch
Sv_13
Thu nhận tham số lượng tử hóa đối với đơn vị xử khác với khối hiện tại
Sv_14
Tạo ra tham số lượng tử hóa được dự đoán đối với khối hiện tại dựa trên tham số lượng tử hóa đối với đơn vị xử lý khác với khối hiện tại
Sv_15
Tạo ra tham số lượng tử hóa đối với khối hiện tại sử dụng tham số lượng tử hóa chênh lệch và tham số lượng tự hóa được dự đoán
Sv_16
Lưu trữ tham số lượng tử hóa đối với khối hiện tại
Sv_17
Lượng tử hóa ngược các hệ số được lượng tử hóa
Kết thúc

FIG. 75

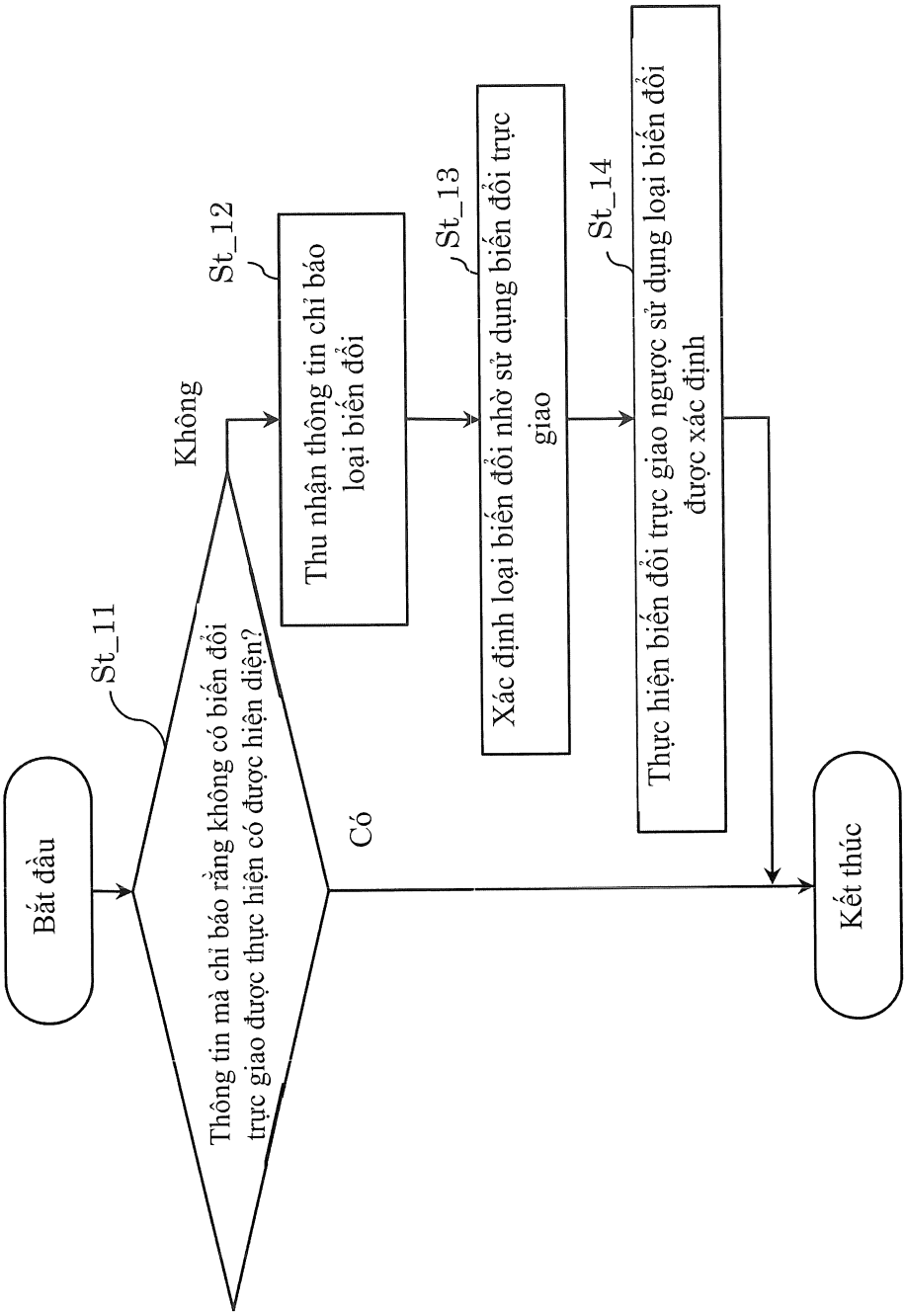
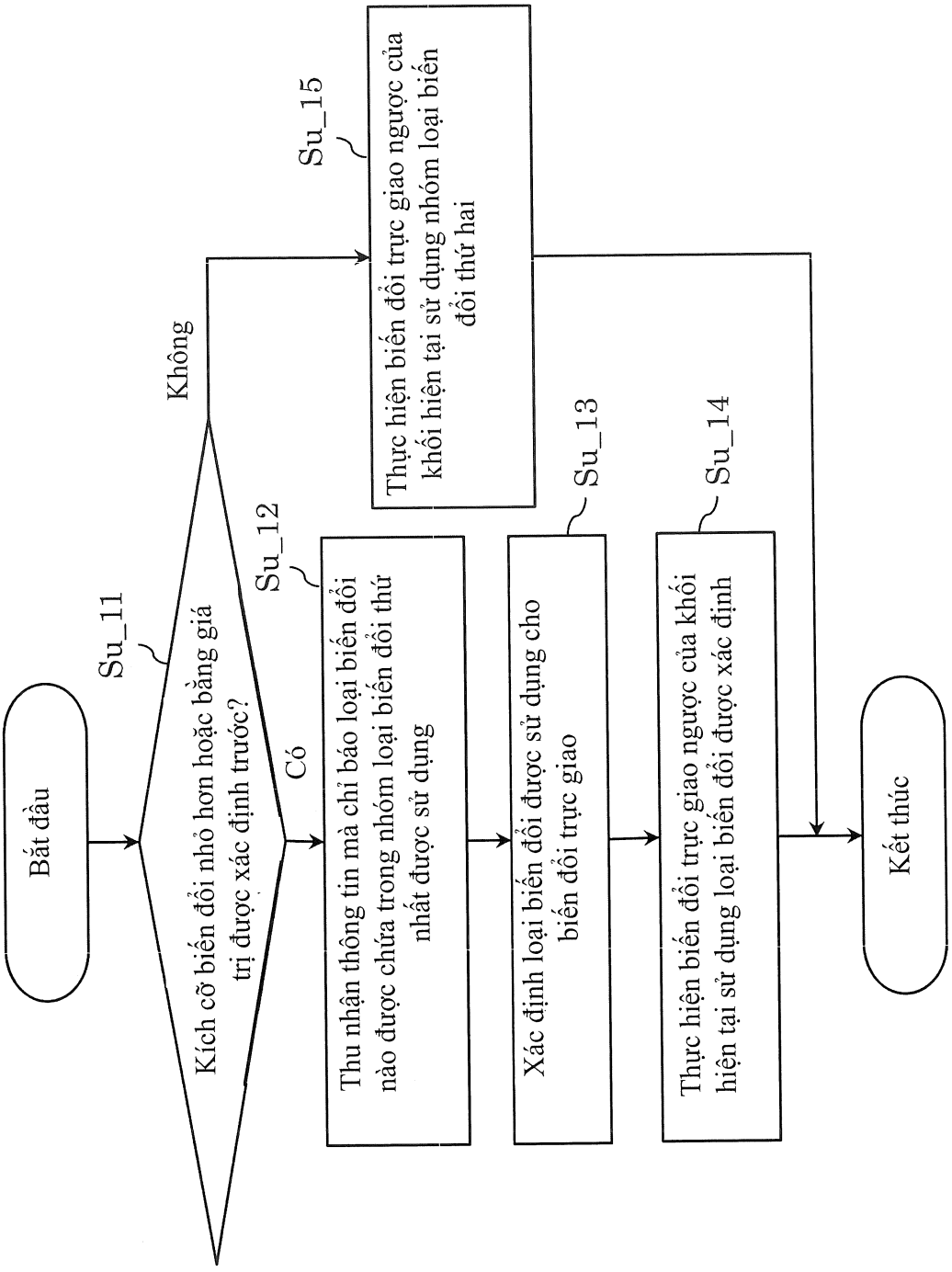

Bắt đầu
St_11
Thông tin mà chỉ báo rằng không có biến đổi trực giao được thực hiện có được hiện diện?
Không
Có
St_12
Thu nhận thông tin chỉ báo loại biến đổi
St_13
Xác định loại biến đổi nhờ sử dụng biến đổi trực giao
St_14
Thực hiện biến đổi trực giao ngược sử dụng loại biến đổi được xác định
Kết thúc

FIG. 76


Bắt đầu
Su_11
Kích cỡ biến đổi nhỏ hơn hoặc bằng giá trị được xác định trước?
Có
Su_12
Thu nhận thông tin mà chỉ báo loại biến đổi nào được chứa trong nhóm loại biến đổi thứ nhất được sử dụng
Su_13
Xác định loại biến đổi được sử dụng cho biến đổi trực giao
Su_14
Thực hiện biến đổi trực giao ngược của khối hiện tại sử dụng loại biến đổi được xác định
Không
Su_15
Thực hiện biến đổi trực giao ngược của khối hiện tại sử dụng nhóm loại biến đổi thứ hai
Kết thúc

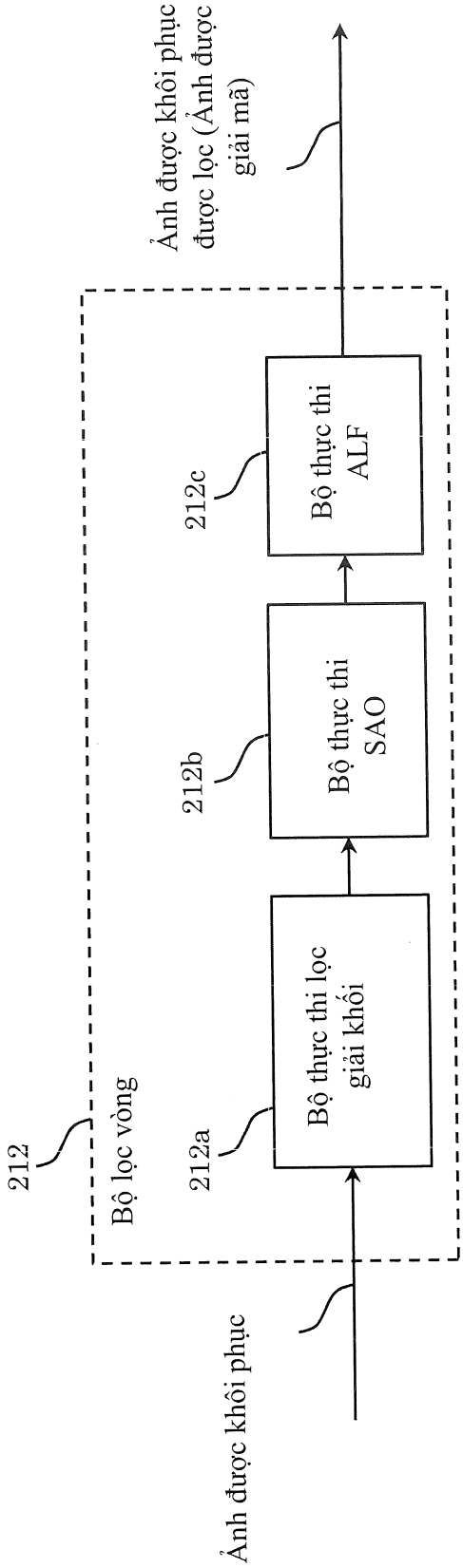

Ảnh được khôi phục
212
Bộ lọc vòng
212a
Bộ thực thi lọc giải khối
212b
Bộ thực thi SAO
212c
Bộ thực thi ALF
Ảnh được khôi phục được lọc (Ảnh được giải mã)

FIG. 77

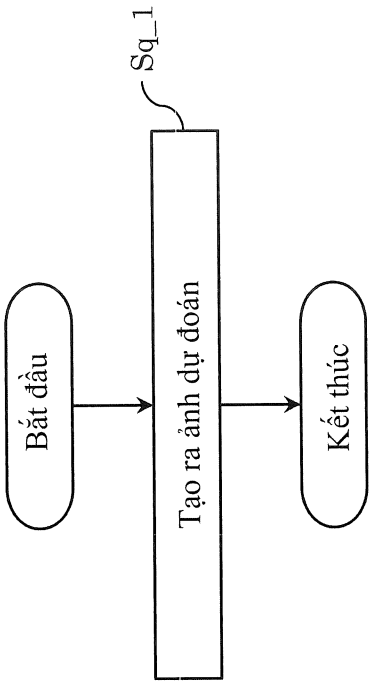


FIG. 78

FIG. 79

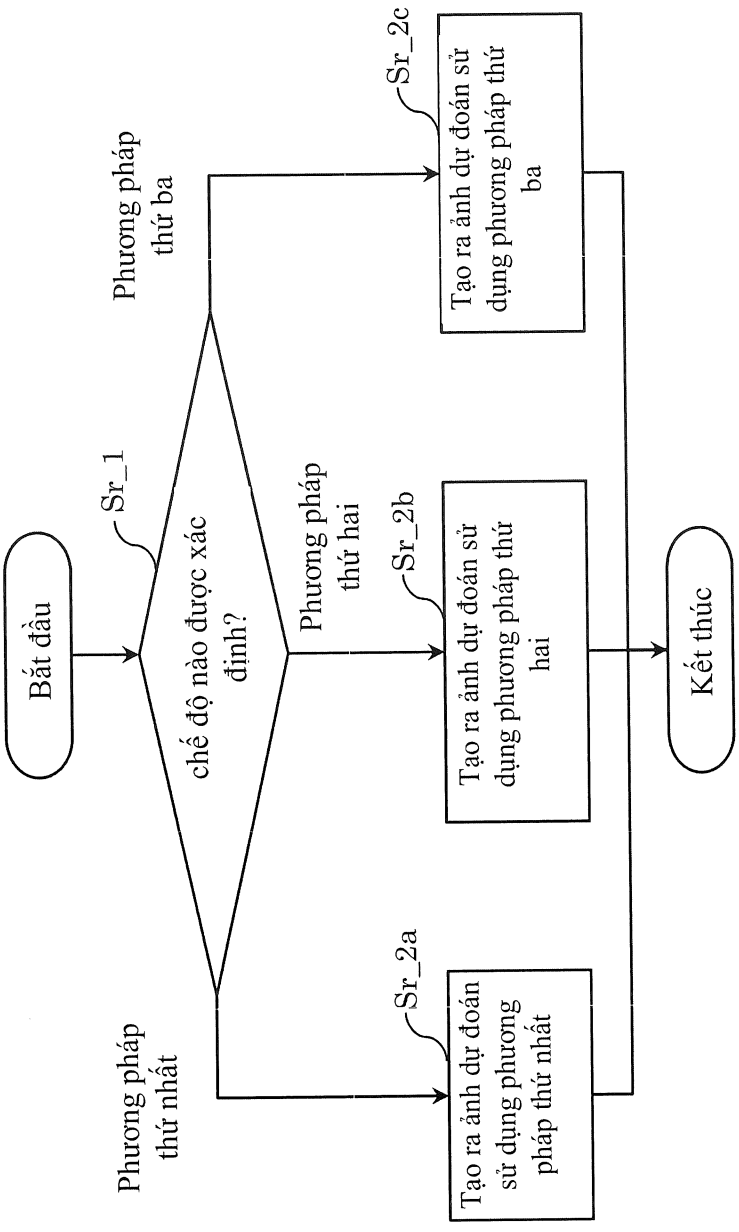

Bắt đầu
Sr_1
chế độ nào được xác định?
Phương pháp thứ nhất
Phương pháp thứ hai
Phương pháp thứ ba
Sr_2a
Tạo ra ảnh dự đoán sử dụng phương pháp thứ nhất
Sr_2b
Tạo ra ảnh dự đoán sử dụng phương pháp thứ hai
Sr_2c
Tạo ra ảnh dự đoán sử dụng phương pháp thứ ba
Kết thúc

FIG. 80A

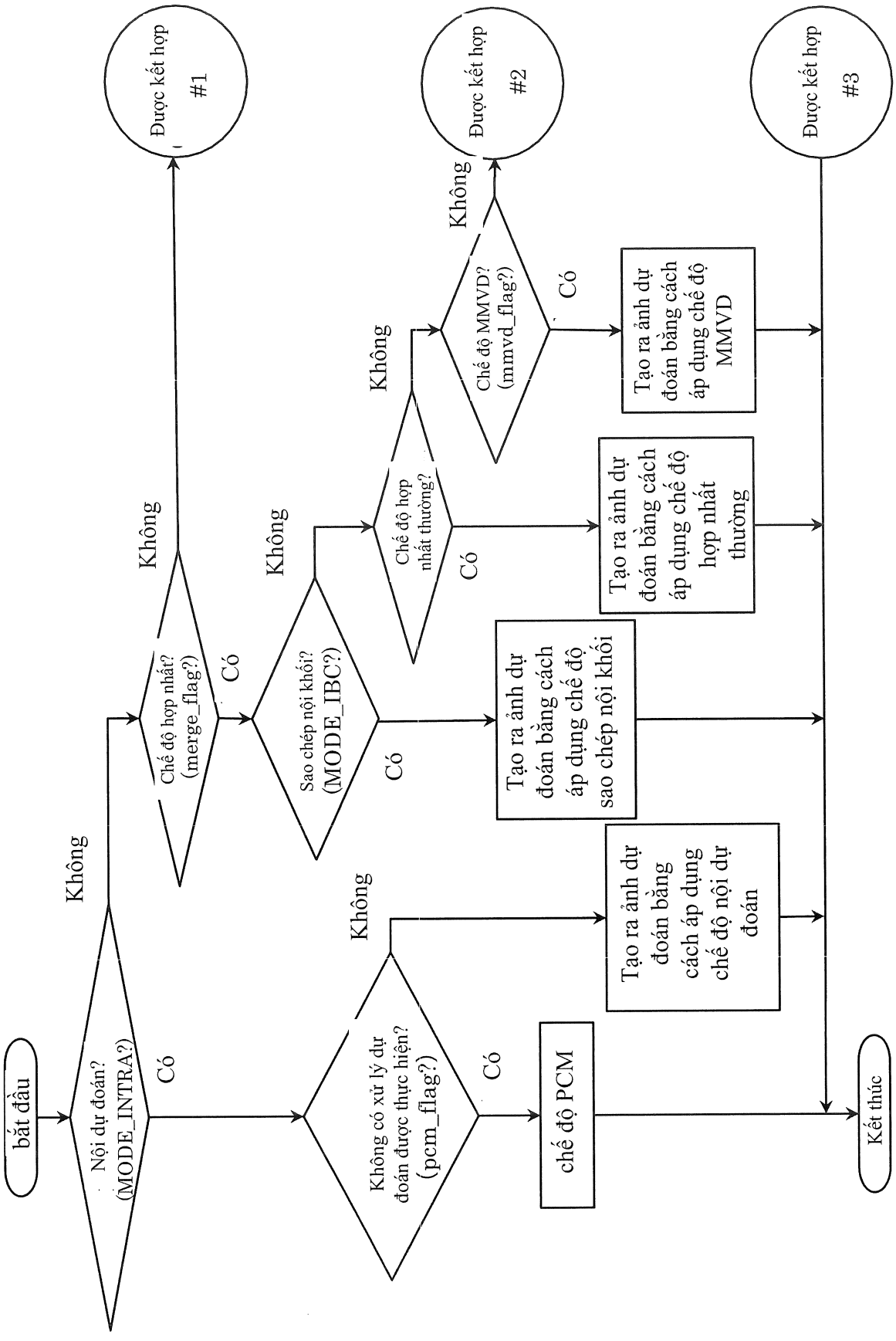

bắt đầu
Nội dự đoán? (MODE_INTRA?)
Có
Không
Không có xử lý dự đoán được thực hiện? (pcm_flag?)
Có
Không
chế độ PCM
Chế độ hợp nhất? (merge_flag?)
Có
Không
Sao chép nội khối? (MODE_IBC?)
Có
Không
Chế độ hợp nhất thường?
Có
Không
Chế độ MMVD? (mmvd_flag?)
Có
Không
Tạo ra ảnh dự đoán bằng cách áp dụng chế độ nội dự đoán
Tạo ra ảnh dự đoán bằng cách áp dụng chế độ sao chép nội khối
Tạo ra ảnh dự đoán bằng cách áp dụng chế độ hợp nhất thường
Tạo ra ảnh dự đoán bằng cách áp dụng chế độ MMVD
Được kết hợp #1
Được kết hợp #2
Được kết hợp #3
Kết thúc

FIG. 80B

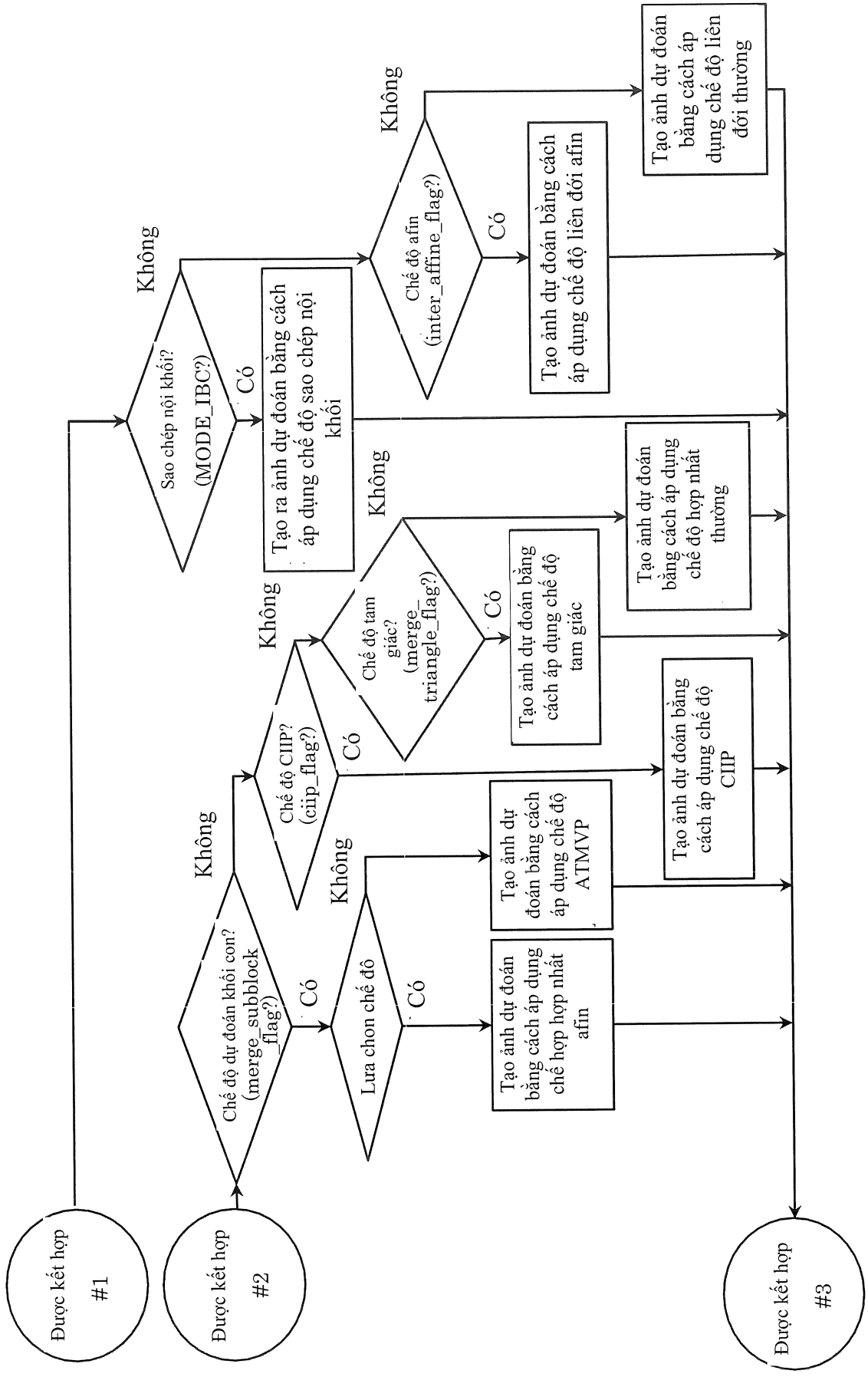
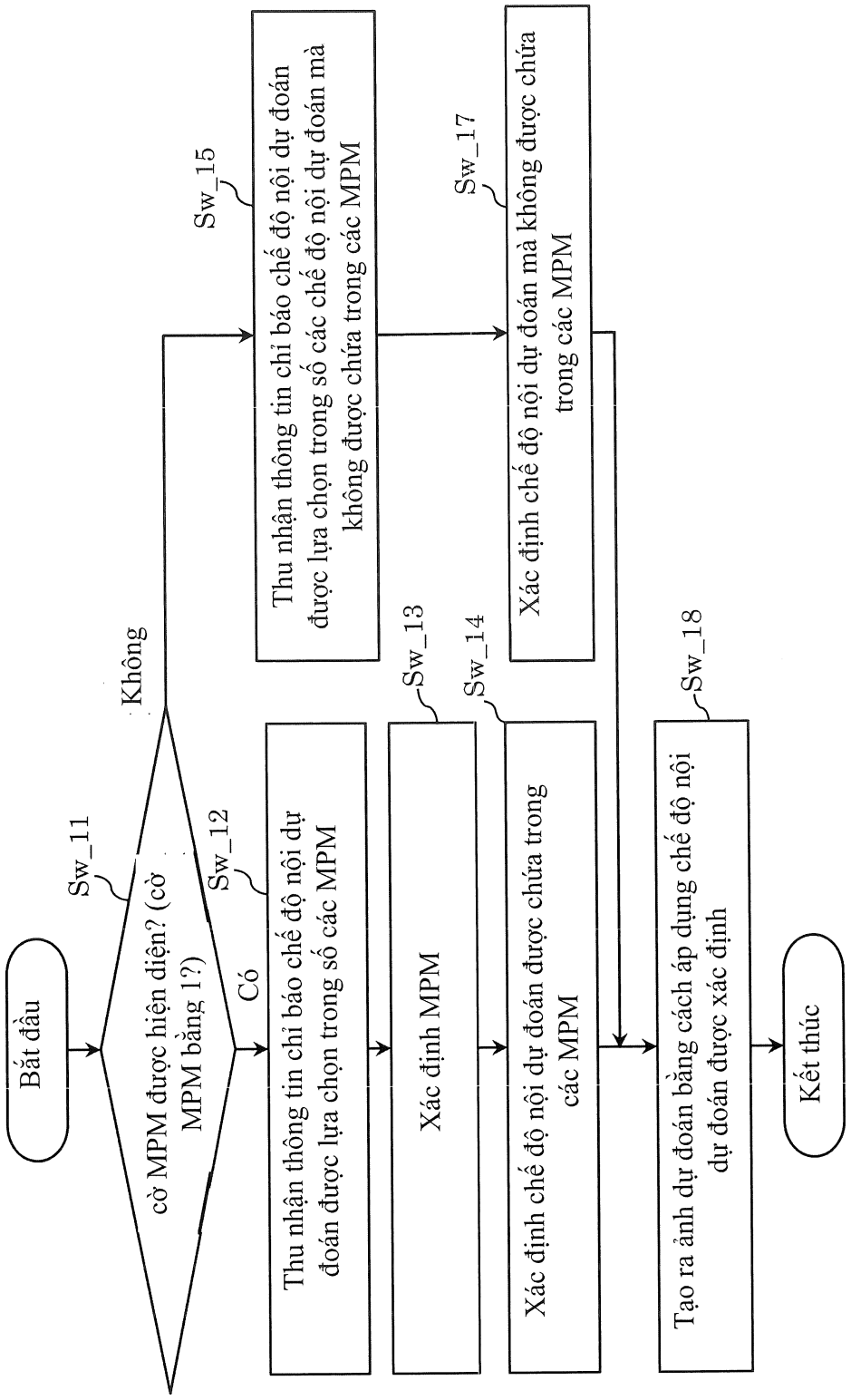

Được kết hợp #1
Được kết hợp #2
Được kết hợp #3
Sao chép nội khối? (MODE_IBC?)
Có
Không
Tạo ra ảnh dự đoán bằng cách áp dụng chế độ sao chép nội khối
Chế độ afin (inter_affine_flag?)
Có
Không
Tạo ảnh dự đoán bằng cách áp dụng chế độ liên đới afin
Tạo ảnh dự đoán bằng cách áp dụng chế độ liên đới thường
Chế độ dự đoán khối con? (merge_subblock_flag?)
Có
Không
Lựa chon chế độ
Có
Không
Tạo ảnh dự đoán bằng cách áp dụng chế hợp hợp nhất afin
Tạo ảnh dự đoán bằng cách áp dụng chế độ ATMVP
Chế độ CIIP? (ciip_flag?)
Có
Không
Tạo ảnh dự đoán bằng cách áp dụng chế độ CIIP
Chế độ tam giác? (merge_triangle_flag?)
Có
Không
Tạo ảnh dự đoán bằng cách áp dụng chế độ tam giác
Tạo ảnh dự đoán bằng cách áp dụng chế độ hợp nhất thường

FIG. 81


Bắt đầu
Sw_11
cờ MPM được hiện diện? (cờ MPM bằng 1?)
Có
Sw_12
Thu nhận thông tin chỉ báo chế độ nội dự đoán được lựa chọn trong số các MPM
Sw_13
Xác định MPM
Sw_14
Xác định chế độ nội dự đoán được chứa trong các MPM
Không
Sw_15
Thu nhận thông tin chỉ báo chế độ nội dự đoán được lựa chọn trong số các chế độ nội dự đoán mà không được chứa trong các MPM
Sw_17
Xác định chế độ nội dự đoán mà không được chứa trong các MPM
Sw_18
Tạo ra ảnh dự đoán bằng cách áp dụng chế độ nội dự đoán được xác định
Kết thúc

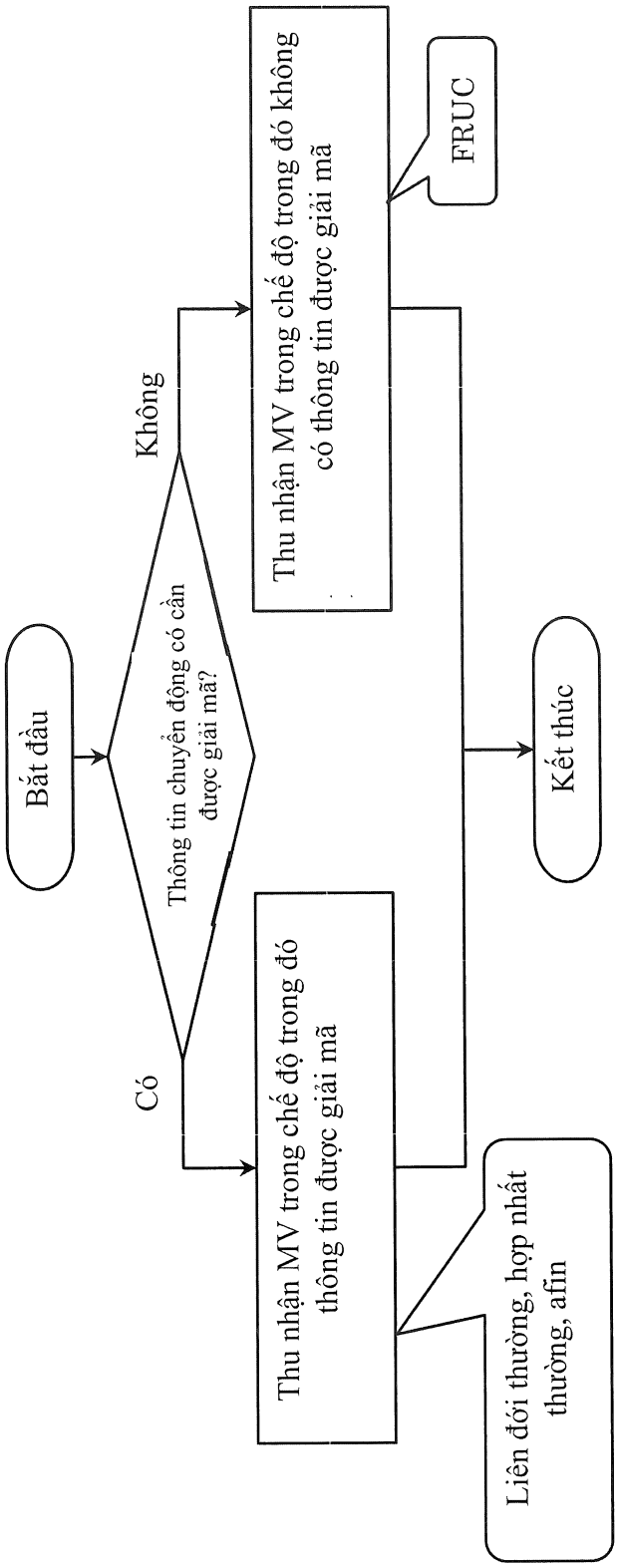

Bắt đầu
Thông tin chuyển động có cần được giải mã?
Không
Có
Thu nhận MV trong chế độ trong đó không có thông tin được giải mã
FRUC
Thu nhận MV trong chế độ trong đó thông tin được giải mã
Liên đới thường, hợp nhất thường, afin
Kết thúc

FIG. 82

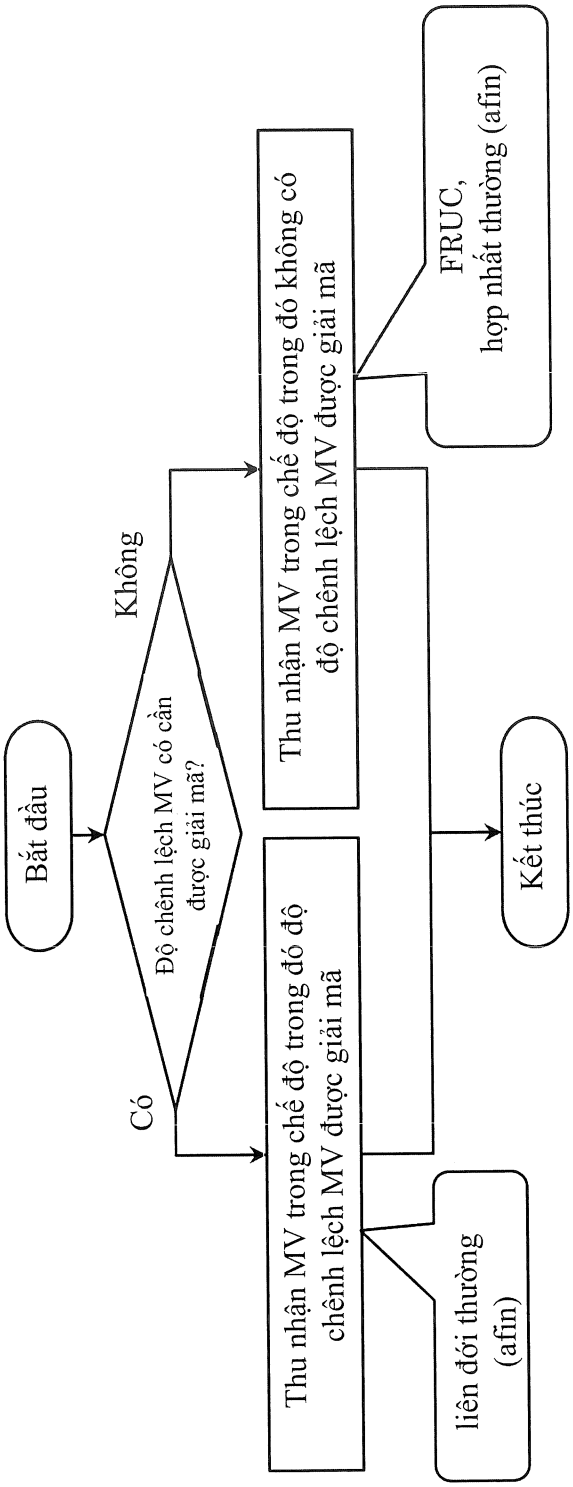

Bắt đầu
Độ chênh lệch MV có cần được giải mã?
Không
Có
Thu nhận MV trong chế độ trong đó không có độ chênh lệch MV được giải mã
FRUC, hợp nhất thường (afin)
Thu nhận MV trong chế độ trong đó độ chênh lệch MV được giải mã
liên đới thường (afin)
Kết thúc

FIG. 83

FIG. 84

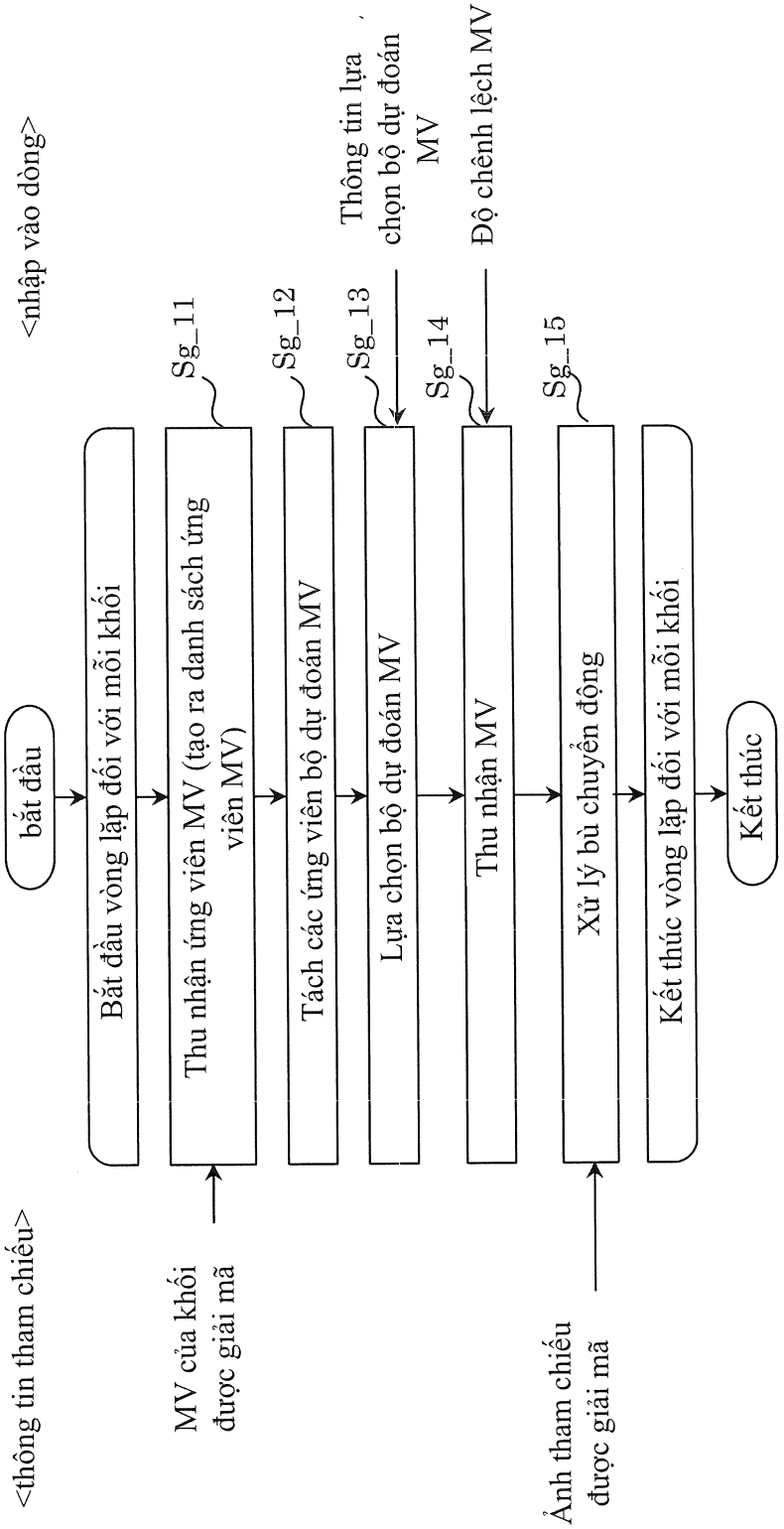

<thông tin tham chiếu>
<nhập vào dòng>
bắt đầu
Bắt đầu vòng lặp đối với mỗi khối
Thu nhận ứng viên MV (tạo ra danh sách ứng viên MV)
Sg_11
Tách các ứng viên bộ dự đoán MV
Sg_12
Lựa chọn bộ dự đoán MV
Sg_13
Thu nhận MV
Sg_14
Xử lý bù chuyển động
Sg_15
Kết thúc vòng lặp đối với mỗi khối
Kết thúc
MV của khối được giải mã
Thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV
Độ chênh lệch MV
Ảnh tham chiếu được giải mã

FIG. 85

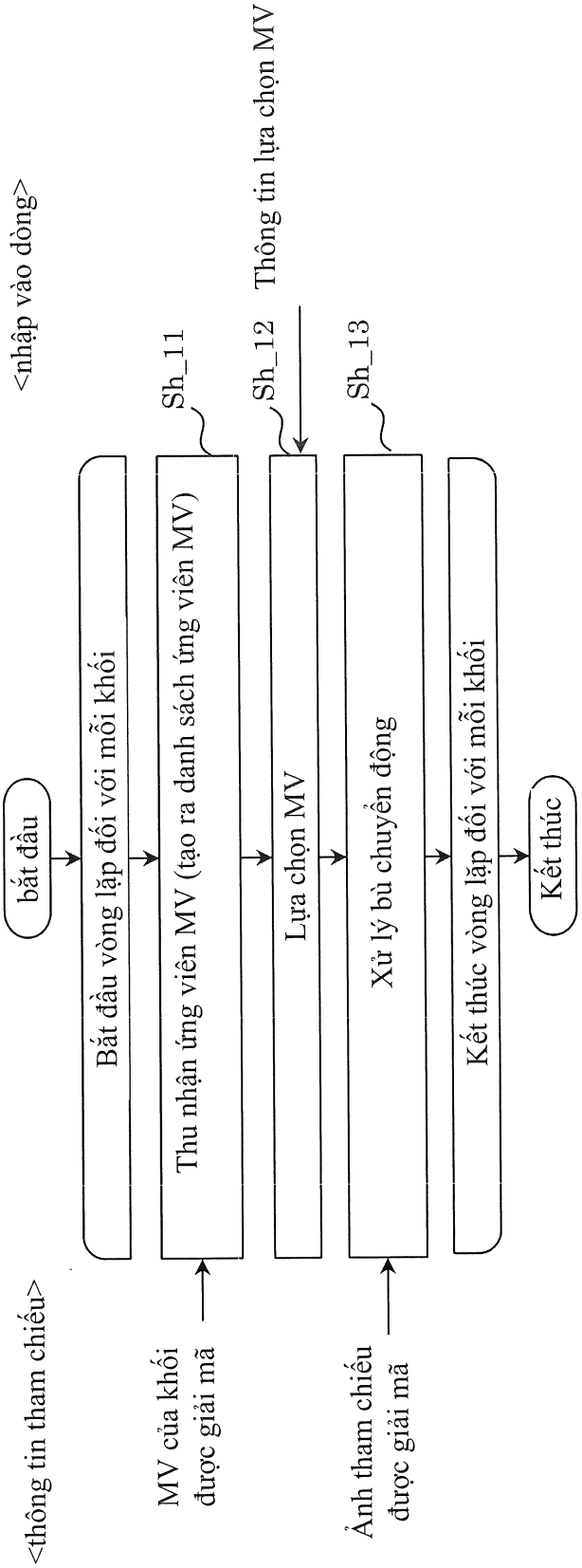

<thông tin tham chiếu>
<nhập vào dòng>
bắt đầu
Bắt đầu vòng lặp đối với mỗi khối
Sh_11
Thu nhận ứng viên MV (tạo ra danh sách ứng viên MV)
Sh_12
Thông tin lựa chọn MV
Lựa chọn MV
Sh_13
Xử lý bù chuyển động
Kết thúc vòng lặp đối với mỗi khối
Kết thúc
MV của khối được giải mã
Ảnh tham chiếu được giải mã

FIG. 86

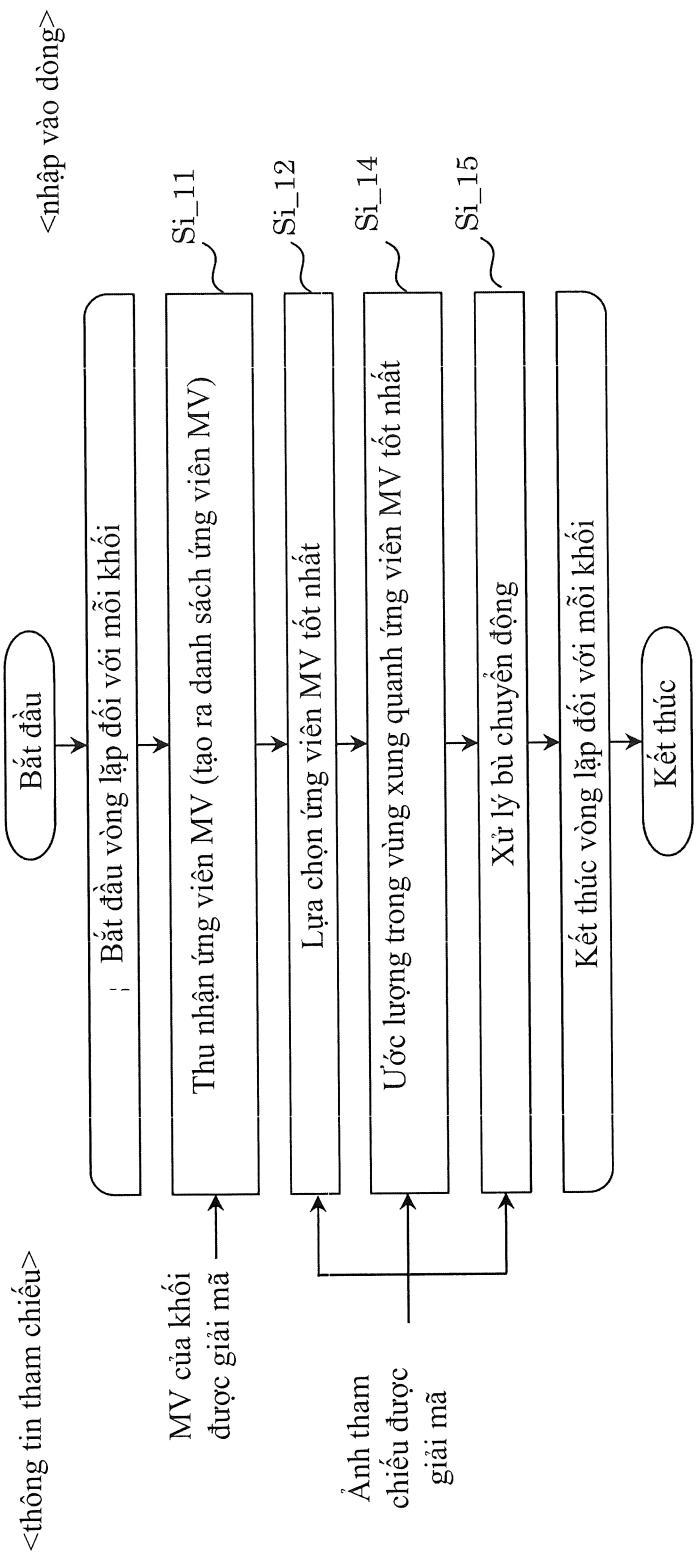

<thông tin tham chiếu>
<nhập vào dòng>
Bắt đầu
Bắt đầu vòng lặp đối với mỗi khối
Si_11
Thu nhận ứng viên MV (tạo ra danh sách ứng viên MV)
Si_12
Lựa chọn ứng viên MV tốt nhất
Si_14
Ước lượng trong vùng xung quanh ứng viên MV tốt nhất
Si_15
Xử lý bù chuyển động
Kết thúc vòng lặp đối với mỗi khối
Kết thúc
MV của khối được giải mã
Ảnh tham chiếu được giải mã

FIG. 87

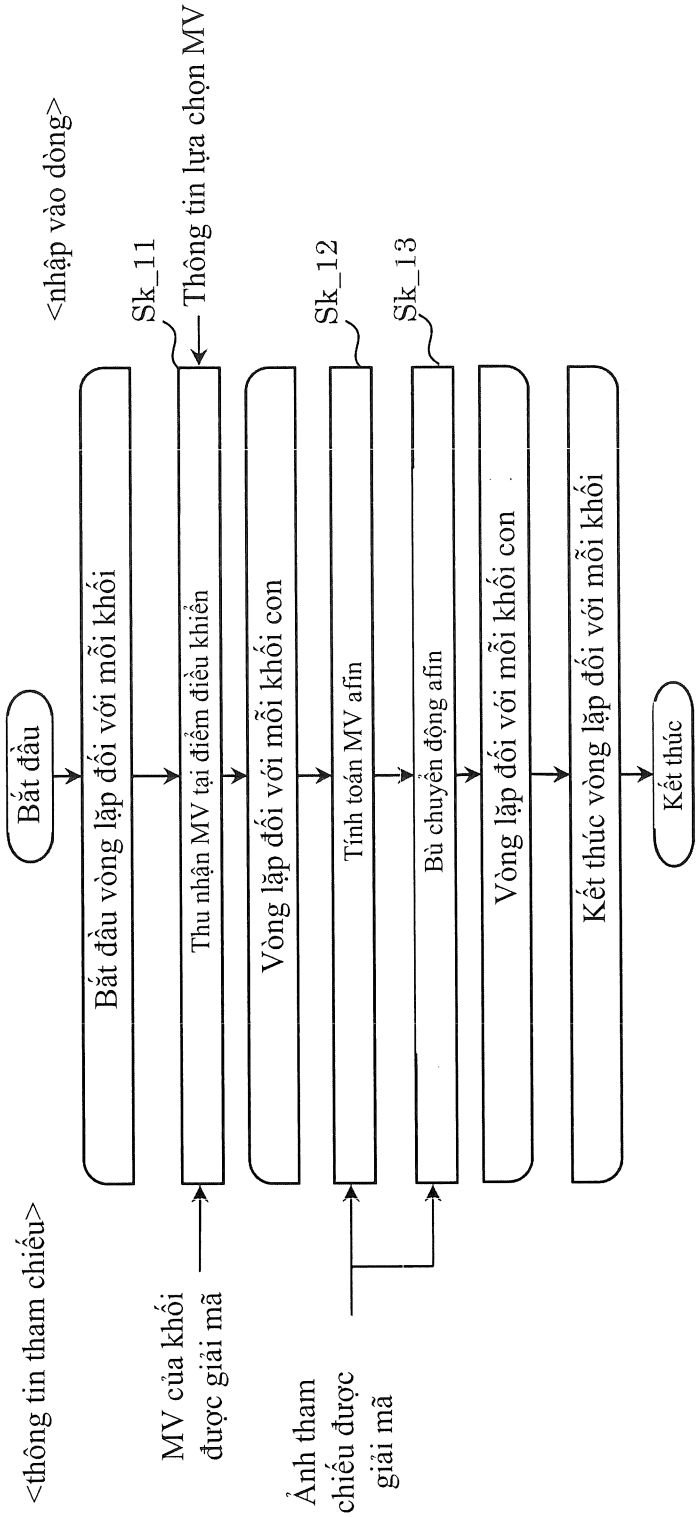

<thông tin tham chiếu>
<nhập vào dòng>
Bắt đầu
Bắt đầu vòng lặp đối với mỗi khối
Sk_11
Thông tin lựa chọn MV
Thu nhận MV tại điểm điều khiển
Vòng lặp đối với mỗi khối con
Sk_12
Tính toán MV afin
Sk_13
Bù chuyển động afin
Vòng lặp đối với mỗi khối con
Kết thúc vòng lặp đối với mỗi khối
Kết thúc
MV của khối được giải mã
Ảnh tham chiếu được giải mã

FIG. 88

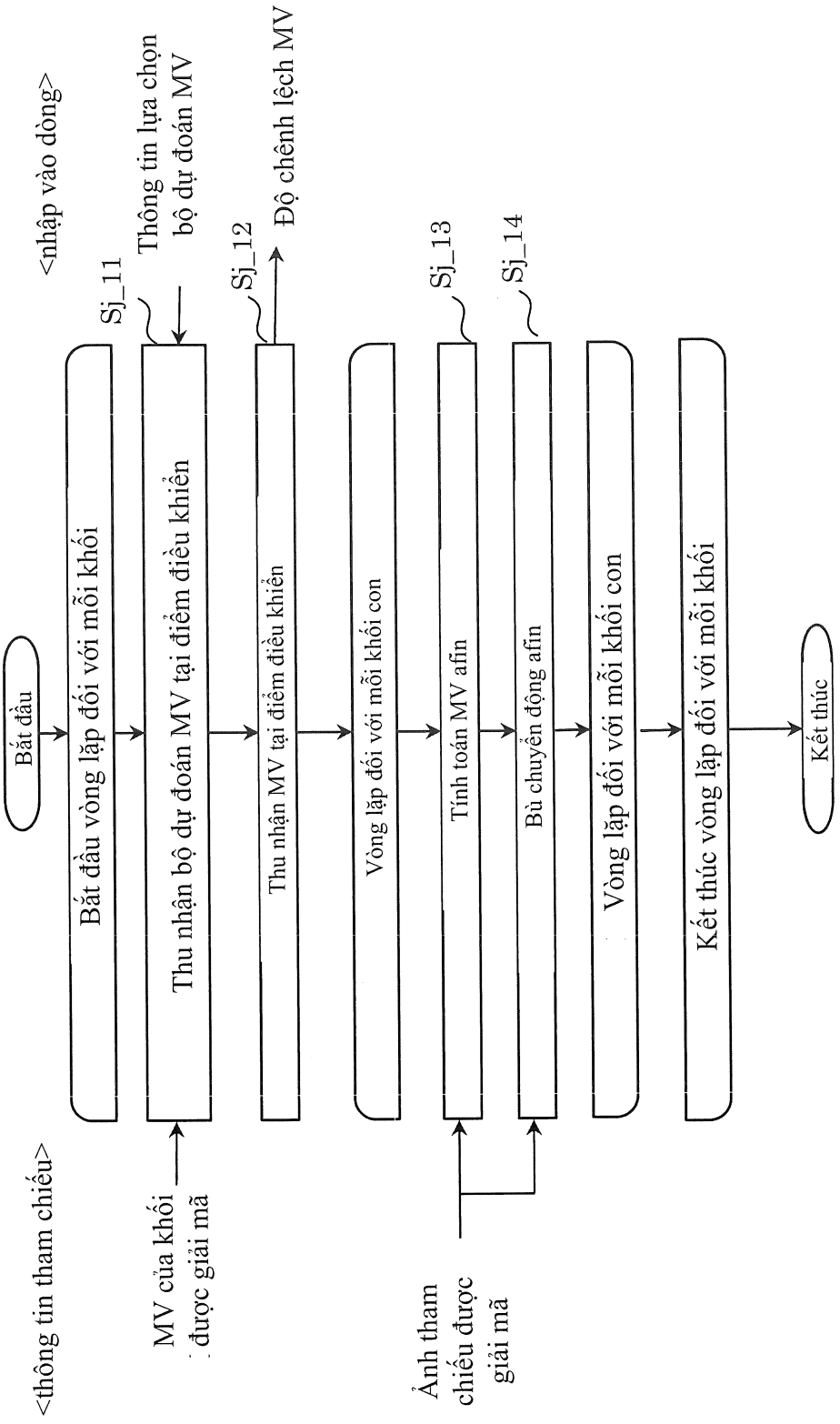

Bắt đầu
<nhập vào dòng>
Sj_11
Thông tin lựa chọn bộ dự đoán MV
Sj_12
Độ chênh lệch MV
Sj_13
Sj_14
Bắt đầu vòng lặp đối với mỗi khối
Thu nhận bộ dự đoán MV tại điểm điều khiển
Thu nhận MV tại điểm điều khiển
Vòng lặp đối với mỗi khối con
Tính toán MV afin
Bù chuyển động afin
Vòng lặp đối với mỗi khối con
Kết thúc vòng lặp đối với mỗi khối
Kết thúc
<thông tin tham chiếu>
MV của khối được giải mã
Ảnh tham chiếu được giải mã

FIG. 89

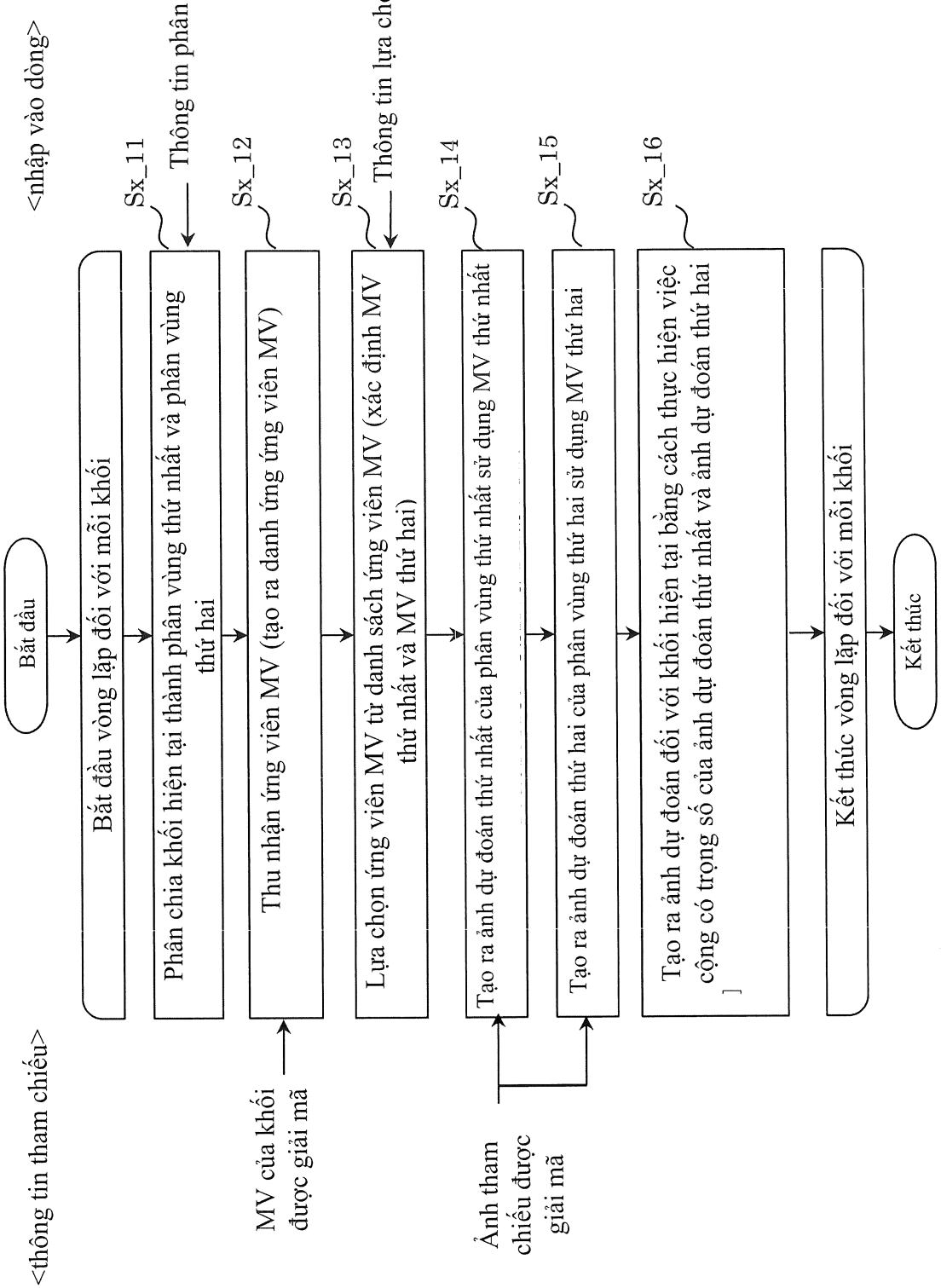
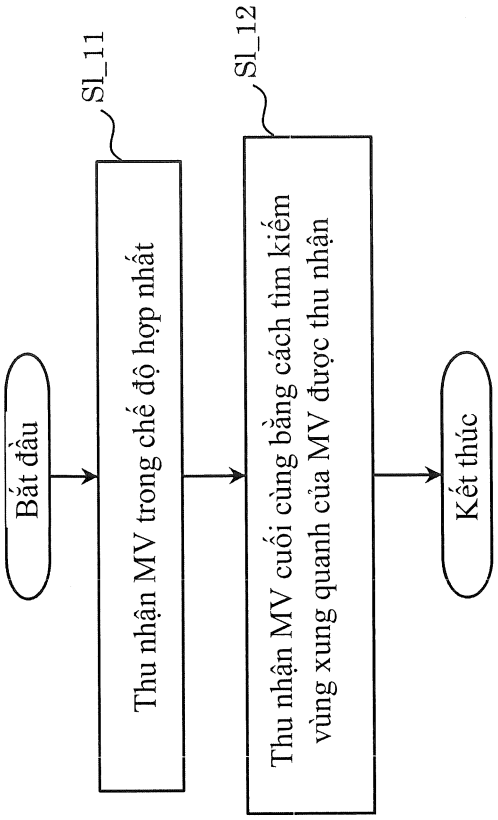

<thông tin tham chiếu>
<nhập vào dòng>
Bắt đầu
Bắt đầu vòng lặp đối với mỗi khối
Sx_11
Phân chia khối hiện tại thành phân vùng thứ nhất và phân vùng thứ hai
Thông tin phân vùng
Sx_12
Thu nhận ứng viên MV (tạo ra danh ứng ứng viên MV)
MV của khối được giải mã
Sx_13
Lựa chọn ứng viên MV từ danh sách ứng viên MV (xác định MV thứ nhất và MV thứ hai)
Thông tin lựa chọn MV
Sx_14
Tạo ra ảnh dự đoán thứ nhất của phân vùng thứ nhất sử dụng MV thứ nhất
Ảnh tham chiếu được giải mã
Sx_15
Tạo ra ảnh dự đoán thứ hai của phân vùng thứ hai sử dụng MV thứ hai
Sx_16
Tạo ra ảnh dự đoán đối với khối hiện tại bằng cách thực hiện việc cộng có trọng số của ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai
]
Kết thúc vòng lặp đối với mỗi khối
Kết thúc

FIG. 90


Bắt đầu
Sl_11
Thu nhận MV trong chế độ hợp nhất
Sl_12
Thu nhận MV cuối cùng bằng cách tìm kiếm vùng xung quanh của MV được thu nhận
Kết thúc

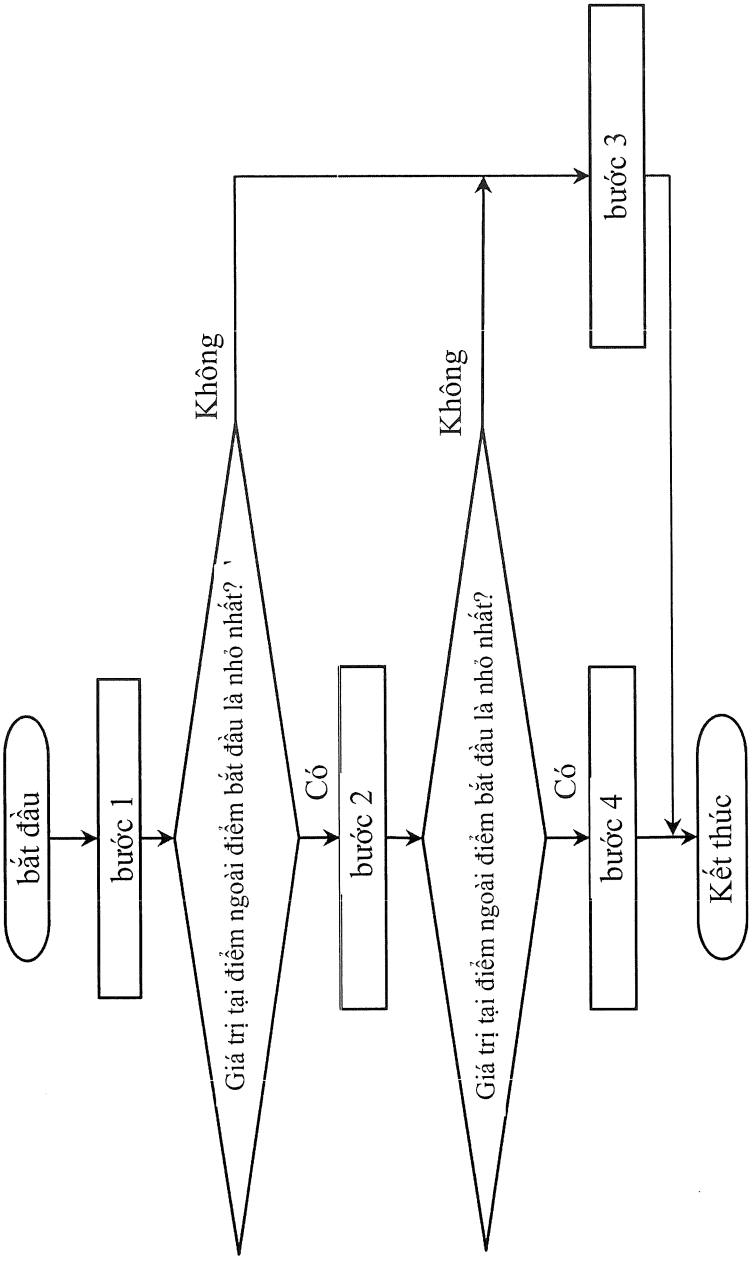

bắt đầu
bước 1
Giá trị tại điểm ngoài điểm bắt đầu là nhỏ nhất?
Có
bước 2
Giá trị tại điểm ngoài điểm bắt đầu là nhỏ nhất?
Có
bước 4
Kết thúc
Không
Không
bước 3

FIG. 91

FIG. 92

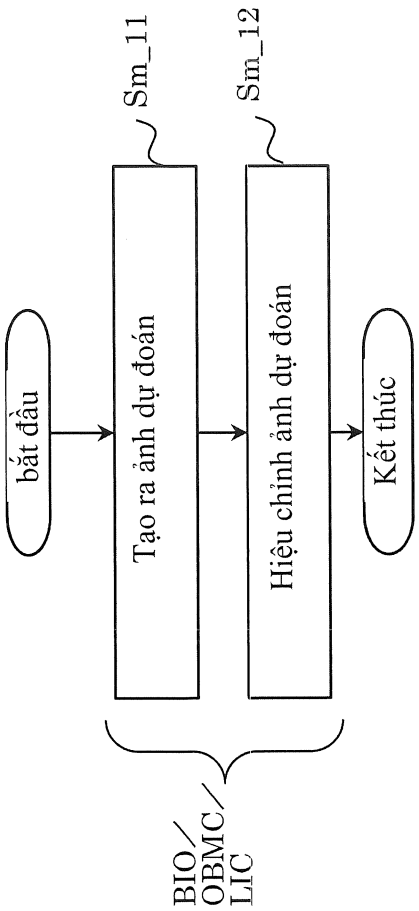

bắt đầu
Tạo ra ảnh dự đoán
Hiệu chỉnh ảnh dự đoán
Kết thúc
Sm_11
Sm_12
BIO
OBMC
LIC

FIG. 93

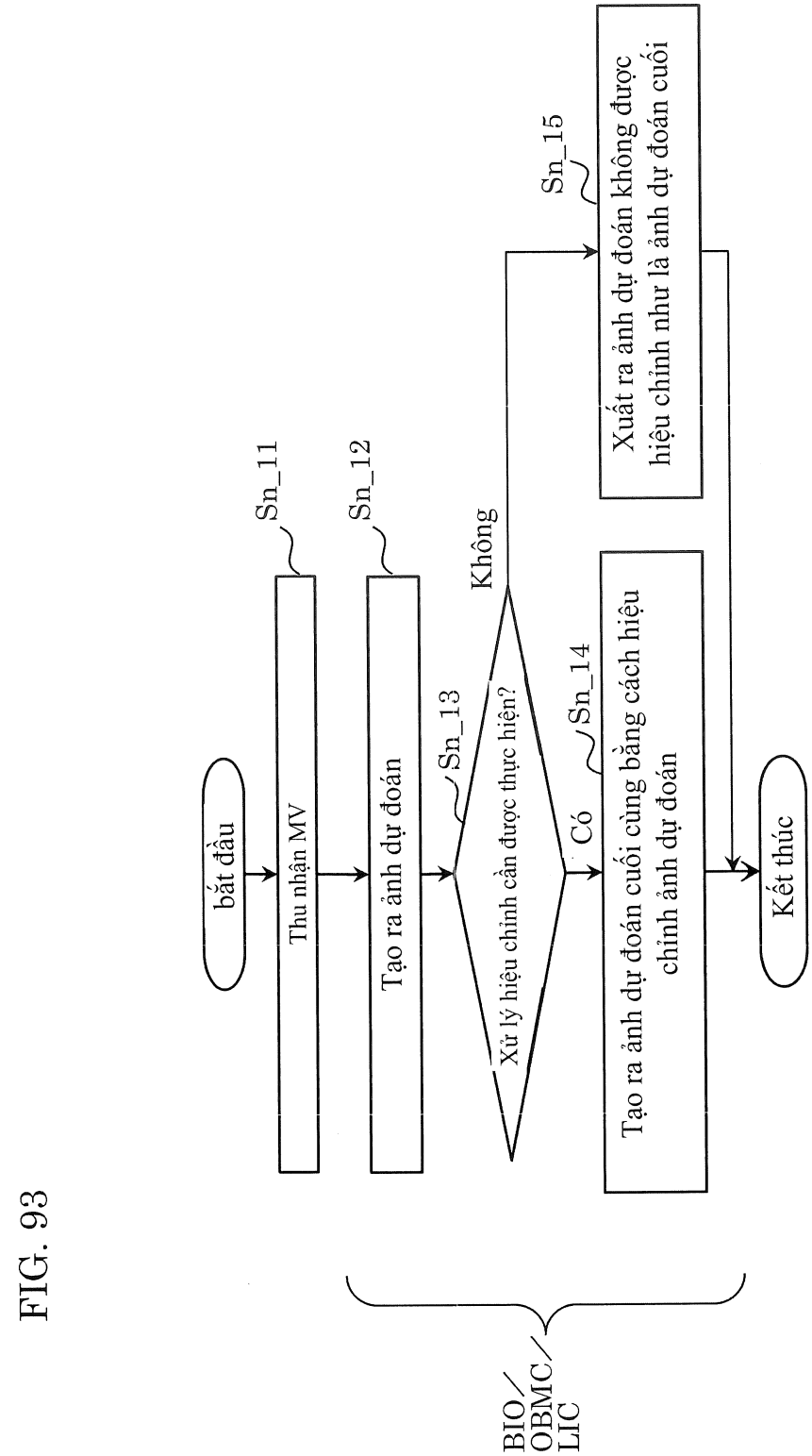

bắt đầu
Thu nhận MV
Sn_11
Tạo ra ảnh dự đoán
Sn_12
Xử lý hiệu chỉnh cần được thực hiện?
Sn_13
Không
Có
Sn_14
Tạo ra ảnh dự đoán cuối cùng bằng cách hiệu chỉnh ảnh dự đoán
Sn_15
Xuất ra ảnh dự đoán không được hiệu chỉnh như là ảnh dự đoán cuối
Kết thúc
BIO/
OBMC/
LIC

FIG. 94

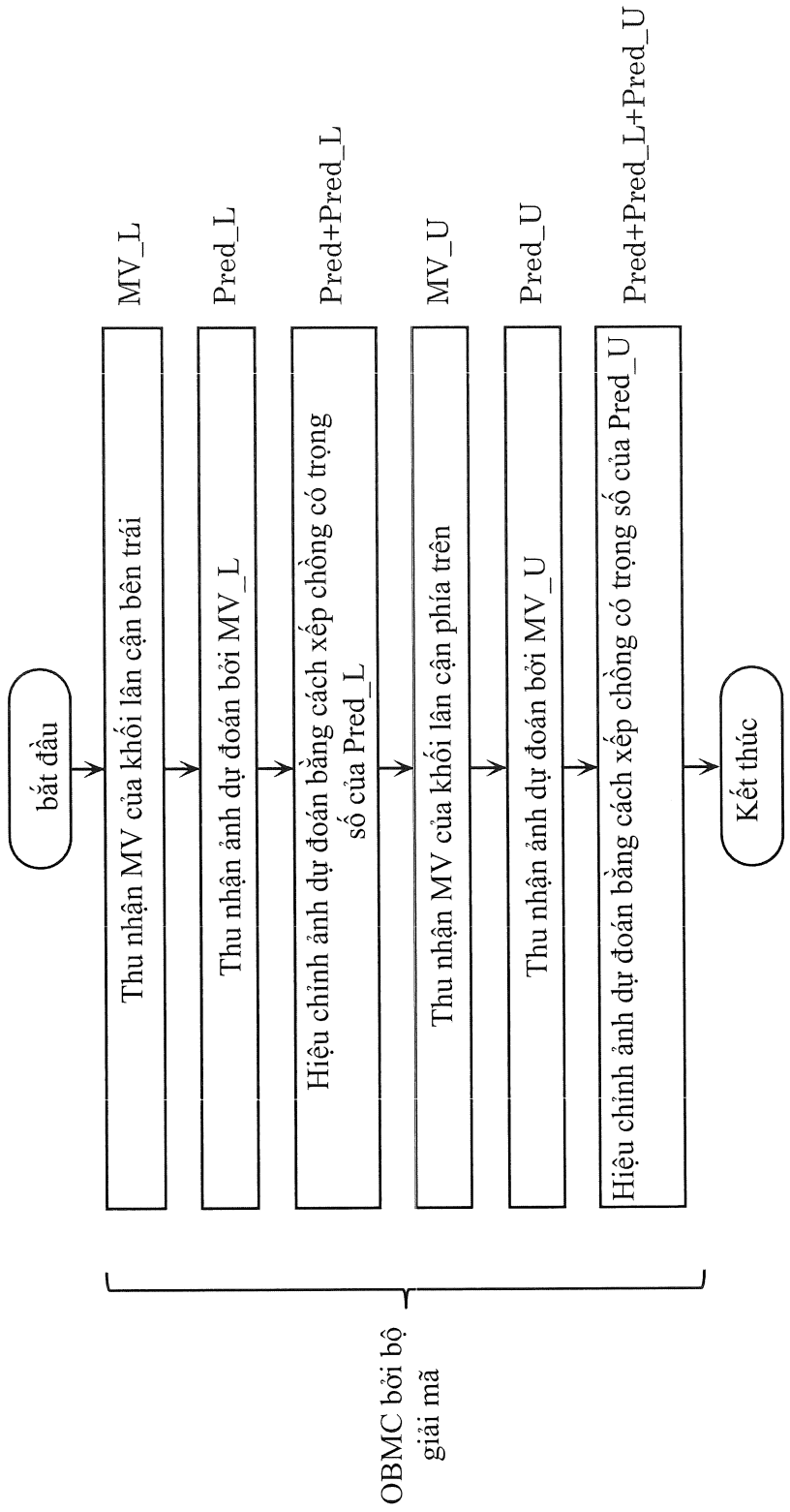

bắt đầu
Thu nhận MV của khối lân cận bên trái
MV_L
Thu nhận ảnh dự đoán bởi MV_L
Pred_L
Hiệu chỉnh ảnh dự đoán bằng cách xếp chồng có trọng số của Pred_L
Pred+Pred_L
Thu nhận MV của khối lân cận phía trên
MV_U
Thu nhận ảnh dự đoán bởi MV_U
Pred_U
Hiệu chỉnh ảnh dự đoán bằng cách xếp chồng có trọng số của Pred_U
Pred+Pred_L+Pred_U
Kết thúc
OBMC bởi bộ giải mã

FIG. 95

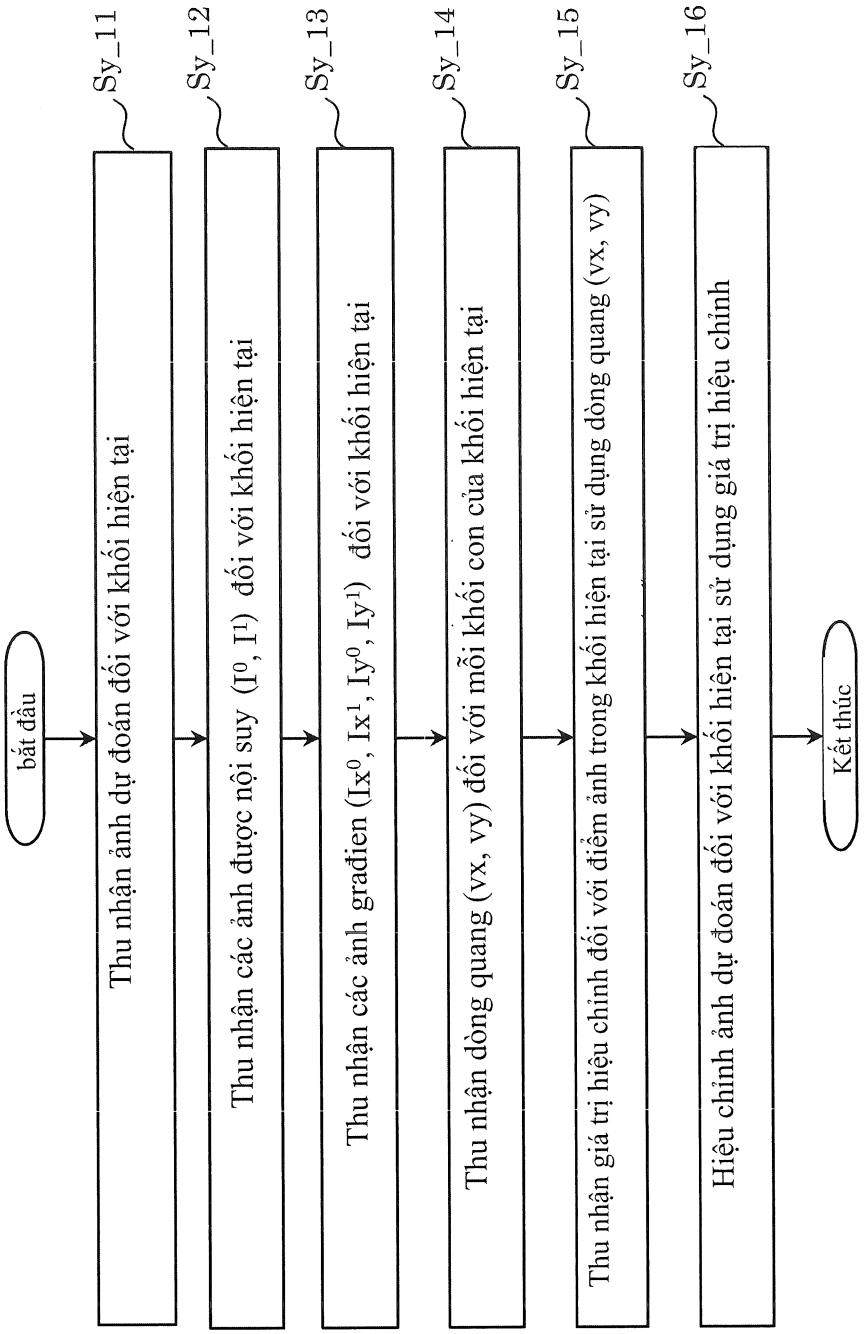

bắt đầu
Sy_11
Thu nhận ảnh dự đoán đối với khối hiện tại
Sy_12
Thu nhận các ảnh được nội suy (I^0, I^1) đối với khối hiện tại
Sy_13
Thu nhận các ảnh gradien (Ix^0, Ix^1, Iy^0, Iy^1) đối với khối hiện tại
Sy_14
Thu nhận dòng quang (vx, vy) đối với mỗi khối con của khối hiện tại
Sy_15
Thu nhận giá trị hiệu chỉnh đối với điểm ảnh trong khối hiện tại sử dụng dòng quang (vx, vy)
Sy_16
Hiệu chỉnh ảnh dự đoán đối với khối hiện tại sử dụng giá trị hiệu chỉnh
Kết thúc

FIG. 96

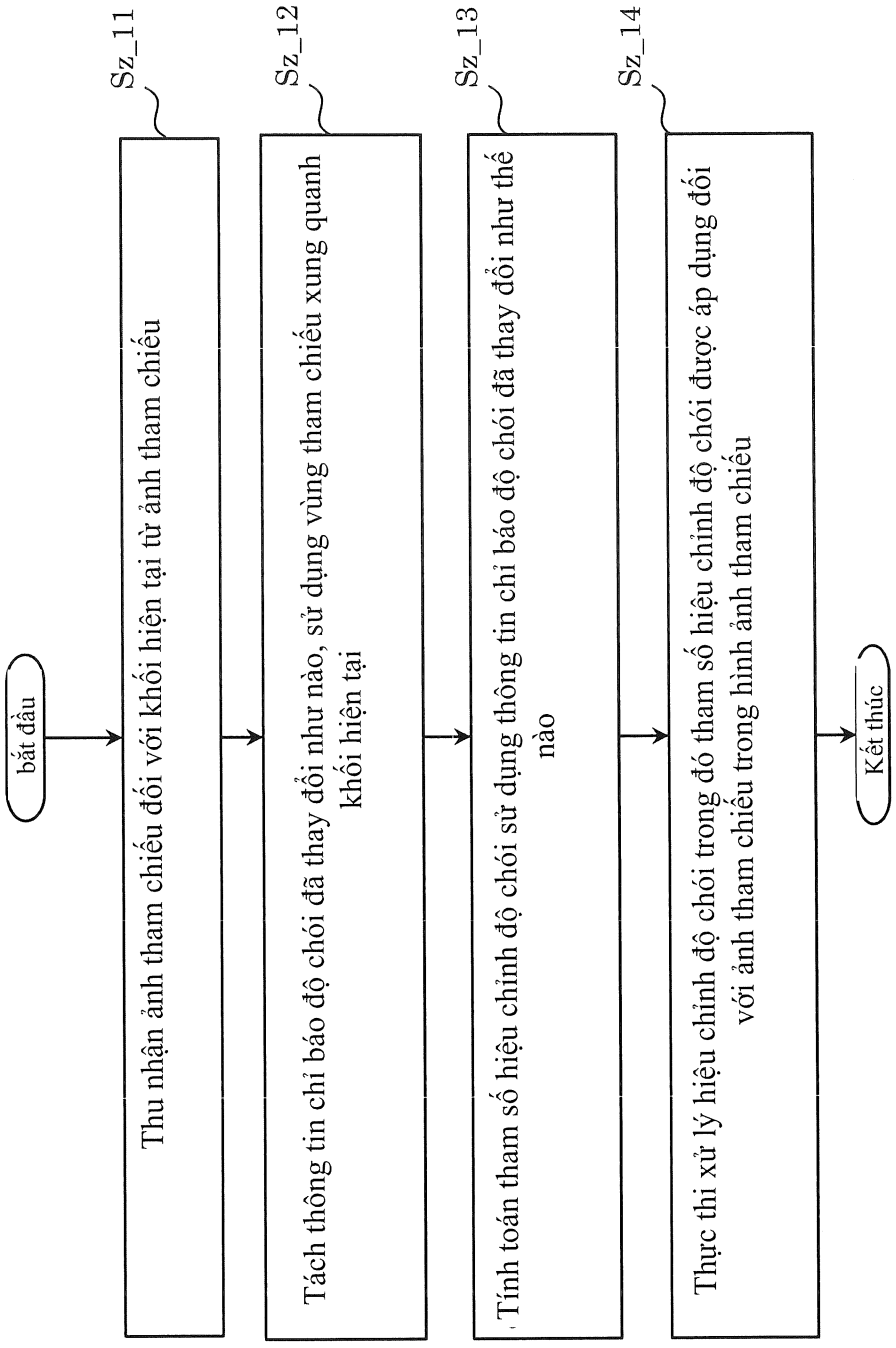

bắt đầu
Sz_11
Thu nhận ảnh tham chiếu đối với khối hiện tại từ ảnh tham chiếu
Sz_12
Tách thông tin chỉ báo độ chói đã thay đổi như nào, sử dụng vùng tham chiếu xung quanh khối hiện tại
Sz_13
Tính toán tham số hiệu chỉnh độ chói sử dụng thông tin chỉ báo độ chói đã thay đổi như thế nào
Sz_14
Thực thi xử lý hiệu chỉnh độ chói trong đó tham số hiệu chỉnh độ chói được áp dụng đối với ảnh tham chiếu trong hình ảnh tham chiếu
Kết thúc

FIG. 97

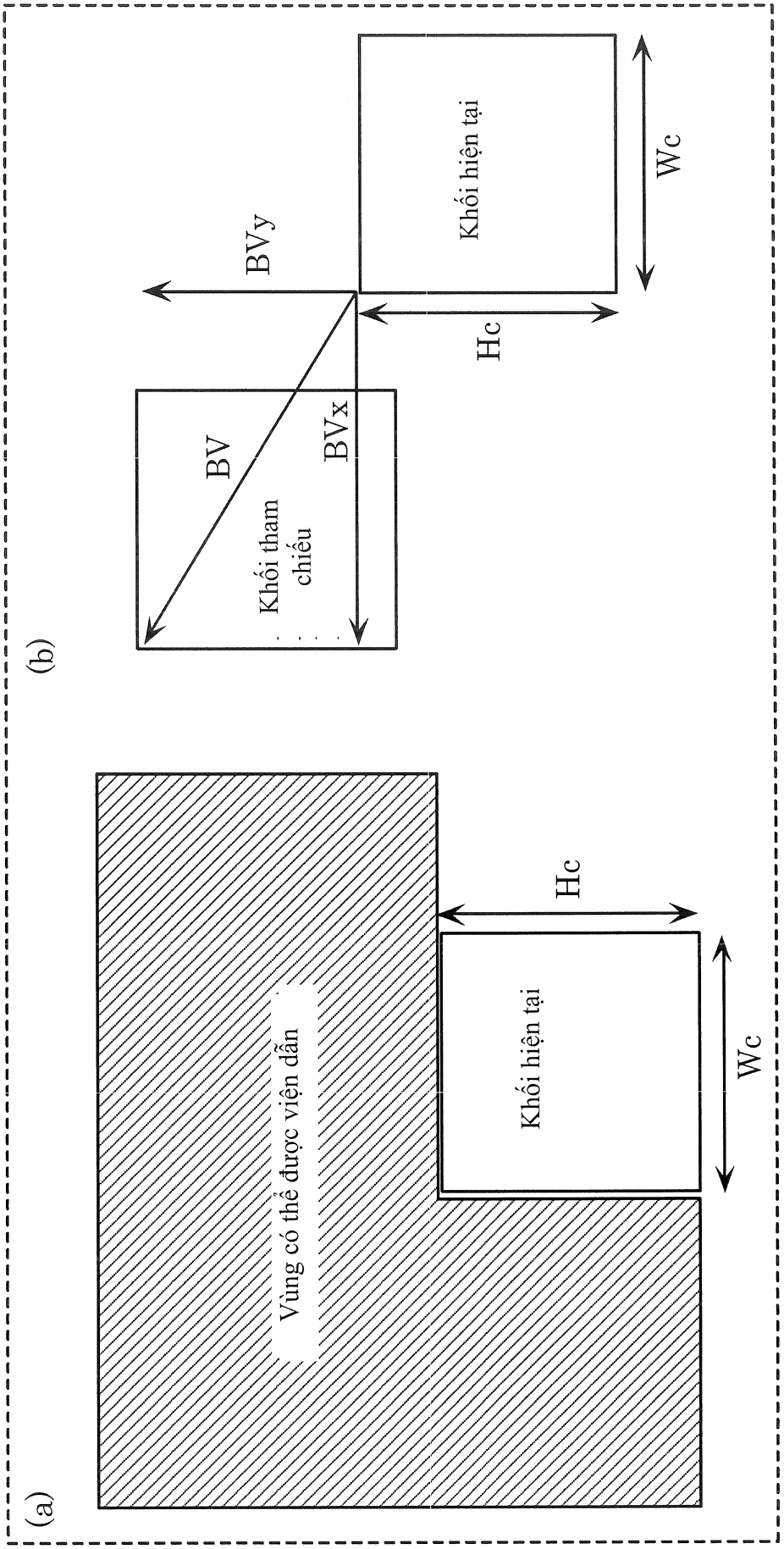

(a)
Vùng có thể được viện dẫn
Khối hiện tại
Wc
Hc
(b)
Khối tham chiếu
BV
BVx
BVy
Khối hiện tại
Hc
Wc

FIG. 98

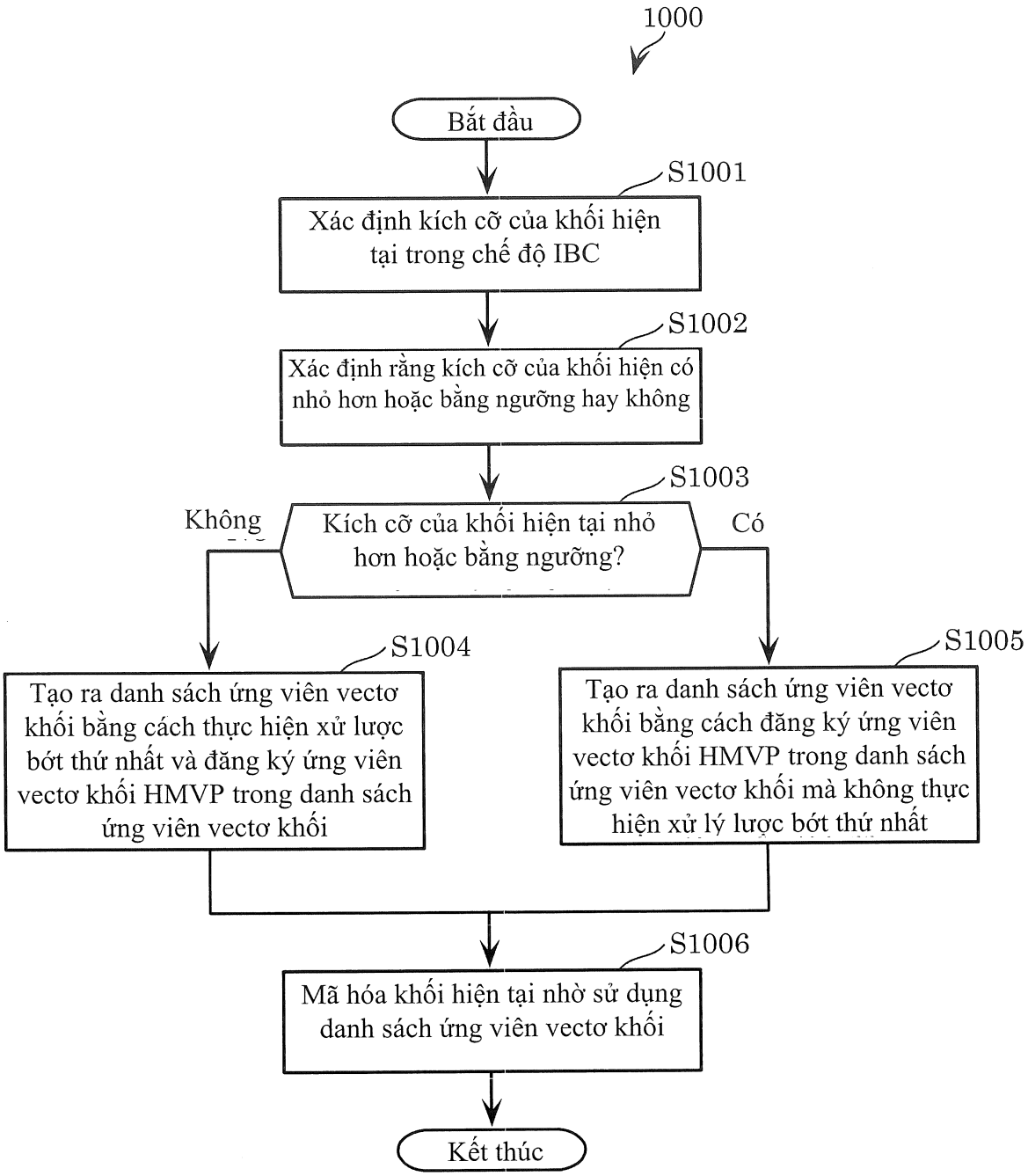

1000
Bắt đầu
S1001
Xác định kích cỡ của khối hiện tại trong chế độ IBC
S1002
Xác định rằng kích cỡ của khối hiện có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không
S1003
Kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng?
Không
Có
S1004
Tạo ra danh sách ứng viên vectơ khối bằng cách thực hiện xử lược bớt thứ nhất và đăng ký ứng viên vectơ khối HMVP trong danh sách ứng viên vectơ khối
S1005
Tạo ra danh sách ứng viên vectơ khối bằng cách đăng ký ứng viên vectơ khối HMVP trong danh sách ứng viên vectơ khối mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất
S1006
Mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ khối
Kết thúc

FIG. 99

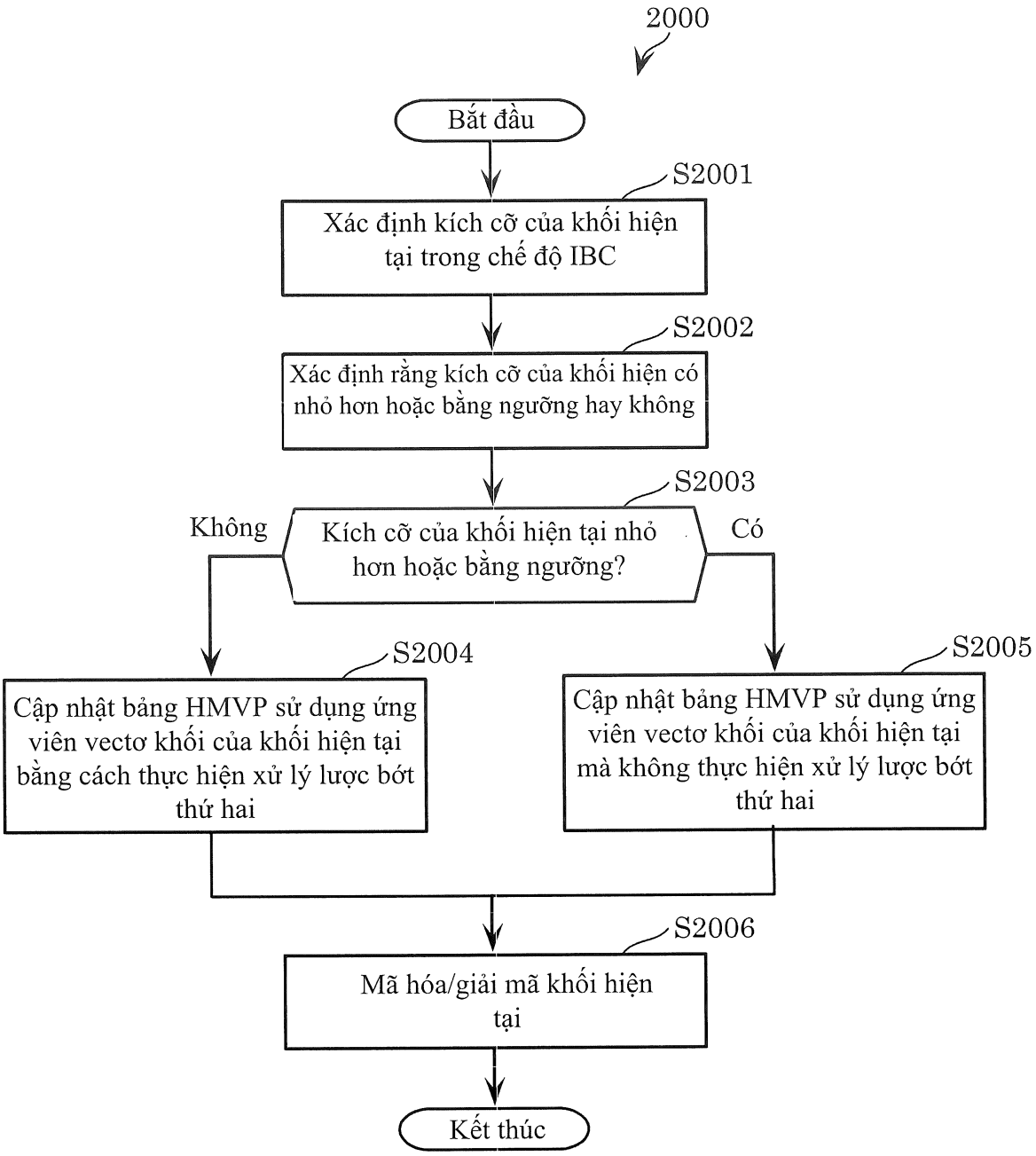

2000
Bắt đầu
S2001
Xác định kích cỡ của khối hiện tại trong chế độ IBC
S2002
Xác định rằng kích cỡ của khối hiện có nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng hay không
S2003
Không
Kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng?
Có
S2004
Cập nhật bảng HMVP sử dụng ứng viên vectơ khối của khối hiện tại bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ hai
S2005
Cập nhật bảng HMVP sử dụng ứng viên vectơ khối của khối hiện tại mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ hai
S2006
Mã hóa/giải mã khối hiện tại
Kết thúc

FIG. 100

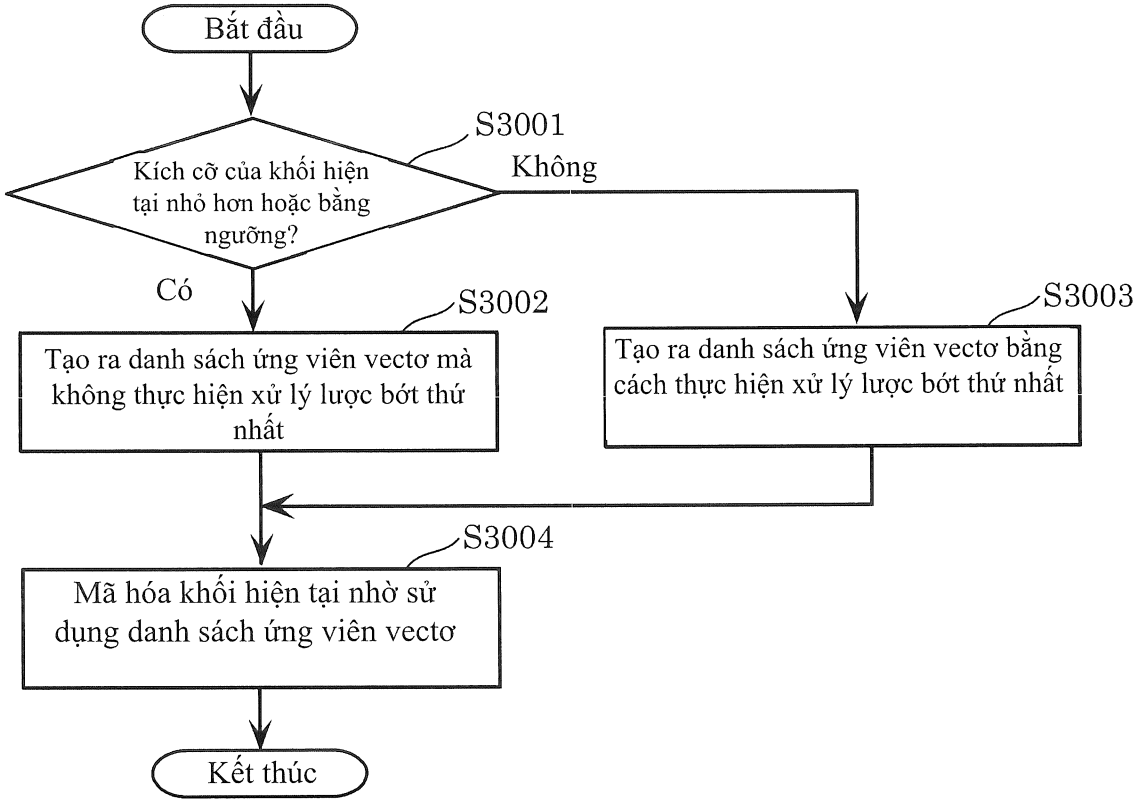

Bắt đầu
S3001
Kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng?
Không
Có
S3002
Tạo ra danh sách ứng viên vectơ mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất
S3003
Tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất
S3004
Mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ
Kết thúc

FIG. 101

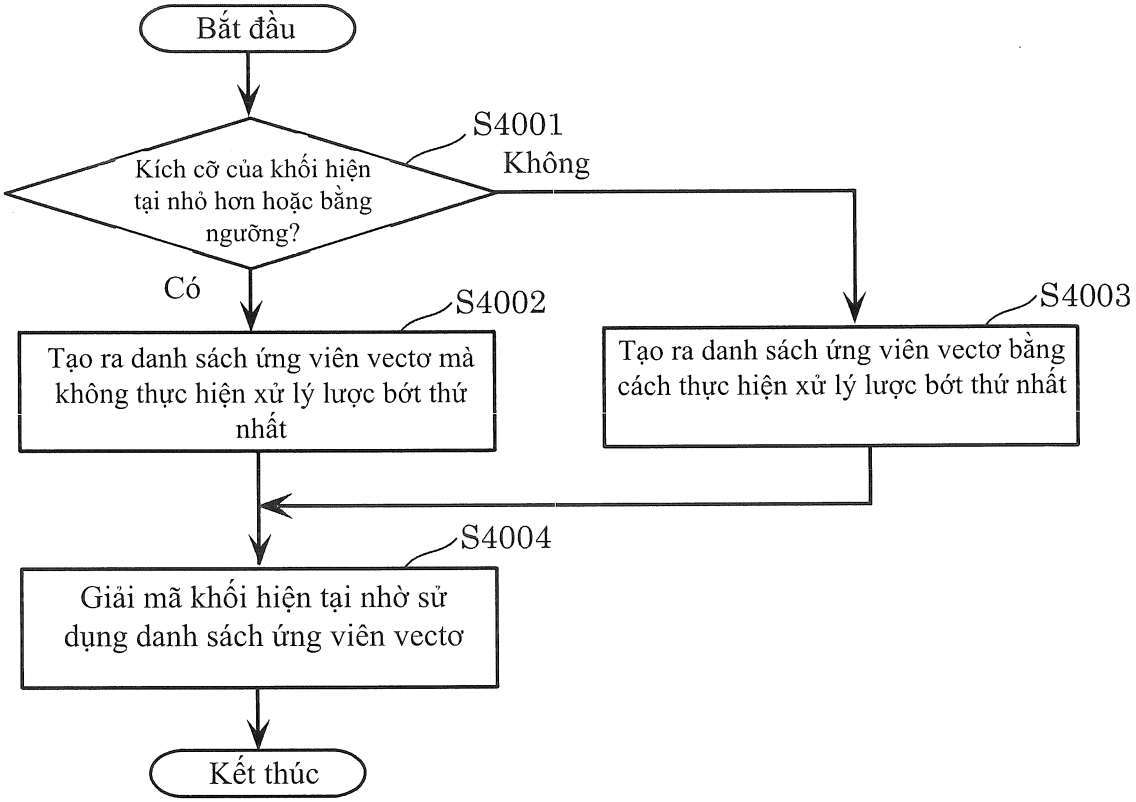
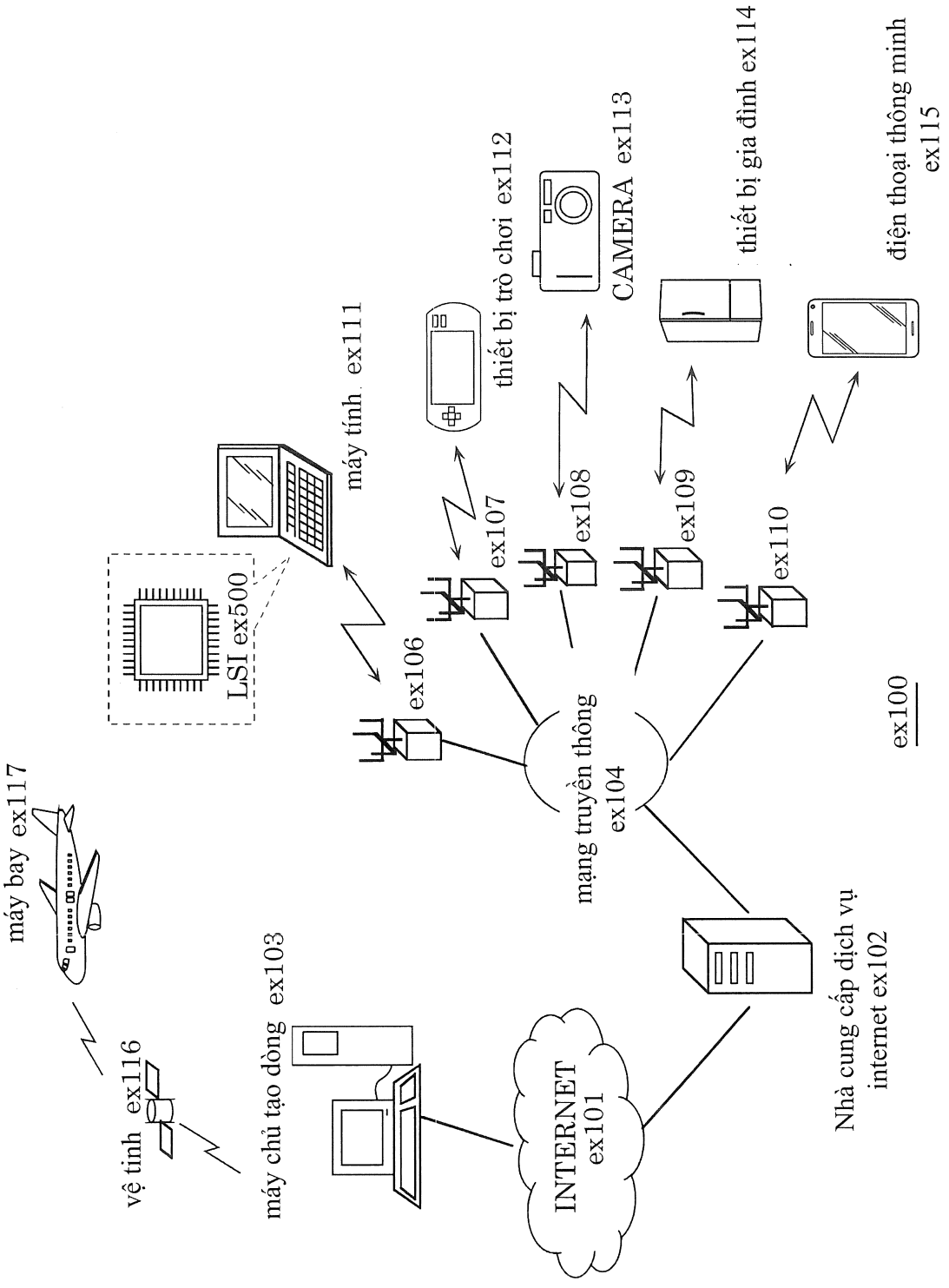

Bắt đầu
S4001
Kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng?
Không
Có
S4002
Tạo ra danh sách ứng viên vectơ mà không thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất
S4003
Tạo ra danh sách ứng viên vectơ bằng cách thực hiện xử lý lược bớt thứ nhất
S4004
Giải mã khối hiện tại nhờ sử dụng danh sách ứng viên vectơ
Kết thúc

FIG. 102


máy bay ex117
vệ tinh ex116
máy chủ tạo dòng ex103
INTERNET ex101
Nhà cung cấp dịch vụ internet ex102
mạng truyền thông ex104
ex100
ex106
ex107
ex108
ex109
ex110
LSI ex500
máy tính ex111
thiết bị trò chơi ex112
CAMERA ex113
thiết bị gia đình ex114
điện thoại thông minh ex115

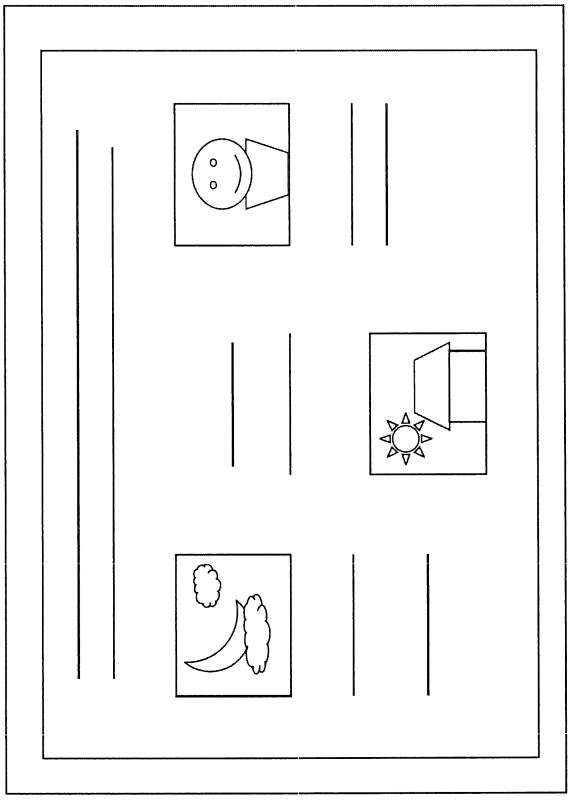


FIG. 103

FIG. 104

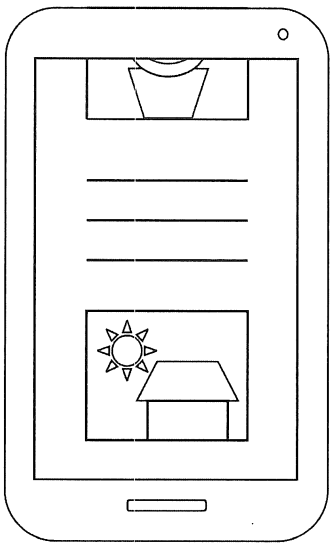


FIG. 105

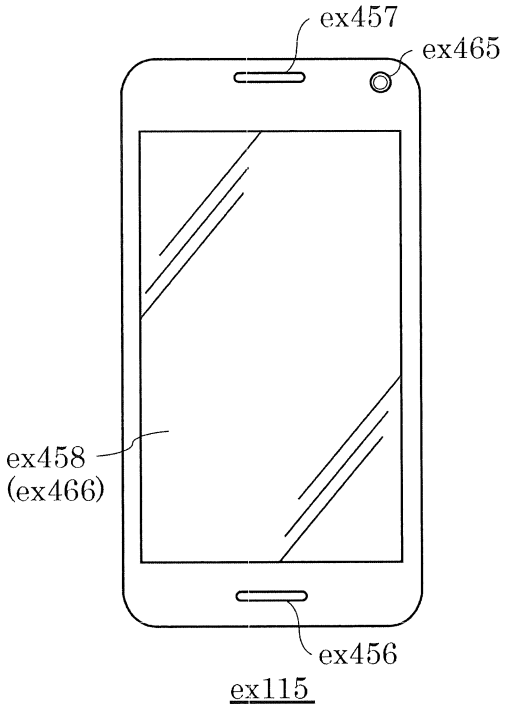
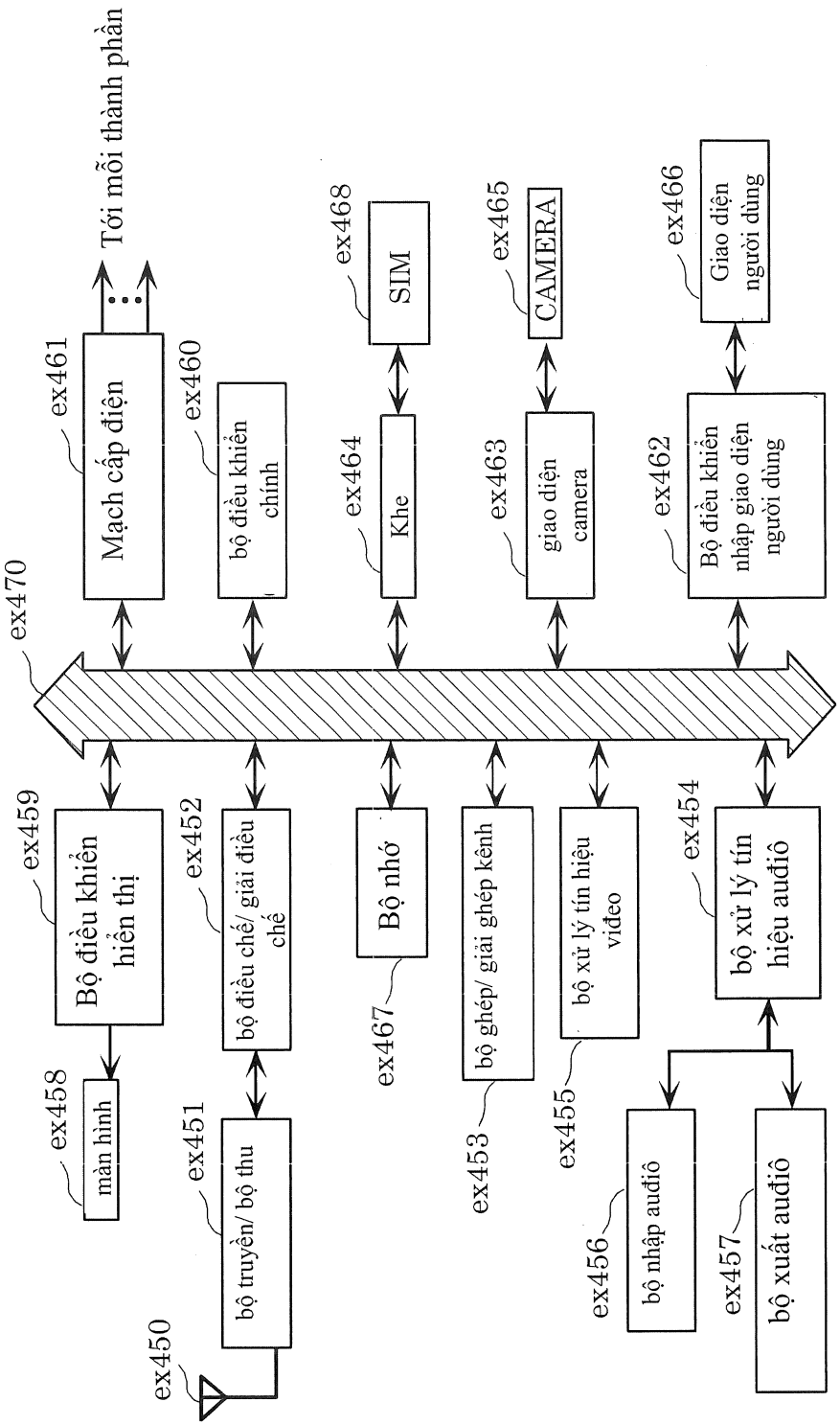


FIG. 106


ex470
ex450
bộ truyền/ bộ thu
ex451
màn hình
ex458
Bộ điều khiển hiển thị
ex459
bộ điều chế/ giải điều chế
ex452
Bộ nhớ
ex467
bộ ghép/ giải ghép kênh
ex453
bộ xử lý tín hiệu video
ex455
bộ nhập audiô
ex456
bộ xuất audiô
ex457
bộ xử lý tín hiệu audiô
ex454
Bộ điều khiển nhập giao diện người dùng
ex462
giao diện camera
ex463
Khe
ex464
SIM
ex468
CAMERA
ex465
Giao diện người dùng
ex466
Mạch cấp điện
ex461
bộ điều khiển chính
ex460
Tới mỗi thành phần