



(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)



1-0045080

(51)<sup>2020.01</sup> H04N 19/436; H04N 19/52

(13) B

(21) 1-2020-07676

(22) 10/07/2019

(86) PCT/US2019/041241 10/07/2019

(87) WO2020/014389 16/01/2020

(30) 62/696,281 10/07/2018 US; 62/713,944 02/08/2018 US; 16/506,720 09/07/2019 US

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/05/2021 398A

(71) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration 5775 Morehouse Drive San Diego, California  
92121-1714 (US)

(72) PHAM VAN, Luong (VN); CHIEN, Wei-Jung (US); SEREGIN, Vadim (US);  
KARCZEWICZ, Marta (US); HUANG, Han (CN).

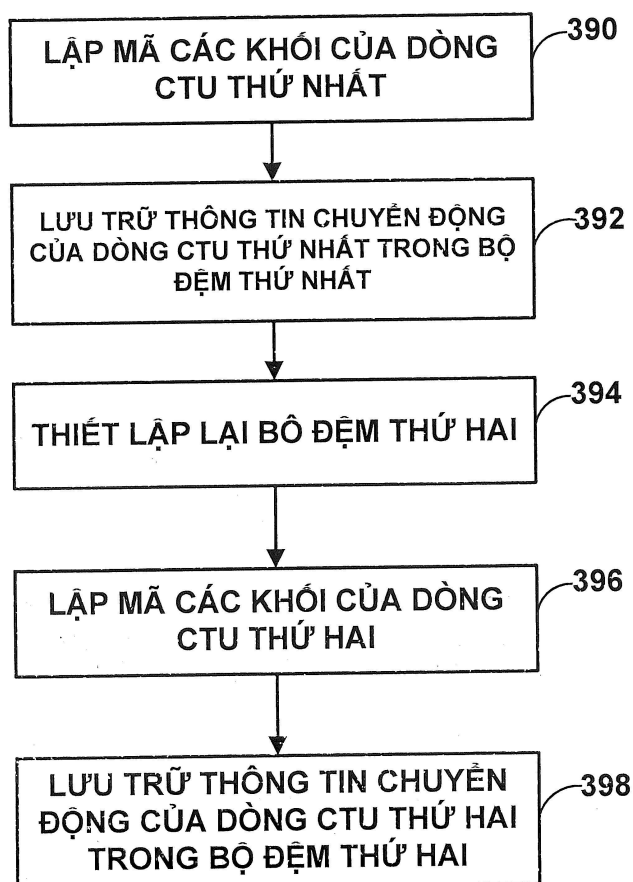
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ LẬP MÃ DỮ LIỆU VIDEO, PHƯƠNG TIỆN LƯU  
TRỮ ĐƯỢC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2020-07676

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị lập mã dữ liệu video làm ví dụ bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và một hoặc nhiều đơn vị xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để: lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU) thứ nhất của hình ảnh trong bộ đệm dự đoán vector chuyển động (motion vector predictor - MVP) lịch sử thứ nhất của bộ nhớ; thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai của bộ nhớ; và sau khi thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai của hình ảnh trong bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, dòng CTU thứ hai khác dòng CTU thứ nhất. Các luồng riêng của quy trình lập mã dữ liệu video được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý có thể xử lý các dòng CTU tương ứng, theo một số ví dụ. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp lập mã dữ liệu video và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính.

**FIG. 18**



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến lập mã dữ liệu video, bao gồm mã hóa dữ liệu video và giải mã dữ liệu video.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Các tính năng video số có thể được kết hợp vào nhiều loại thiết bị, bao gồm các thiết bị truyền hình kỹ thuật số, các hệ thống phát quảng bá trực tiếp kỹ thuật số, hệ thống phát quảng bá không dây, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (Personal Digital Assistant - PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, máy đọc sách điện tử, camera kỹ thuật số, thiết bị ghi kỹ thuật số, trình phát phương tiện kỹ thuật số, thiết bị trò chơi điện tử, bàn giao tiếp trò chơi điện tử, điện thoại di động hoặc điện thoại vô tuyến vệ tinh, thiết bị được gọi là “điện thoại thông minh”, thiết bị hội thảo từ xa có truyền hình, thiết bị truyền trực tiếp video, và các thiết bị tương tự. Các thiết bị video số thực hiện các kỹ thuật lập mã dữ liệu video, chẳng hạn như các kỹ thuật được mô tả theo các chuẩn được quy định bởi MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, mã hóa dữ liệu video nâng cao (Advanced Video Coding - AVC), chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), ITU-T H.265/mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (HEVC), và các phiên bản mở rộng của các chuẩn như vậy. Các thiết bị video có thể truyền, nhận, mã hóa, giải mã và/hoặc lưu trữ thông tin video kỹ thuật số hiệu quả hơn bằng cách thực hiện các kỹ thuật lập mã dữ liệu video như vậy.

Các kỹ thuật lập mã dữ liệu video bao gồm dự đoán không gian (nội hình ảnh) và/hoặc dự đoán thời gian (liên hình ảnh) để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư thừa có trong các chuỗi dữ liệu video. Đối với kỹ thuật lập mã dữ liệu video dựa trên khối, lát video (ví dụ, hình ảnh video hoặc một phần hình ảnh video) có thể được chia thành các khối dữ liệu video, khối dữ liệu video này cũng có thể được gọi là đơn vị cây mã hóa (CTU - coding tree unit), đơn vị mã hóa (CU - coding unit) và/hoặc nút mã hóa. Các khối dữ liệu video trong lát lập mã nội hình ảnh (I) của hình ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự đoán không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng

một hình ảnh. Các khối dữ liệu video trong lát lập mã liên hình ảnh (P hoặc B) của hình ảnh có thể sử dụng kỹ thuật dự đoán không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình ảnh, hoặc dự đoán thời gian đối với các mẫu tham chiếu trong các hình ảnh tham chiếu khác. Hình ảnh có thể được gọi là khung, và hình ảnh tham chiếu có thể được gọi là khung tham chiếu.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật lập mã thông tin chuyển động của các khối dữ liệu video. Các kỹ thuật này có thể được sử dụng trong quy trình xử lý song song mặt sóng. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vectơ chuyển động được dự đoán từ bộ dự đoán vectơ chuyển động lịch sử (history motion vector predictor - HMVP). Ứng viên HMVP có thể chỉ thông tin chuyển động của khối được lập mã trước đó. Bộ lập mã (bộ mã hóa hoặc giải mã) dữ liệu video có thể duy trì bảng với nhiều ứng viên HMVP trong quy trình lập mã (mã hóa hoặc giải mã). Bộ lập mã dữ liệu video có thể làm trống bảng khi xuất hiện lát mới. Khi có khối được lập mã liên hình ảnh, bộ lập mã dữ liệu video có thể thêm thông tin chuyển động liên quan đến khối được lập mã liên hình ảnh vào bảng.

Theo một ví dụ, phương pháp lập mã (mã hóa hoặc giải mã) dữ liệu video bao gồm bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU) thứ nhất của hình ảnh trong bộ đệm dự đoán vectơ chuyển động (MVP) lịch sử thứ nhất của bộ nhớ; thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai của bộ nhớ; và sau khi thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai của hình ảnh trong bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, dòng CTU thứ hai khác dòng CTU thứ nhất. Theo một số ví dụ, luồng thứ nhất của quy trình lập mã dữ liệu video có thể lập mã dòng CTU thứ nhất và luồng thứ hai của quy trình lập mã dữ liệu video, khác luồng thứ nhất, có thể lập mã dòng CTU thứ hai.

Theo một ví dụ khác, thiết bị lập mã dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và một hoặc nhiều đơn vị xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để: lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng đơn vị cây mã hóa (CTU) thứ nhất của hình ảnh trong bộ đệm dự đoán vectơ chuyển động (MVP) lịch sử thứ nhất của bộ nhớ; thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai của bộ nhớ; và sau khi thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU

thứ hai của hình ảnh trong bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, dòng CTU thứ hai khác dòng CTU thứ nhất.

Theo một ví dụ khác, phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến bộ xử lý: lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng đơn vị cây mã hóa (CTU) thứ nhất của hình ảnh trong bộ đệm dự đoán vector chuyển động (MVP) lịch sử thứ nhất của bộ nhớ; thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai của bộ nhớ; và sau khi thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai của hình ảnh trong bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, dòng CTU thứ hai khác dòng CTU thứ nhất.

Theo một ví dụ khác, thiết bị lập mã dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; phương tiện lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng đơn vị cây mã hóa (CTU) thứ nhất của hình ảnh trong bộ đệm dự đoán vector chuyển động (MVP) lịch sử thứ nhất của bộ nhớ; phương tiện thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai của bộ nhớ; và phương tiện lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai của hình ảnh trong bộ đệm MVP lịch sử thứ hai sau khi thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, dòng CTU thứ hai khác dòng CTU thứ nhất.

Chi tiết của một hoặc nhiều ví dụ được trình bày trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả bên dưới. Các dấu hiệu, mục đích và ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng qua phần mô tả và các hình vẽ, và qua phần yêu cầu bảo hộ.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về cấu trúc cây nhị phân tứ phân (quadtree binary tree - QTBT) và đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU) tương ứng.

Fig.3 là lưu đồ minh họa ví dụ về quy trình lập mã thông tin chuyển động sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động lịch sử (history motion vector predictor - HMVP).

Fig.4 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về cập nhật bảng HMVP.

Fig.5 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về quy trình chọn các khối không liên kế để lập mã thông tin chuyển động.

Fig.6 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về quy trình chọn các khối không liên kế dựa vào khối cha.

Fig.7 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về quy trình xử lý mặt sóng theo mong đợi của các đơn vị cây mã hóa (CTU).

Fig.8 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về thông tin chuyển động được sử dụng cho HMVP.

Fig.9 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về hình ảnh được phân chia thành nhiều dòng đơn vị cây mã hóa (CTU).

Fig.10A và Fig.10B là các sơ đồ khối minh họa ví dụ về các ứng viên vector chuyển động lân cận theo không gian cho các chế độ hợp nhất và chế độ dự đoán vector chuyển động cải tiến (advanced motion vector prediction - AMVP).

Fig.11A và Fig.11B là các sơ đồ khái niệm minh họa các ứng viên dự đoán vector chuyển động theo thời gian (temporal motion vector prediction - TMPV).

Fig.12 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về đơn vị cây mã hóa (CTU) và các khối lân cận.

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa CU hiện thời trong CTU hiện thời.

Fig.14 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.15 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.16 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp mã hóa khối dữ liệu video hiện thời theo các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.17 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp giải mã khối dữ liệu video hiện thời theo các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.18 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp lập mã (mã hóa hoặc giải mã) dữ liệu video theo các kỹ thuật của sáng chế.

## Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video 100 có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Các kỹ thuật của sáng chế nói chung hướng đến việc lập mã (mã hóa và/hoặc giải mã) dữ liệu video. Nói chung, dữ liệu video bao gồm dữ liệu bất kỳ để xử lý video. Do đó, dữ liệu video có thể bao gồm video thô, chưa lập mã, video đã mã hóa, video đã giải mã (ví dụ, được tái tạo), và siêu dữ liệu video, chẳng hạn như dữ liệu báo hiệu.

Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 100 bao gồm thiết bị nguồn 102 cung cấp dữ liệu video đã mã hóa cần được giải mã và được hiển thị bởi thiết bị đích 116 trong ví dụ này. Cụ thể, thiết bị nguồn 102 cung cấp dữ liệu video cho thiết bị đích 116 thông qua phương tiện đọc được bằng máy tính 110. Thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116 có thể là thiết bị bất kỳ trong số rất nhiều thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính sở tay (tức là, máy tính xách tay), máy tính bảng, đầu thu giải mã tín hiệu, các máy điện thoại cầm tay như điện thoại thông minh, ti vi, camera, thiết bị hiển thị, trình phát phương tiện kỹ thuật số, bàn điều khiển trò chơi điện tử, thiết bị truyền trực tiếp video hoặc các thiết bị tương tự khác. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116 có thể được trang bị để truyền thông không dây, và do đó có thể được gọi là các thiết bị truyền thông không dây.

Theo ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 102 bao gồm nguồn dữ liệu video 104, bộ nhớ 106, bộ mã hóa dữ liệu video 200, và giao diện đầu ra 108. Thiết bị đích 116 bao gồm giao diện đầu vào 122, bộ giải mã dữ liệu video 300, bộ nhớ 120, và thiết bị hiển thị 118. Theo sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 200 của thiết bị nguồn 102 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 300 của thiết bị đích 116 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các kỹ thuật lập mã thông tin chuyển động. Do đó, thiết bị nguồn 102 là một ví dụ của thiết bị mã hóa dữ liệu video, còn thiết bị đích 116 là một ví dụ của thiết bị giải mã dữ liệu video. Theo các ví dụ khác, thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể bao gồm các thành phần hoặc thiết bị khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 102 có thể thu dữ liệu video từ nguồn video bên ngoài, như camera bên ngoài. Tương tự, thiết bị đích 116 có thể giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài, chứ không phải bao gồm thiết bị hiển thị tích hợp.

Hệ thống 100 được thể hiện trên Fig.1 chỉ là một ví dụ. Nói chung, thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã dữ liệu video số bất kỳ có thể thực hiện các kỹ thuật lập mã thông tin

chuyển động. Thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116 chỉ là ví dụ về các thiết bị lập mã như vậy, trong đó thiết bị nguồn 102 tạo ra dữ liệu video được lập mã để truyền đến thiết bị đích 116. Sáng chế đề cập đến thiết bị “lập mã” là thiết bị thực hiện lập mã (mã hóa và/hoặc giải mã) dữ liệu. Do đó, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 các ví dụ của thiết bị lập mã, cụ thể lần lượt là bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video. Theo một số ví dụ, thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116 có thể hoạt động theo cách gần như đối xứng sao cho mỗi thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116 đều có các bộ phận mã hóa và giải mã dữ liệu video. Do đó, hệ thống 100 có thể hỗ trợ cuộc truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều giữa thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116, ví dụ, để truyền trực tiếp dữ liệu video, phát lại dữ liệu video, phát rộng dữ liệu video, hoặc điện thoại có video.

Nói chung, nguồn dữ liệu video 104 biểu diễn nguồn dữ liệu video (tức là, dữ liệu video thô, chưa được lập mã) và cung cấp chuỗi các hình ảnh (còn được gọi là "khung") liên tiếp của dữ liệu video cho bộ mã hóa dữ liệu video 200, để mã hóa dữ liệu cho các hình ảnh. Nguồn dữ liệu video 104 của thiết bị nguồn 102 có thể gồm thiết bị quay video, chẳng hạn như máy quay video, kho lưu trữ video chứa video thô đã quay trước đó và/hoặc giao diện nạp video để nhận video từ nhà cung cấp nội dung video. Theo một phương án khác, nguồn dữ liệu video 104 có thể tạo ra dữ liệu dựa trên đồ họa từ máy tính dưới dạng video nguồn, hoặc kết hợp của dữ liệu video trực tiếp, video đã lưu trữ, và video được tạo ra trên- máy tính. Trong mỗi trường hợp, bộ mã hóa dữ liệu video 200 mã hóa dữ liệu video được quay, quay trước hoặc do máy tính tạo ra. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể sắp xếp lại các hình ảnh từ thứ tự đã thu (đôi khi được gọi là “thứ tự hiển thị”) thành thứ tự lập mã để lập mã. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể tạo ra dòng bit bao gồm dữ liệu video mã hóa. Thiết bị nguồn 102 sau đó có thể xuất ra dữ liệu video mã hóa qua giao diện đầu ra 108 lên phương tiện đọc được bằng máy tính 110 để nhận và/hoặc truy hồi bằng, ví dụ, giao diện đầu vào 122 của thiết bị đích 116.

Bộ nhớ 106 của thiết bị nguồn 102 và bộ nhớ 120 của thiết bị đích 116 là các bộ nhớ đa năng. Theo một số ví dụ, các bộ nhớ 106, 120 có thể lưu trữ dữ liệu video thô, ví dụ, dữ liệu video thô từ nguồn dữ liệu video 104 và dữ liệu video thô, được giải mã từ bộ giải mã dữ liệu video 300. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các bộ nhớ 106, 120 có thể lưu trữ các lệnh phần mềm có thể thực thi được bằng, ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và

bộ giải mã dữ liệu video 300, tương ứng. Mặc dù được thể hiện riêng với bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 trong ví dụ này, nhưng cần phải hiểu rằng bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 cũng có thể bao gồm các bộ nhớ trong cho các mục đích tương tự hoặc tương đương về mặt chức năng. Hơn thế nữa, các bộ nhớ 106, 120 có thể lưu trữ dữ liệu video mã hóa, ví dụ, xuất ra từ bộ mã hóa dữ liệu video 200 và nhập vào bộ giải mã dữ liệu video 300. Theo một số ví dụ, các phần của các bộ nhớ 106, 120 có thể được phân bổ dưới dạng một hoặc nhiều bộ đệm video, ví dụ, để lưu trữ dữ liệu video thô, được giải mã và/hoặc được mã hóa.

Phương tiện đọc được bằng máy tính 110 có thể là loại phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 102 đến thiết bị đích 116. Trong một ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy tính 110 là phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 102 truyền dữ liệu video đã mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 116 theo thời gian thực, ví dụ, qua mạng tần số vô tuyến hoặc mạng dựa trên máy tính. Giao diện đầu ra 108 có thể điều chế tín hiệu truyền bao gồm dữ liệu video mã hóa và giao diện đầu vào 122 có thể giải điều chế tín hiệu truyền thu được, theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (Radio Frequency - RF) hoặc một hay nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo nên một phần mạng dựa vào gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm các bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, trạm gốc, hoặc mọi thiết bị khác có thể có ích để hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 102 đến thiết bị đích 116.

Trong một số ví dụ, thiết bị nguồn 102 có thể xuất dữ liệu mã hóa từ giao diện đầu ra 108 đến thiết bị lưu trữ 112. Tương tự, thiết bị đích 116 có thể truy cập dữ liệu mã hóa từ thiết bị lưu trữ 112 thông qua giao diện đầu vào 122. Thiết bị lưu trữ 112 có thể bao gồm phương tiện bất kỳ trong số nhiều phương tiện lưu trữ dữ liệu truy cập phân tán hoặc cục bộ như ổ cứng, đĩa Blu-ray, DVD, CD-ROM, bộ nhớ flash, bộ nhớ khả biến hoặc không khả biến, hoặc phương tiện lưu trữ số thích hợp bất kỳ khác để lưu trữ dữ liệu video mã hóa.

Theo một số ví dụ, thiết bị nguồn 102 có thể xuất dữ liệu video mã hóa đến máy chủ tập 114 hoặc một thiết bị lưu trữ trung gian khác mà có thể lưu trữ video mã hóa

được tạo ra bởi thiết bị nguồn 102. Thiết bị đích 116 có thể truy cập dữ liệu video đã lưu trữ từ máy chủ tệp 114 qua truyền liên tục hoặc tải xuống. Máy chủ tệp 114 có thể là loại thiết bị máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa và truyền dữ liệu video đã mã hóa đó đến thiết bị đích 116. Máy chủ tệp 114 có thể là máy chủ web (ví dụ, cho trang web), máy chủ giao thức truyền tệp (File Transfer Protocol - FTP), thiết bị mạng phân phối nội dung, hoặc thiết bị lưu trữ gắn với mạng (network attached storage - NAS). Thiết bị đích 116 có thể truy cập dữ liệu video mã hóa từ máy chủ tệp 114 qua kết nối dữ liệu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Kết nối này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối nối dây (ví dụ, đường thuê bao kỹ thuật số (Digital Subscriber Line - DSL), môđem cáp, v.v.), hoặc kết hợp hai loại này phù hợp với việc truy cập dữ liệu video mã hóa được lưu trữ trên máy chủ tệp. Máy chủ tệp 114 và giao diện đầu vào 122 có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo giao thức truyền trực tuyến, giao thức truyền tải xuống hoặc kết hợp của chúng.

Giao diện đầu ra 108 và giao diện đầu vào 122 có thể biểu diễn bộ phát/bộ thu không dây, môđem, các thành phần mạng có dây (ví dụ, thẻ Ethernet), các thành phần truyền thông không dây hoạt động theo chuẩn bất kỳ trong số các chuẩn IEEE 802.11, hoặc các thành phần vật lý khác. Trong các ví dụ trong đó giao diện đầu ra 108 và giao diện đầu vào 122 bao gồm các thành phần không dây, giao diện đầu ra 108 và giao diện đầu vào 122 có thể được tạo cấu hình để truyền dữ liệu, chẳng hạn như dữ liệu video được mã hóa, theo chuẩn truyền thông di động, như 4G, 4G-Dự án phát triển dài hạn (Long -Term Evolution - LTE), LTE cải tiến, 5G, hoặc tương tự. Theo một số ví dụ trong đó giao diện đầu ra 108 bao gồm bộ phát không dây, giao diện đầu ra 108 và giao diện đầu vào 122 có thể được tạo cấu hình để truyền dữ liệu, như dữ liệu video mã hóa, theo các tiêu chuẩn không dây khác, chẳng hạn như đặc tả kỹ thuật IEEE 802.11, đặc tả kỹ thuật IEEE 802.15 (ví dụ, ZigBee™), tiêu chuẩn Bluetooth™, hoặc tương tự. Theo một số ví dụ, thiết bị nguồn 102 và/hoặc thiết bị đích 116 có thể bao gồm các thiết bị có hệ thống trên chip (system-on-a-chip - SoC) tương ứng. Ví dụ, thiết bị nguồn 102 có thể bao gồm thiết bị SoC để thực hiện chức năng được quy cho bộ mã hóa dữ liệu video 200 và/hoặc giao diện đầu ra 108 và thiết bị đích 116 có thể bao gồm thiết bị SoC để thực hiện chức năng được quy cho bộ giải mã dữ liệu video 300 và/hoặc giao diện đầu vào 122.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được áp dụng cho việc lập mã video khi hỗ trợ ứng dụng bất kỳ trong số nhiều ứng dụng đa phương tiện, chẳng hạn như phát quảng bá truyền hình qua không trung, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền video trực tiếp qua Internet, chẳng hạn như truyền phát trực tiếp thích ứng động trên HTTP (DASH), video kỹ thuật số được mã hóa trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã video kỹ thuật số được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác.

Giao diện đầu vào 122 của thiết bị đích 116 nhận dòng bit video được mã hóa từ phương tiện đọc được bằng máy tính 110 (ví dụ, thiết bị lưu trữ 112, máy chủ tệp 114 hoặc tương tự). Dòng bit video được mã hóa có thể bao gồm thông tin báo hiệu được xác định bởi bộ mã hóa dữ liệu video 200, thông tin này cũng được bộ giải mã dữ liệu video 300 sử dụng, chẳng hạn như các phần tử cú pháp có các giá trị mô tả các đặc điểm và/hoặc xử lý các khối dữ liệu video hoặc các đơn vị mã hóa khác (ví dụ, lát, hình ảnh, nhóm hình ảnh, chuỗi hoặc tương tự). Thiết bị hiển thị 118 hiển thị hình ảnh giải mã của dữ liệu video đã giải mã cho người dùng. Thiết bị hiển thị 118 có thể là bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như màn hình ống tia catot (CRT - Cathode Ray Tube), màn hình tinh thể lỏng (LCD - Liquid Crystal Display), màn hình plasma, màn hình điốt phát sáng hữu cơ (OLED - Organic Light Emitting Diode), hoặc một loại thiết bị hiển thị khác.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, nhưng theo một số ví dụ, mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể được tích hợp với bộ mã hóa âm thanh và/hoặc bộ giải mã âm thanh, và có thể bao gồm các bộ ghép kênh-giải ghép kênh (MUX-DEMUX) thích hợp, hoặc phần cứng và/hoặc phần mềm khác, để xử lý các luồng được ghép kênh bao gồm cả âm thanh và dữ liệu video trong luồng dữ liệu chung. Nếu có thể, các bộ MUX-DEMUX có thể thích hợp với giao thức ghép kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức gói dữ liệu người dùng (user datagram protocol - UDP).

Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể được triển khai dưới dạng mạch bất kỳ trong số nhiều mạch mã hóa và/hoặc mạch giải mã thích hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), mảng công lập trình được theo trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, firmware hoặc kết hợp bất kỳ của các loại trên. Khi các

kỹ thuật này được triển khai một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trên phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính thích hợp và thực thi các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, mỗi trong số chúng có thể được tích hợp như là một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã (encoder/decoder - CODEC) kết hợp trong thiết bị tương ứng. Thiết bị bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video 200 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể bao gồm mạch tích hợp, bộ vi xử lý và/hoặc thiết bị truyền thông không dây, như điện thoại di động.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể hoạt động theo chuẩn mã hóa dữ liệu video, chẳng hạn như ITU-T H.265, còn được gọi là mã hóa dữ liệu video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hoặc các phần mở rộng của nó, chẳng hạn như các phần mở rộng mã hóa dữ liệu video đa cảnh nhìn và/hoặc có thể thay đổi tỷ lệ. Theo cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 cũng có thể hoạt động theo các chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp khác, như mô hình thử nghiệm khảo sát chung (Joint Exploration Test Model - JEM) hoặc ITU-T H.266, còn được gọi là mã hóa dữ liệu video đa năng (Versatile Video Coding - VVC). Dự thảo gần đây của chuẩn VVC được mô tả trong tài liệu của Bross và các cộng sự có tên là “Versatile Video Coding (Draft 5),” nhóm chuyên gia hợp tác chung về kỹ thuật video (Joint Video Experts Team - JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 14: Geneva, Thụy Sĩ, từ ngày 19-27/3/2019, JVET-N1001-v3 (sau đây gọi là “VVC Draft 5”). Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở chuẩn mã hóa cụ thể bất kỳ.

Nói chung, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể thực hiện lập mã các hình ảnh dựa trên khối. Thuật ngữ “khối” thường đề cập đến cấu trúc bao gồm dữ liệu cần xử lý (ví dụ, được mã hóa, được giải mã, hoặc được sử dụng trong quy trình mã hóa và/hoặc giải mã). Ví dụ, khối có thể bao gồm ma trận hai chiều của mẫu dữ liệu độ chói và/hoặc sắc độ. Nói chung, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể lập mã dữ liệu video được biểu diễn theo định dạng YUV (ví dụ, Y, Cb, Cr). Tức là, thay vì lập mã dữ liệu màu đỏ, xanh lục và xanh lam (red, green, and blue - RGB) cho các mẫu của hình ảnh, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và

bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể lập mã các thành phần độ chói và sắc độ, trong đó các thành phần sắc độ có thể bao gồm cả thành phần sắc độ màu đỏ và màu xanh lam. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 chuyển đổi dữ liệu định dạng RGB nhận được thành dạng biểu diễn YUV trước khi mã hóa, và bộ giải mã dữ liệu video 300 chuyển đổi dạng biểu diễn YUV thành định dạng RGB. Theo cách khác, các đơn vị xử lý trước và sau (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể thực hiện các quy trình chuyển đổi này.

Nói chung sáng chế có thể đề cập đến việc lập mã (ví dụ, mã hóa và giải mã) các hình ảnh để bao gồm quy trình mã hóa hoặc giải mã dữ liệu của hình ảnh. Tương tự, sáng chế có thể đề cập đến việc lập mã các khối của hình ảnh để bao gồm quy trình mã hóa hoặc giải mã dữ liệu cho các khối, ví dụ, lập mã dự đoán và/hoặc lập mã dư. Dòng bit video mã hóa thường bao gồm một loạt giá trị cho các phần tử cú pháp biểu diễn các quyết định lập mã (ví dụ, chế độ lập mã) và chia các hình ảnh thành các khối. Do đó, việc nói đến lập mã hình ảnh hoặc khối thường được hiểu là lập mã các giá trị cho các phần tử cú pháp tạo thành hình ảnh hoặc khối.

HEVC định nghĩa các khối khác nhau, bao gồm các đơn vị mã hóa (coding unit - CU), đơn vị dự đoán (prediction unit - PU) và đơn vị biến đổi (transform unit - TU). Theo HEVC, bộ lập mã dữ liệu video (chẳng hạn như bộ mã hóa dữ liệu video 200) chia đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU) thành các CU theo cấu trúc cây tứ phân. Tức là, bộ lập mã dữ liệu video phân chia các CTU và CU thành bốn hình vuông bằng nhau không chồng lấn, và mỗi nút của cây tứ phân có không hoặc bốn nút con. Các nút không có nút con có thể được gọi là “nút lá” và các CU của các nút lá như vậy có thể bao gồm một hoặc nhiều PU và/hoặc một hoặc nhiều TU. Bộ lập mã dữ liệu video có thể phân chia tiếp các PU và các TU. Ví dụ, trong HEVC, các cây tứ phân dư (residual quadtree - RQT) biểu diễn việc phân chia các TU. Trong HEVC, các PU biểu diễn dữ liệu dự đoán liên hình ảnh, còn các TU biểu diễn dữ liệu dư. Các CU mà được dự đoán nội hình ảnh chứa thông tin dự đoán nội hình ảnh, như chỉ báo chế độ nội hình ảnh.

Theo một ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo mô hình JEM hoặc VVC. Theo JEM hoặc VVC, bộ lập mã dữ liệu video (như bộ mã hóa dữ liệu video 200) phân chia hình ảnh thành nhiều đơn vị cây mã hóa (CTU). Bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể phân chia

CTU theo cấu trúc cây, chẳng hạn như cấu trúc cây nhị phân - cây tứ phân (quadtree - binary tree - QTBT) hoặc cấu trúc cây nhiều dạng (Multi-Type Tree - MTT). Cấu trúc QTBT loại bỏ các khái niệm về nhiều loại phân chia, như phân chia giữa các CU, PU và TU theo tiêu chuẩn HEVC. Cấu trúc QTBT có thể bao gồm hai mức: mức thứ nhất được phân chia theo kỹ thuật phân chia cây tứ phân và mức thứ hai được phân chia theo kỹ thuật phân chia cây nhị phân. Nút gốc của cấu trúc QTBT tương ứng với đơn vị CTU. Các nút lá của cây nhị phân tương ứng với các đơn vị mã hóa (CU).

Trong cấu trúc phân chia cây MTT, các khối có thể được phân chia bằng cách sử dụng phân chia cây tứ phân (quadtree - QT), phân chia cây nhị phân (binary tree - BT), và một hoặc nhiều loại phân chia cây tam phân (triple tree - TT). Phân chia cây tam phân là phân chia trong đó khối được phân chia thành ba khối con. Trong một số ví dụ, phân chia cây tam phân chia khối thành ba khối con mà không chia khối gốc qua tâm. Các loại phân chia trong cây MTT (ví dụ, QT, BT, và TT), có thể là đối xứng hoặc bất đối xứng.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể sử dụng một cấu trúc QTBT hoặc MTT để biểu diễn mỗi thành phần độ chói và sắc độ, còn trong các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể sử dụng hai hoặc nhiều cấu trúc QTBT hoặc MTT, chẳng hạn như một cấu trúc QTBT hoặc MTT cho thành phần độ chói và cấu trúc QTBT hoặc MTT khác cho cả hai thành phần sắc độ (hoặc hai cấu trúc QTBT hoặc MTT cho các thành phần sắc độ tương ứng).

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể được tạo cấu hình để sử dụng kỹ thuật phân chia cây tứ phân cho mỗi HEVC, kỹ thuật phân chia QTBT theo JEM, hoặc các cấu trúc phân chia khác. Nhằm mục đích giải thích, phần mô tả của các kỹ thuật của sáng chế được trình bày đối với kỹ thuật phân chia QTBT. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các kỹ thuật của sáng chế cũng có thể được áp dụng cho các bộ lập mã dữ liệu video được tạo cấu hình để sử dụng phân chia cây tứ phân, hoặc các loại phân chia khác.

Sáng chế có thể sử dụng “NxN” và “N nhân N” thay thế cho nhau để chỉ các kích thước mẫu của khối (chẳng hạn như CU hoặc khối video khác) xét về chiều dọc và chiều ngang, ví dụ, mẫu 16x16 hoặc mẫu 16 nhân 16. Nói chung, CU 16x16 sẽ có 16 mẫu theo chiều dọc ( $y = 16$ ) và 16 mẫu theo chiều ngang ( $x = 16$ ). Tương tự, CU NxN thường có

N mẫu theo chiều dọc và N mẫu theo chiều ngang, trong đó N là giá trị nguyên không âm. Các mẫu trong CU có thể được sắp xếp thành các hàng và các cột. Hơn nữa, các CU không nhất thiết phải có số lượng mẫu theo chiều ngang bằng số lượng mẫu theo chiều dọc. Ví dụ, các CU có thể bao gồm  $N \times M$  mẫu, trong đó M không nhất thiết bằng N.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 mã hóa dữ liệu video cho các CU biểu diễn thông tin dự đoán và/hoặc thông tin dư, và thông tin khác. Thông tin dự đoán biểu thị cách thức CU sẽ được dự đoán để tạo ra khối dự đoán cho CU. Thông tin dư thường biểu diễn sự chênh lệch theo từng mẫu giữa các mẫu của CU trước khi mã hóa và khối dự đoán.

Để dự đoán CU, bộ mã hóa dữ liệu video 200 thường có thể tạo ra khối dự đoán cho CU thông qua dự đoán liên hình ảnh hoặc dự đoán nội hình ảnh. Dự đoán liên hình ảnh thường được dùng để chỉ việc dự đoán CU từ dữ liệu của hình ảnh được lập mã trước đó, trong khi dự đoán nội hình ảnh thường được dùng để chỉ việc dự đoán CU từ dữ liệu được lập mã trước đó của cùng một hình ảnh. Để thực hiện dự đoán liên hình ảnh, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể tạo ra khối dự đoán bằng cách sử dụng một hoặc nhiều vector chuyển động. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 thường có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động để nhận dạng khối tham chiếu phù hợp nhất với CU, ví dụ, xét về sự chênh lệch giữa CU và khối tham chiếu. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể tính toán metric chênh lệch bằng cách sử dụng tổng chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng chênh lệch bình phương (sum of squared differences - SSD), chênh lệch tuyệt đối trung bình (mean absolute difference - MAD), chênh lệch bình phương trung bình (mean squared differences - MSD) hoặc các phép toán chênh lệch khác như vậy để xác định xem khối tham chiếu có khớp nhất với CU hiện thời hay không. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể dự đoán CU hiện thời bằng cách sử dụng dự đoán một chiều hoặc dự đoán hai chiều.

JEM/VVC cũng cung cấp chế độ bù chuyển động afin, chế độ này có thể được coi là chế độ dự đoán liên hình ảnh. Trong chế độ bù chuyển động afin, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể xác định hai hoặc nhiều vector chuyển động biểu diễn chuyển động không tịnh tiến, chẳng hạn như phóng to hoặc thu nhỏ, xoay, chuyển động phối cảnh hoặc các loại chuyển động không đều khác.

Để thực hiện dự đoán nội hình ảnh, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể lựa chọn chế độ dự đoán nội hình ảnh để tạo ra khối dự đoán. JEM/VVC cung cấp sáu mươi bảy

chế độ dự đoán nội hình ảnh, bao gồm các chế độ định hướng khác nhau, cũng như chế độ phẳng và chế độ DC. Nói chung, bộ mã hóa dữ liệu video 200 chọn chế độ dự đoán nội hình ảnh mô tả các mẫu lân cận với khối hiện thời (ví dụ, khối của CU) để từ đó dự đoán các mẫu của khối hiện thời. Các mẫu như vậy thường có thể ở trên, bên trên và bên trái hoặc bên trái của khối hiện thời trong một hình giống như khối hiện thời, giả sử bộ mã hóa dữ liệu video 200 mã hóa CTU và CU theo thứ tự quét mảnh (từ trái sang phải, từ trên xuống dưới).

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 mã hóa dữ liệu biểu diễn chế độ dự đoán cho khối hiện thời. Ví dụ, đối với các chế độ dự đoán liên hình ảnh, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể mã hóa dữ liệu biểu diễn chế độ nào trong số các chế độ dự đoán liên hình ảnh có sẵn khác nhau được sử dụng, cũng như thông tin chuyển động cho chế độ tương ứng. Ví dụ, đối với dự đoán liên hình ảnh một chiều hoặc hai chiều, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể mã hóa các vector chuyển động bằng cách sử dụng chế độ dự đoán vector chuyển động nâng cao (advanced motion vector prediction - AMVP) hoặc chế độ hợp nhất. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể sử dụng các chế độ tương tự để mã hóa các vector chuyển động cho chế độ bù chuyển động afin.

Sau khi dự đoán, chẳng hạn như dự đoán nội hình ảnh hoặc dự đoán liên hình ảnh các khối, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể tính toán dữ liệu dư cho khối. Dữ liệu dư, chẳng hạn như khối dư, biểu diễn các chênh lệch theo từng mẫu giữa khối và khối dự đoán cho khối, được tạo ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán tương ứng. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi cho khối dư, để tạo ra dữ liệu được biến đổi trong miền biến đổi thay vì miền mẫu. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể áp dụng phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), biến đổi số nguyên, biến đổi sóng nhỏ, hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm cho dữ liệu video dư. Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể áp dụng phép biến đổi thứ hai tiếp theo phép biến đổi thứ nhất, chẳng hạn như biến đổi thứ hai không phân tách phụ thuộc vào chế độ (mode-dependent non-separable secondary transform - MDNSST), biến đổi phụ thuộc vào tín hiệu, biến đổi Karhunen-Loeve (Karhunen-Loeve transform - KLT) hoặc tương tự. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 tạo ra các hệ số biến đổi sau khi áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi.

Như nêu ở trên, sau phép biến đổi bất kỳ để tạo ra các hệ số biến đổi, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể thực hiện lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Nói chung, lượng tử hóa chỉ ra quy trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để có thể giảm lượng dữ liệu dùng để biểu diễn các hệ số, cho phép nén thêm. Bằng cách thực hiện quy trình lượng tử hóa, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể làm tròn giá trị  $n$ -bit xuống giá trị  $m$ -bit trong quá trình lượng tử hóa, trong đó  $n$  lớn hơn  $m$ . Theo một số ví dụ, để thực hiện lượng tử hóa, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể thực hiện dịch phải theo bit giá trị cần được lượng tử hóa.

Sau khi lượng tử hóa, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể quét các hệ số biến đổi, tạo ra vector một chiều từ ma trận hai chiều bao gồm các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Quy trình quét được thiết kế để đặt các hệ số năng lượng cao hơn (và do đó tần số thấp hơn) ở phía trước vector và để đặt các hệ số biến đổi năng lượng thấp hơn (và do đó tần số cao hơn) ở phía sau của vector. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể sử dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi lượng tử hóa để tạo ra vector nối tiếp, và sau đó mã hóa entropy các hệ số biến đổi lượng tử hóa của vector. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể thực hiện quy trình quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tạo vector một chiều, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể mã hóa entropy vector một chiều, ví dụ, theo kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding - CABAC). Bộ mã hóa dữ liệu video 200 cũng có thể mã hóa entropy các giá trị cho các phân tử cú pháp mô tả siêu dữ liệu liên quan đến dữ liệu video được mã hóa để bộ giải mã dữ liệu video 300 sử dụng khi giải mã dữ liệu video.

Để thực hiện CABAC, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể gán ngữ cảnh trong mô hình ngữ cảnh cho ký hiệu cần được truyền. Ngữ cảnh có thể liên quan tới, ví dụ, việc các giá trị lân cận của ký hiệu có giá trị bằng không hay không. Việc xác định xác suất có thể được dựa vào ngữ cảnh được gán cho ký hiệu.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 còn có thể tạo dữ liệu cú pháp, như dữ liệu cú pháp dựa trên khối, dữ liệu cú pháp dựa trên hình ảnh, và dữ liệu cú pháp dựa trên chuỗi, cho bộ giải mã dữ liệu video 300, ví dụ, trong phần đầu hình ảnh, phần đầu khối, phần đầu lát, hoặc dữ liệu cú pháp khác, như tập tham số chuỗi (sequence parameter set - SPS), tập

tham số hình ảnh (picture parameter set - PPS), hoặc tập tham số video (video parameter set - VPS). Tương tự, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể giải mã dữ liệu cú pháp như vậy để xác định cách giải mã dữ liệu video tương ứng.

Theo cách này, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể tạo ra dòng bit bao gồm dữ liệu video mã hóa, ví dụ, các phần tử cú pháp mô tả việc phân chia hình ảnh thành các khối (ví dụ, các CU) và thông tin dự đoán và/hoặc thông tin dư cho các khối. Cuối cùng, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể nhận dòng bit và giải mã dữ liệu video đã mã hóa.

Nói chung, bộ giải mã dữ liệu video 300 thực hiện quy trình nghịch đảo với quy trình được thực hiện bởi bộ mã hóa dữ liệu video 200 để giải mã dữ liệu video đã mã hóa của dòng bit. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể giải mã các giá trị cho các phần tử cú pháp của dòng bit bằng cách sử dụng kỹ thuật CABAC theo cách về cơ bản tương tự như, mặc dù nghịch đảo với, quy trình mã hóa CABAC của bộ mã hóa dữ liệu video 200. Các phần tử cú pháp có thể xác định thông tin phân chia hình ảnh thành các CTU, và phân chia mỗi CTU theo cấu trúc phân chia tương ứng, chẳng hạn như cấu trúc QTBT, để xác định các CU của CTU. Các phần tử cú pháp còn có thể xác định thông tin dự đoán và thông tin dư cho các khối (ví dụ, các CU) của dữ liệu video.

Thông tin dư có thể được biểu diễn bằng, ví dụ, các hệ số biến đổi lượng tử hóa. Bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược các hệ số biến đổi lượng tử hóa của khối để tái tạo khối dư cho khối. Bộ giải mã dữ liệu video 300 sử dụng chế độ dự đoán được báo hiệu (dự đoán nội hình ảnh hoặc dự đoán liên hình ảnh) và thông tin dự đoán liên quan (ví dụ, thông tin chuyển động cho dự đoán liên hình ảnh) để tạo ra khối dự đoán cho khối. Sau đó, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể kết hợp khối dự đoán và khối dư (trên cơ sở từng mẫu) để tái tạo khối gốc. Bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể thực hiện xử lý bổ sung, chẳng hạn như thực hiện quy trình tách khối để giảm các thành phần nhiễu trực quan dọc theo các biên của khối.

Nói chung, sáng chế có thể liên quan đến việc "báo hiệu" một số thông tin như các phần tử cú pháp. Nói chung, thuật ngữ "báo hiệu" có thể chỉ việc truyền thông các giá trị cho các phần tử cú pháp và/hoặc dữ liệu khác dùng để giải mã dữ liệu video đã mã hóa. Tức là, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể báo hiệu các giá trị cho các phần tử cú pháp trong dòng bit. Nói chung, việc báo hiệu đề cập đến việc tạo ra giá trị trong dòng bit. Như đã lưu ý ở trên, thiết bị nguồn 102 có thể truyền tải dòng bit đến thiết bị đích 116 về

cơ bản theo thời gian thực, hoặc không theo thời gian thực, chẳng hạn như có thể xảy ra khi lưu trữ các phần tử cú pháp vào thiết bị lưu trữ 112 để thiết bị đích 116 truy hồi sau.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể được tạo cấu hình để thực hiện xử lý song song mặt sóng khi lập mã hình ảnh của dữ liệu video. Nói chung, xử lý song song mặt sóng có thể bao gồm lập mã các dòng riêng lẻ của các đơn vị cây mã hóa (CTU) bằng cách sử dụng các luồng xử lý riêng biệt. Ví dụ, luồng thứ nhất được thực thi bởi bộ mã hóa dữ liệu video 200 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể xử lý dòng thứ nhất của CTU, luồng thứ hai có thể xử lý dòng thứ hai của CTU, v.v.. Lập mã CTU bao gồm, trong số các hoạt động khác, lập mã thông tin chuyển động cho các đơn vị mã hóa (CU) được dự đoán chuyển động của CTU, đây có thể là thông tin chuyển động trong cùng CTU hoặc CTU được lập mã trước đó (ví dụ, CTU lân cận trái và/hoặc lân cận trên). Thông tin chuyển động này có thể được lưu trữ trong bộ đệm dự đoán vector chuyển động (motion vector predictor - MVP). Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể được tạo cấu hình để thiết lập lại bộ đệm MVP cho dòng CTU hiện thời trước khi lập mã dữ liệu video của dòng CTU hiện thời. Bộ đệm MVP có thể là bộ đệm MVP riêng lẻ cho dòng CTU hiện thời, hoặc bộ đệm MVP chung có thể được sử dụng cho nhiều dòng CTU.

Theo một số ví dụ, khi lưu trữ thông tin chuyển động vào bộ đệm MVP, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể chỉ lưu trữ thông tin chuyển động duy nhất trong bộ đệm MVP. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể lập mã CU hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động hiện thời, xác định liệu vector chuyển động hiện có được lưu trữ trong bộ đệm MVP cho CU hiện thời hay không, và nếu có thì ngăn chặn việc lưu trữ vector chuyển động trong bộ đệm MVP, và nếu không thì lưu trữ vector chuyển động trong bộ đệm MVP.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể sử dụng nguyên tắc vào trước ra trước (first-in-first-out - FIFO) để loại bỏ vector chuyển động khỏi bộ đệm MVP khi bộ đệm MVP bị đầy. Tức là, để thêm vector chuyển động mới vào bộ đệm MVP, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể loại bỏ vector chuyển động được chèn vào sớm nhất ra khỏi bộ đệm MVP, và

chèn vector chuyển động mới vào bộ đệm MVP. Theo cách này, bộ đệm MVP có thể có đặc tính giống như xếp hàng.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể duy trì các bộ đệm MVP riêng cho mỗi loại mô hình chuyển động khác nhau. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể duy trì bộ đệm MVP afin cho mô hình chuyển động afin, bộ đệm MVP sao chép nội khối cho thông tin chuyển động của chế độ sao chép nội khối, bộ đệm MVP bù độ rọi sáng cho thông tin chuyển động của việc bù độ rọi sáng cục bộ, bộ đệm MVP theo khối con cho MVP theo khối con, và/hoặc bộ đệm MVP theo thời gian cho dự đoán chuyển động theo thời gian.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể tạo ra MVP tổng hợp từ hai hoặc nhiều MVP trong một hoặc nhiều bộ đệm MVP và chèn MVP tổng hợp vào một trong các bộ đệm MVP. Hai hoặc nhiều MVP có thể tuân theo các mô hình chuyển động giống nhau hoặc khác nhau (tức là, có các loại thông tin chuyển động khác nhau).

Fig.2A và Fig.2B là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về cấu trúc cây nhị phân tứ phân (QTBT) 130, và đơn vị cây mã hóa (CTU) 132 tương ứng. Các đường nét liền biểu thị việc tách cây tứ phân và các đường nét đứt biểu thị việc tách cây nhị phân. Trong mỗi nút tách (tức là, nút không phải lá) của cây nhị phân, một cờ được báo hiệu để chỉ báo kiểu tách nào (tức là, tách ngang hay tách dọc) được sử dụng, trong đó 0 biểu thị tách ngang và 1 biểu thị tách dọc trong ví dụ này. Đối với việc tách cây tứ phân, không cần thiết biểu thị kiểu tách, vì các nút cây tứ phân tách một khối theo chiều ngang và theo chiều dọc thành 4 khối con có kích thước bằng nhau. Do đó, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể mã hóa, và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể giải mã, các phần tử cú pháp (ví dụ như thông tin tách) cho mức cây khu vực của cấu trúc QTBT 130 (tức là, các đường nét liền) và các phần tử cú pháp (ví dụ như thông tin tách) cho mức cây dự đoán của cấu trúc QTBT 130 (tức là, các đường nét đứt). Bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể mã hóa, và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể giải mã, dữ liệu video, như dữ liệu dự đoán và biến đổi, cho các CU biểu diễn bởi nút lá đầu cuối của cấu trúc QTBT 130.

Nói chung, CTU 132 trên Fig.2B có thể được kết hợp với các thông số xác định kích thước của các khối tương ứng với các nút của cấu trúc QTBT 130 ở mức thứ nhất và thứ hai (ví dụ, mức cây khu vực và mức cây dự đoán). Các thông số này có thể bao gồm

kích thước CTU (biểu diễn kích thước CTU 132 trong các mẫu), kích thước cây tứ phân tối thiểu (MinQTSIZE, biểu diễn kích thước nút lá cây tứ phân tối thiểu được phép), kích thước cây nhị phân tối đa (MaxBTSIZE, biểu diễn kích thước nút gốc cây nhị phân tối đa được phép), độ sâu cây nhị phân tối đa (MaxBTDepth, biểu diễn độ sâu cây nhị phân tối đa được phép) và kích thước cây nhị phân tối thiểu (MinBTSIZE, biểu diễn kích thước nút lá cây nhị phân tối thiểu được phép).

Nút gốc của cấu trúc QTBT tương ứng với đơn vị CTU có thể có bốn nút con ở mức thứ nhất của cấu trúc QTBT, mỗi nút có thể được phân chia theo kỹ thuật phân chia cây tứ phân. Tức là, các nút của mức thứ nhất là các nút lá (không có nút con) hoặc có bốn nút con. Ví dụ về cấu trúc QTBT 130 biểu diễn các nút như vậy là bao gồm nút cha và nút con có các đường nét liền cho các nhánh. Nếu các nút của mức thứ nhất không lớn hơn kích thước nút gốc cây nhị phân lớn nhất cho phép (MaxBTSIZE), thì các nút này có thể được cây nhị phân tương ứng phân chia tiếp. Việc phân chia cây nhị phân của một nút có thể được lặp lại cho đến khi các nút tạo ra từ quy trình phân tách đạt đến kích thước nút lá cây nhị phân tối thiểu được phép (MinBTSIZE) hoặc độ sâu cây nhị phân tối đa được phép (MaxBTDepth). Ví dụ về cấu trúc QTBT 130 biểu diễn các nút như vậy là có các đường nét đứt cho các nhánh. Nút lá cây nhị phân được gọi là đơn vị mã hóa (CU), đơn vị này được sử dụng để dự đoán (ví dụ, dự đoán nội hình ảnh hoặc dự đoán liên hình ảnh) và biến đổi, mà không cần phân chia thêm. Như mô tả ở trên, các CU cũng có thể được gọi là các “khối dữ liệu video” hoặc “các khối”.

Trong một ví dụ của cấu trúc phân chia QTBT, kích thước CTU được thiết lập là 128x128 (mẫu độ chói và hai mẫu sắc độ 64x64 tương ứng), MinQTSIZE được thiết lập là 16x16, MaxBTSIZE được thiết lập là 64x64, MinBTSIZE (cho cả chiều rộng lẫn chiều cao) được thiết lập là 4 và MaxBTDepth được thiết lập là 4. Phân chia cây tứ phân được áp dụng cho CTU trước tiên để tạo ra các nút lá cây tứ phân. Các nút lá cây tứ phân có thể có kích thước từ 16x16 (tức là MinQTSIZE) đến 128x128 (tức là, kích thước CTU). Nếu nút lá cây tứ phân là 128x128, nó sẽ không được phân tách tiếp bởi cây nhị phân bởi vì kích thước này vượt quá MaxBTSIZE (tức là 64x64 trong ví dụ này). Cách khác, nút lá cây tứ phân sẽ được phân chia tiếp bởi cây nhị phân. Do đó, nút lá cây tứ phân cũng là nút gốc cho cây nhị phân và có độ sâu cây nhị phân bằng 0. Khi độ sâu cây nhị phân đạt đến MaxBTDepth (bằng 4 trong ví dụ này), thì không được phép tách tiếp nữa. Khi nút

cây nhị phân có độ rộng bằng MinBTSIZE (bảng 4 trong ví dụ này), điều này biểu thị rằng không được phép tách dọc thêm nữa. Tương tự, nút cây nhị phân có chiều cao bằng MinBTSIZE biểu thị rằng không được phép tách ngang thêm nữa cho nút cây nhị phân đó. Như nêu trên đây, các nút lá của cây nhị phân được gọi là các CU, và được xử lý thêm theo kỹ thuật dự đoán và biến đổi mà không phân chia thêm nữa.

Fig.3 là lưu đồ minh họa ví dụ về quy trình lập mã thông tin chuyển động sử dụng các bộ dự đoán vector chuyển động lịch sử (history motion vector predictor - HMVP). Ban đầu, bộ lập mã dữ liệu video, như bộ mã hóa dữ liệu video 200 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 300, tải bảng có các ứng viên HMVP (140). Sau đó, bộ lập mã dữ liệu video lập mã khối dữ liệu video bằng cách sử dụng các ứng viên HMVP (142). Tiếp theo, bộ lập mã dữ liệu video cập nhật bảng có thông tin chuyển động của khối đã lập mã (144).

Fig.4 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về cập nhật bảng HMVP. Trong JVET-K0104, kích thước bảng được đặt là 16 và áp dụng nguyên tắc vào trước ra trước (FIFO). Fig.4 mô tả ví dụ trong đó áp dụng nguyên tắc FIFO để loại bỏ ứng viên HMVP và thêm ứng viên mới vào bảng được sử dụng trong các ví dụ về các kỹ thuật của sáng chế.

Bộ lập mã dữ liệu video, như bộ mã hóa dữ liệu video 200 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 300, có thể chen các ứng viên HMVP từ mục nhập cuối cùng đến mục nhập đầu tiên trong bảng sau ứng viên dự đoán vector chuyển động theo thời gian (temporal motion vector prediction - TMVP) trong danh sách ứng viên. Bộ lập mã dữ liệu video có thể áp dụng kỹ thuật lược bớt đối với các ứng viên HMVP. Bộ lập mã dữ liệu video có thể kết thúc quá trình lược bớt khi tổng số các ứng viên hợp nhất có sẵn đạt đến số lượng các ứng viên hợp nhất tối đa cho phép được báo hiệu.

Theo ví dụ trên Fig.4, bảng trước khi cập nhật bao gồm MVP<sub>0</sub> lịch sử (HMVP<sub>0</sub>) cho MVP<sub>L-1</sub> lịch sử (HMVP<sub>L-1</sub>), trong đó các số chỉ số dưới từ 0 đến L-1 biểu diễn thứ tự trong các MVP lịch sử được thêm vào. C<sub>L-1</sub> biểu diễn MVP lịch sử mới sẽ được thêm vào bảng. Do đó, theo nguyên tắc FIFO, HMVP<sub>0</sub> được loại bỏ khỏi bảng trước khi thêm C<sub>L-1</sub>, trong ví dụ này.

Fig.5 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về quy trình chọn các khối không liên kế để lập mã thông tin chuyển động. Theo ví dụ trên Fig.5, khối hiện thời được gán nhãn "Curr" biểu diễn đơn vị mã hóa (CU) hiện thời, trong đó thông tin chuyển động có thể

được lập mã bằng cách sử dụng các khối lân cận liền kề và/hoặc không liền kề được gắn nhãn  $A_i$ ,  $B_j$ , và  $NA_k$ . Dự đoán vector chuyển động không liền kề được mô tả, ví dụ, trong Đơn Sáng chế Mỹ số 16/003,269, nộp ngày 8 tháng 6 năm 2018. Bộ lập mã dữ liệu video có thể áp dụng nguyên tắc FIFO và kích thước tối đa của bộ đệm của các ứng viên chuyển động đối với các khối không liền kề.

Fig.6 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về quy trình chọn các khối không liền kề dựa vào khối cha. Tức là, khối cha là khối được phân chia thành các khối con, bao gồm khối hiện thời. Ví dụ, khối cha có thể là CTU hoặc khối con mà CTU đã được phân chia thành khối con đó. Tương tự với Fig.5, trên Fig.6, CU hiện thời được gắn nhãn “Curr,” và các khối không liền kề mà từ đó thông tin chuyển động có thể được truy hồi và sử dụng để dự đoán thông tin chuyển động của CU hiện thời được gắn nhãn “ $NA_{i,j}$ ”.

Vector chuyển động của các khối không gian liền kề của khối cùng vị trí có thể được sử dụng làm các ứng viên dự đoán vector chuyển động (MVP) cho chế độ hợp nhất, ngoài các vector chuyển động H và C (tức là, vector chuyển động ở trung tâm và dưới cùng bên phải của khối cùng vị trí).

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được sử dụng để cải thiện dự đoán vector chuyển động, ví dụ, bằng cách thêm các ứng viên được sử dụng cho các chế độ lập mã AMVP và/hoặc hợp nhất, trong đó các ứng viên được thêm vào có thể được lấy từ các khối không liền kề. Ví dụ, các ứng viên được thêm vào có thể tương ứng với bất kỳ  $NA_{1,1}$  đến  $NA_{1,9}$  của Fig.6.

Fig.7 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về quy trình xử lý mặt sóng theo mong đợi của các đơn vị cây mã hóa (CTU). Như được thể hiện trên Fig.7, các luồng khác nhau có thể được gán để xử lý các dòng CTU khác nhau. Tức là, bộ lập mã dữ liệu video, như bộ mã hóa dữ liệu video 200 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 300, có thể thực thi nhiều luồng khác nhau để, ví dụ, xử lý song song mặt sóng (WPP) khi lập mã các dòng CTU khác nhau. Theo một số ví dụ, không thể xác định được các xác suất nhất định sử dụng cho thông tin chuyển động lập mã dựa trên ngữ cảnh (ví dụ, lập mã CABAC) của các khối dự đoán liên hình ảnh nếu các xác suất được xác định từ khối cuối cùng của dòng CTU trước đó, ví dụ, giả sử rằng khối cuối cùng chưa được lập mã. Vì vậy, theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể

thiết lập lại bộ đệm CTU cho dòng CTU trước khi lập mã dòng CTU, để đảm bảo rằng các dòng CTU có thể được xử lý chính xác.

Fig.8 là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về thông tin chuyển động sử dụng cho HMVP. Fig.8 minh họa việc sử dụng nguyên tắc FIFO có thể loại bỏ vector chuyển động của các khối gần với khối hiện thời hơn ra khỏi danh sách ứng viên, đồng thời vector chuyển động của các khối xa hơn có thể được xem xét. Cụ thể, trên Fig.8, X biểu diễn thông tin chuyển động đang được lập mã, và các MV của các khối mờ nằm trong bộ đệm lịch sử. Sáng chế nhận ra rằng các kỹ thuật HMVP thông thường không sử dụng đầy đủ vector chuyển động của các khối không liên kế ít nhất trong phần do việc sử dụng nguyên tắc FIFO, như được thể hiện trên Fig.8.

Cụ thể, khi khối X được lập mã, thông tin chuyển động của các khối không liên kế (TL0, T0, T1, TR0, TR1, TR2, TR3) của CTU trên cùng bên trái, CTU trên cùng, và CTU trên cùng bên phải đã được loại bỏ khỏi bộ đệm lịch sử. Do vậy, thông tin chuyển động của các khối này không được xem xét để thêm vào danh sách ứng viên, thậm chí nếu các khối không liên kế là gần X hơn so với, ví dụ, CTU LL0, CTU LL1, và các CTU F0–F3 mà có vector chuyển động nằm trong bộ đệm lịch sử.

Sáng chế cũng nhận ra rằng một bộ đệm cho HVMP không áp dụng được cho quy trình xử lý song song mặt sóng. Nếu chỉ sử dụng một bộ đệm, thì kích thước của bộ đệm sẽ rất lớn, để chứa các ứng viên không gian tiềm năng cho các khối được xử lý trong mỗi luồng (ví dụ, dòng CTU). Ví dụ, nếu bốn luồng được thiết lập để chạy song song, thì kích thước của bộ đệm có thể lên tới 64. Kết quả là cần phải có nhiều bit hơn để báo hiệu chỉ số MVP cho bộ giải mã dữ liệu video 300. Tương tự, các mục nhập dư có thể xuất hiện. Tức là, mục nhập trong bộ đệm lịch sử có thể hữu ích đối với khối trong dòng này, nhưng nó lại không có lợi đối với các khối tại các dòng khác (ví dụ, X và F trên Fig.8). Vì vậy, rất khó để tìm ra ứng viên tối ưu cho khối.

Fig.9 là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về hình ảnh được phân chia thành nhiều dòng đơn vị mã hóa (CTU). Cụ thể, theo ví dụ trên Fig.9, hình ảnh 150 bao gồm các dòng CTU 152A–152E (các dòng CTU 152). Mỗi trong số các dòng CTU 152 bao gồm tập hợp các CTU tương ứng: Dòng CTU 152A bao gồm các CTU 154A–154J, dòng CTU 152B bao gồm CTUs 156A–156J, dòng CTU 152C bao gồm CTU 158A–158J,

dòng CTU 152D bao gồm CTU 160A–160J, và dòng CTU 152E bao gồm CTU 162A–162J.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể được tạo cấu hình theo các kỹ thuật của sáng chế để sử dụng nhiều bộ đệm cho MVP dựa theo lịch sử. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể duy trì các bộ đệm MVP lịch sử riêng cho mỗi trong số các dòng CTU 152 (mỗi dòng này có thể được xử lý bởi luồng xử lý riêng tương ứng), hoặc có thể có một bộ đệm được thiết lập lại tại phần đầu của mỗi dòng CTU khi áp dụng xử lý song song mặt sóng.

Theo một ví dụ, CTU 158C có thể biểu diễn CTU hiện thời. Thông tin chuyển động của các CT 154A–154F, 156A–156D, 158A, và 158B (được thể hiện bằng cách sử dụng làm mờ màu xám trên Fig.9) có thể có sẵn trong một hoặc nhiều bộ đệm MVP lịch sử tương ứng để sử dụng khi lập mã thông tin chuyển động CTU 158C.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể thực hiện khởi tạo bộ đệm MVP lịch sử bằng cách sử dụng kỹ thuật bất kỳ hoặc tất cả các kỹ thuật sau, độc lập hoặc kết hợp. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử của mỗi dòng CTU thành trống rỗng. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể điền trước vào bộ đệm MVP lịch sử của mỗi dòng CTU các vector chuyển động 0 có chỉ số khung tham chiếu và/hoặc các hướng dự đoán liên hình ảnh khác nhau, hoặc thông tin chuyển động khác được xác định trước hoặc được suy ra. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể điền trước vào bộ đệm MVP lịch sử của mỗi dòng CTU thông tin chuyển động từ các khung (hình ảnh) được lập mã trong cùng lớp thời gian hoặc trong các lớp thời gian thấp hơn (các hình ảnh tham chiếu có sẵn cho các khung/hình ảnh hiện thời).

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể định tỷ lệ thông tin chuyển động, ví dụ dựa trên khoảng cách thời gian, hoặc xử lý/sửa đổi thông tin chuyển động, ví dụ, kết hợp thông tin chuyển động này với một MV khác. Nói chung, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể kết hợp thông tin chuyển động với thông tin chuyển động từ bộ đệm MVP lịch sử trước đó trong các khung/hình ảnh được lập mã, hoặc thông tin chuyển động của các vùng cùng vị trí (có thể là CTU, hoặc lớn hơn kích thước khối nhất định, ví dụ khối 4x4) trong các

khung/hình ảnh được lập mã. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể điền trước vào bộ đệm MVP lịch sử của dòng CTU ở trên khi CTU ở trên bên phải của CTU hiện thời được lập mã. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể sử dụng vector chuyển động 0 có chỉ số khung tham chiếu và/hoặc các hướng dự đoán liên hình ảnh khác nhau, hoặc thông tin chuyển động khác được xác định trước hoặc được suy ra.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, bất cứ khi nào CTU trong các dòng CTU được lập mã (mã hóa hoặc giải mã), bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể sử dụng bộ đệm MVP lịch sử được liên kết để khởi tạo hoặc sửa đổi các bộ đệm lịch sử của dòng CTU bên dưới dòng CTU hiện thời.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể áp dụng nguyên tắc FIFO để loại bỏ mục nhập ra khỏi bộ đệm MVP lịch sử được liên kết.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể xóa bộ đệm MVP lịch sử khi dòng CTU liên kết được mã hóa/giải mã hoàn toàn.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể duy trì kích thước bộ đệm MVP lớn hơn chế độ AMVP/hợp nhất hoặc các danh sách ứng viên chế độ khác. MV hoặc các MV bất kỳ từ bộ đệm có thể được lựa chọn làm (các) ứng viên MV cho danh sách ứng viên được sử dụng trong chế độ nhất định, ví dụ chế độ AMPV, hợp nhất, afin, hoặc chế độ liên hình ảnh khác bất kỳ. Nguyên tắc có thể được xác định cách để lựa chọn các MV từ bộ đệm, ví dụ, lấy  $N$  MV được thêm cuối cùng vào bộ đệm, hoặc lấy một vài từ phần đầu của bộ đệm, và/hoặc một vài từ phần giữa của bộ đệm, và/hoặc một vài từ phần cuối của bộ đệm. Thay vào đó, sự báo hiệu có thể được áp dụng để chỉ báo các MV được lựa chọn (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể mã hóa dữ liệu được báo hiệu, và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể giải mã dữ liệu được báo hiệu). Kích thước bộ đệm MVP có thể được báo hiệu trong tập tham số bất kỳ (ví dụ, tập tham số video, tập tham số chuỗi, tập tham số hình ảnh, hoặc tập tham số tương tự), phần đầu lát, hoặc ở một phần khác. Bộ đệm MVP có thể được liên kết với lát, hình ảnh, và/hoặc chuỗi video.

Khi bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 xử lý khối được lập mã liên hình ảnh, thì các MV được sử dụng trong khối có thể được thêm vào bộ đệm MVP, và chỉ các MV duy nhất có thể được giữ trong bộ đệm. Khi bộ đệm đầy, thì các MV cũ hơn có thể được loại bỏ khỏi bộ đệm khi MV mới được thêm vào. Có thể có nguyên tắc theo đó các MV có thể được thêm vào bộ đệm, ví dụ, chỉ các MV được báo hiệu, như trong chế độ AMVP, có thể được thêm vào, và nếu khối được lập mã trong chế độ hợp nhất, MV của khối không được thêm vào bộ đệm.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể gắn MV vào MV hoặc các MV đã tồn tại sẵn có trong bộ đệm. Ví dụ, nếu các MV đã tồn tại sẵn có trong bộ đệm là một chiều, khi thêm MV mới, thì các MV hiện có này có thể được sửa đổi để thành hai chiều bằng cách gắn MV mới.

Một số xử lý MV có thể được áp dụng đồng thời khi thêm MV mới. Ví dụ, nếu MV mới là gần với MV đã tồn tại sẵn có trong bộ đệm, các MV gần nhau này có thể được loại bỏ. Gần có thể có nghĩa gần khi so sánh các giá trị thành phần MV (ví dụ, các thành phần x và y). Theo một số ví dụ, chỉ các MV chênh lệch một ngưỡng với các MV hiện có trong bộ đệm có thể được thêm vào bộ đệm. Ngưỡng giống nhau có thể được tạo cấu hình cho các bộ đệm khác nhau.

Vectơ chuyển động trong bộ đệm có thể là một chiều (L0 hoặc L1), hai chiều, hoặc MV mô hình chuyển động khác bất kỳ.

Thông tin chuyển động có thể được liên kết với MV trong bộ đệm, và nếu chỉ số của MV trong bộ đệm được báo hiệu trong khối hoặc nguyên tắc khác được áp dụng cho việc thu thập MV từ bộ đệm, thì thông tin chuyển động có thể được suy ra từ dữ liệu liên kết với thông tin MV đó. Ví dụ, nếu thông tin đó là chế độ hợp nhất, thì khối được lập mã trong chế độ hợp nhất với MV được chỉ báo.

Sáng chế còn nhận ra rằng các MVP dựa trên lịch sử thông thường chỉ giữ các bộ dự đoán chuyển động đều, và chỉ được sử dụng để dự đoán chuyển động đều mà không sửa đổi thông tin chuyển động. Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể sử dụng ít nhất một bộ đệm MVP lịch sử mà không chỉ giữ thông tin chuyển động được lập mã mà còn các loại bộ dự đoán chuyển động khác, như cho mô hình chuyển động afin, thông tin chuyển động của chế độ sao

chép nội khối, thông tin chuyển động của việc bù độ rọi sáng cục bộ, MVP theo khối con, hoặc bộ dự đoán chuyển động theo thời gian.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể sử dụng nhiều bộ đệm MVP lịch sử cho các mô hình chuyển động khác nhau, như mô hình chuyển động afin, thông tin chuyển động của chế độ sao chép nội khối, thông tin chuyển động của việc bù độ rọi sáng cục bộ, MVP theo khối con, hoặc bộ dự đoán chuyển động theo thời gian.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, vector chuyển động tổng hợp dựa trên MVP hiện thời và bộ dự đoán chuyển động khác, như MVP theo không gian khác, hoặc MVP theo thời gian, có thể cũng được thêm vào danh sách ứng viên.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể tạo ra MVP tổng hợp từ hai hoặc nhiều MVP trong bộ đệm MVP lịch sử hoặc một hoặc nhiều MVP trong bộ đệm MVP lịch sử có các loại MVP khác nhau, như các MVP theo không gian hoặc theo thời gian.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể thực hiện sơ đồ phân chia khối. Trong HEVC, các hình ảnh được chia thành chuỗi các đơn vị cây mã hóa (CTU). Đối với hình ảnh có ba mảng mẫu, CTU bao gồm khối  $N \times N$  gồm các mẫu chói cùng với hai khối mẫu sắc độ tương ứng. CTU được tách thành các đơn vị mã hóa (CU) bằng cách sử dụng cấu trúc cây. Mỗi CU lá có thể còn được tách thành một, hai, hoặc bốn đơn vị dự đoán (PU) theo loại tách PU. Sau khi thu được khối dư bằng cách áp dụng quy trình dự đoán dựa trên loại tách PU, CU lá có thể được phân chia thành các đơn vị biến đổi (TU).

Trong VVC, cây tứ phân có cây nhiều loại lồng nhau sử dụng cấu trúc phân đoạn tách nhị phân và tam phân thay thế các khái niệm về nhiều loại đơn vị phân chia, tức là, sự phân chia cây nhiều loại lồng nhau loại bỏ sự tách biệt các khái niệm CU, PU và TU trừ khi cần thiết đối với các CU có kích thước quá lớn cho độ dài biến đổi cực đại và hỗ trợ khả năng linh hoạt cao hơn cho các hình dạng phân chia CU. Trong cấu trúc cây lập mã, CU có thể có hình vuông hoặc hình chữ nhật.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể sử dụng thông tin chuyển động để dự đoán khối dữ liệu video. Đối với mỗi khối, tập hợp thông

tin chuyển động có thể có sẵn. Tập hợp thông tin chuyển động chứa thông tin chuyển động cho các hướng dự đoán ngược và xuôi. Ở đây hướng dự đoán xuôi và ngược là hai hướng dự đoán tương ứng với danh sách hình ảnh tham chiếu 0 (RefPicList0) và danh sách hình ảnh tham chiếu 1 (RefPicList1) của hình ảnh hoặc lát hiện thời. Các thuật ngữ “xuôi” và “ngược” không nhất thiết có nghĩa về mặt hình học. Thay vào đó, các thuật ngữ này được sử dụng để phân biệt danh sách hình ảnh tham chiếu nào mà vector chuyển động dựa vào. Dự đoán xuôi có nghĩa là dự đoán được tạo ra dựa trên danh sách tham chiếu 0, còn dự đoán ngược có nghĩa là dự đoán được tạo ra dựa trên danh sách tham chiếu 1. Trong trường hợp mà cả danh sách tham chiếu 0 và danh sách tham chiếu 1 được dùng để tạo ra dự đoán cho một khối nhất định, nó được gọi là dự đoán hai chiều.

Đối với hình ảnh hoặc lát nhất định, nếu chỉ sử dụng một danh sách hình ảnh tham chiếu, thì mọi khối bên trong hình ảnh hoặc lát sẽ được dự đoán xuôi. Nếu cả hai danh sách hình ảnh tham chiếu đều được sử dụng cho một hình ảnh hoặc lát nhất định, thì khối bên trong hình ảnh hoặc lát đó có thể được dự đoán xuôi, hoặc dự đoán ngược hoặc dự đoán hai chiều.

Đối với mỗi hướng dự đoán, thông tin chuyển động chứa chỉ số tham chiếu và vector chuyển động. Chỉ số tham chiếu được dùng để nhận dạng hình ảnh tham chiếu trong danh sách hình ảnh tham chiếu tương ứng (RefPicList0 hoặc RefPicList1). Vector chuyển động có cả thành phần ngang và thành phần dọc, với mỗi thành phần biểu thị lần lượt giá trị độ lệch theo chiều ngang và dọc. Theo một số đoạn mô tả, để đơn giản, từ "vector chuyển động" có thể được sử dụng thay thế cho thông tin chuyển động, để biểu thị cả vector chuyển động và chỉ số tham chiếu liên quan của nó.

Số đếm thứ tự hình ảnh (POC - Picture Order Count) được sử dụng rộng rãi trong các chuẩn mã hóa dữ liệu video để nhận dạng thứ tự hiển thị của hình ảnh. Mặc dù có trường hợp hai hình ảnh trong một chuỗi video lập mã có thể có cùng giá trị POC, nhưng điều này thường không xảy ra trong một chuỗi video lập mã. Khi nhiều chuỗi video lập mã có mặt trong dòng bit, các hình ảnh có cùng giá trị POC có thể ở gần nhau hơn về mặt thứ tự giải mã.

Trong HEVC, có hai chế độ dự đoán liên hình ảnh lần lượt là chế độ hợp nhất (với chế độ bỏ qua được xem là trường hợp đặc biệt của chế độ hợp nhất) và chế độ dự đoán vector chuyển động cải tiến (advanced motion vector prediction - AMVP) cho PU.

Ở chế độ AMVP hoặc chế độ hợp nhất, danh sách ứng viên vector chuyển động (motion vector - MV) được duy trì cho nhiều bộ dự đoán vector chuyển động. (Các) vector chuyển động, cũng như các chỉ số tham chiếu trong chế độ hợp nhất, của PU hiện thời được tạo ra bằng cách lấy một ứng viên từ danh sách ứng viên MV.

Danh sách ứng viên MV chứa tối đa 5 ứng viên cho chế độ hợp nhất và chỉ 2 ứng viên cho chế độ AMVP. Ứng viên hợp nhất có thể chứa tập hợp thông tin chuyển động, ví dụ, các vector chuyển động tương ứng với cả danh sách hình ảnh tham chiếu (danh sách 0 và danh sách 1) và các chỉ số tham chiếu. Nếu ứng viên hợp nhất được nhận dạng bởi chỉ số hợp nhất, các hình ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán các khối hiện thời, đồng thời các vector chuyển động gắn kèm được xác định. Tuy nhiên, trong chế độ AMVP cho mỗi hướng dự đoán tiềm năng từ danh sách 0 hoặc danh sách 1, chỉ số tham chiếu được báo hiệu rõ ràng cùng với chỉ số MVP cho danh sách ứng viên MV bởi vì ứng viên AMVP chỉ chứa một vector chuyển động. Trong chế độ AMVP, các vector chuyển động được dự đoán có thể được lọc thêm.

Như có thể thấy trên đây, ứng viên hợp nhất tương ứng với tập hợp đầy đủ thông tin chuyển động trong khi ứng viên AMVP chỉ chứa một vector chuyển động cho hướng dự đoán và chỉ số tham chiếu cụ thể. Các ứng viên cho cả hai chế độ có thể được suy ra một cách tương tự từ cùng một khối lân cận theo không gian và thời gian.

Các Fig.10A và Fig.10B là các sơ đồ khối minh họa ví dụ về các ứng viên vector chuyển động lân cận theo không gian cho các chế độ hợp nhất và chế độ dự đoán vector chuyển động cải tiến (advanced motion vector prediction - AMVP). Fig.10A thể hiện ví dụ về các ứng viên MV lân cận theo không gian cho chế độ hợp nhất, và Fig.10B thể hiện ví dụ về các ứng viên MV lân cận theo không gian của chế độ AMVP. Các ứng viên MV không gian được suy ra từ các khối lân cận như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.10A và Fig.10B. Đối với PU cụ thể (PU0), các phương pháp tạo ra ứng viên từ các khối khác nhau đối với các chế độ hợp nhất và chế độ AMVP.

Ở chế độ hợp nhất, tối đa 4 ứng viên MV không gian có thể được suy ra theo thứ tự được thể hiện trên Fig.10A. Đặc biệt, thứ tự là như sau: bên trái (0), phía trên (1), phía trên bên phải (2), phía dưới bên trái (3), và phía trên bên trái (4), như được thể hiện trên Fig.10A.

Trong chế độ AVMP, các khối lân cận được chia ra thành hai nhóm. Nhóm thứ nhất là nhóm bên trái bao gồm các khối 0 và 1. Nhóm thứ hai là nhóm ở trên bao gồm các khối 2, 3, và 4, như được thể hiện trên Fig.10B. Đối với mỗi nhóm, ứng viên tiềm năng trong khối lân cận tham chiếu đến cùng một hình ảnh tham chiếu như được chỉ báo bởi chỉ số tham chiếu được báo hiệu có mức ưu tiên cao nhất cần chọn để tạo ra ứng viên cuối cùng của nhóm này. Có thể tất cả các khối lân cận không chứa vector chuyển động trở đến cùng một hình ảnh tham chiếu. Do đó, nếu không thể tìm thấy ứng viên như vậy, thì ứng viên sẵn có thứ nhất có thể được định tỷ lệ để tạo ra ứng viên cuối cùng, do đó giá trị chênh lệch khoảng cách thời gian có thể được bù.

Các Fig.11A và Fig.11B là các sơ đồ khái niệm minh họa các ứng viên dự đoán vector chuyển động theo thời gian (temporal motion vector prediction - TMPV). Fig.11A thể hiện một ví dụ về ứng viên TMVP. Ứng viên TMVP, nếu được kích hoạt và có sẵn, được bổ sung vào danh sách ứng viên MV sau các ứng viên vector chuyển động theo không gian. Quy trình suy ra vector chuyển động cho ứng viên TMVP là như nhau đối với cả chế độ hợp nhất và chế độ AMVP, tuy nhiên, chỉ số tham chiếu đích cho ứng viên TMVP trong chế độ hợp nhất luôn thiết lập bằng 0.

Vị trí khối chính để suy ra ứng viên TMVP là khối dưới bên phải bên ngoài PU cùng vị trí như thể hiện trên Fig.11A là khối "T", để bù độ lệch cho các khối ở trên và bên trái được dùng để tạo ra các ứng viên lân cận theo không gian. Tuy nhiên, nếu khối được định vị bên ngoài hàng CTB hiện thời hoặc thông tin chuyển động không có sẵn, thì khối được thay thế bằng khối trung tâm của PU.

Vector chuyển động của ứng viên TMVP được suy ra từ PU cùng vị trí của hình ảnh cùng vị trí, được biểu thị trong mức lát. Vector chuyển động cho PU cùng vị trí được gọi là MV cùng vị trí.

Fig.11B thể hiện một ví dụ về việc định tỷ lệ vector MV. Để suy ra vector chuyển động ứng viên TMVP, MV cùng vị trí cần được định tỷ lệ để bù giá trị chênh lệch khoảng cách thời gian, như được thể hiện trên Fig.11B.

Một số khía cạnh khác của chế độ hợp nhất và AMVP đáng được đề cập như sau. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể thực hiện định tỷ lệ vector chuyển động. Giả sử rằng giá trị của các vector chuyển động tỷ lệ với khoảng

cách của các hình ảnh theo thời gian thể hiện. Vector chuyển động kết hợp hai hình ảnh, hình ảnh tham chiếu, và hình ảnh chứa vector chuyển động (gọi là hình ảnh chứa). Khi vector chuyển động được sử dụng để dự đoán vector chuyển động khác, khoảng cách của hình ảnh chứa và hình ảnh tham chiếu được tính dựa vào giá trị đếm thứ tự hình ảnh (Picture Order Count - POC).

Đối với vector chuyển động cần dự đoán, cả hình ảnh chứa gắn kèm và hình ảnh tham chiếu của vector chuyển động đều có thể khác nhau. Do đó khoảng cách mới (dựa vào POC) được tính toán. Vector chuyển động được định tỷ lệ dựa vào hai khoảng cách POC này. Đối với ứng viên lân cận trong không gian, các hình ảnh chứa cho hai vector chuyển động là giống nhau, còn các hình ảnh tham chiếu là khác nhau. Trong HEVC, việc định tỷ lệ vector chuyển động áp dụng cho cả TMVP và AMVP đối với các ứng viên lân cận theo thời gian và không gian.

Theo một ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể thực hiện sự hình thành ứng viên vector chuyển động giả. Nếu danh sách ứng viên vector chuyển động không đầy đủ, các ứng viên vector chuyển động nhân tạo được tạo ra và chèn vào cuối danh sách cho tới khi danh sách có tất cả các ứng viên.

Trong chế độ hợp nhất, có hai loại ứng viên MV nhân tạo: ứng viên kết hợp chỉ được tạo ra cho các lát B và các ứng viên không chỉ được dùng cho chế độ AMVP nếu loại thứ nhất không cung cấp đủ các ứng viên nhân tạo. Đối với mỗi cặp ứng viên đã có trong danh sách ứng viên và có thông tin chuyển động cần thiết, các ứng viên vector chuyển động kết hợp hai chiều được suy ra bằng kết hợp của vector chuyển động của ứng viên thứ nhất tham chiếu đến một hình ảnh trong danh sách 0 và vector chuyển động của ứng viên thứ hai tham chiếu đến một hình ảnh trong danh sách 1.

Theo một ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể thực hiện quá trình lược bớt để chèn ứng viên. Các ứng viên từ các khối khác nhau có thể ngẫu nhiên giống nhau, điều này làm giảm hiệu suất của danh sách ứng viên hợp nhất/AMVP. Quy trình lược bớt được áp dụng để giải quyết vấn đề này. Quy trình này so sánh một ứng viên với các ứng viên khác trong danh mục ứng viên hiện thời để tránh chèn ứng viên giống nhau trong phạm vi nhất định. Để giảm độ phức tạp, chỉ một số quy trình lược bớt giới hạn được áp dụng thay vì so sánh mỗi ứng viên tiềm năng với tất cả các ứng viên hiện có khác. Sự so sánh sau đây chỉ được áp dụng nếu có thể: ứng

viên hợp nhất ở trên được so sánh với ứng viên hợp nhất bên trái, ứng viên hợp nhất ở trên bên phải được so sánh với ứng viên hợp nhất ở trên, ứng viên hợp nhất ở dưới bên trái được so sánh với ứng viên hợp nhất bên trái, ứng viên hợp nhất ở trên bên trái được so sánh với ứng viên hợp nhất bên trái và ứng viên hợp nhất ở trên.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể cũng sử dụng các phương pháp dự đoán chuyển động khác. Trong quá trình phát triển chuẩn mã hóa dữ liệu video đa năng (VVC), phương pháp dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử (HMVP) được đề xuất trong tài liệu của L. Zhang v.v., “CE4-related: History-based Motion Vector Prediction”, tài liệu của nhóm chuyên gia hợp tác chung về kỹ thuật video: JVET-K0104 (ở đây gọi là “K0104”). Phương pháp HMVP cho phép mỗi khối tìm bộ dự đoán MV của nó từ danh sách các MV được giải mã từ quá khứ ngoài các trường chuyển động lân cận nhân quả ngay liền kề đó. Bảng có nhiều ứng viên HMVP được duy trì trong quá trình mã hóa/giải mã. Bảng được bỏ trống khi gặp lát mới. Bất cứ khi nào có khối được lập mã liên hình ảnh, thì thông tin chuyển động liên kết được chèn vào bảng theo kiểu vào trước ra trước (FIFO) như một ứng viên HMVP mới. Sau đó, có thể áp dụng nguyên tắc FIFO ràng buộc. Khi chèn HMVP vào bảng, trước tiên có thể áp dụng kiểm tra dư để tìm xem có HMVP giống hệt trong bảng hay không. Nếu tìm thấy, thì HMVP cụ thể này có thể được loại bỏ khỏi bảng, và tất cả các ứng viên HMVP sau đó được di chuyển.

Các ứng viên HMVP có thể được sử dụng trong quy trình xây dựng danh sách ứng viên hợp nhất. Ví dụ, tất cả các ứng viên HMVP từ mục nhập cuối đến mục nhập đầu tiên trong bảng có thể được chèn vào sau ứng viên TMVP. Quy trình lược bớt có thể được áp dụng cho các ứng viên HMVP. Khi tổng số các ứng viên hợp nhất có sẵn đạt đến số ứng viên hợp nhất được phép tối đa được báo hiệu, thì quy trình xây dựng danh sách ứng viên hợp nhất sẽ kết thúc.

Tương tự, các ứng viên HMVP có thể còn được sử dụng trong quy trình xây dựng danh sách ứng viên AMVP. Vector chuyển động của K ứng viên HMVP cuối dùng trong bảng có thể được chèn vào sau ứng viên TMVP. Theo một số ví dụ, chỉ các ứng viên HMVP có cùng hình ảnh tham chiếu với hình ảnh tham chiếu đích AMVP được sử dụng để xây dựng danh sách ứng viên AMVP. Quy trình lược bớt có thể được áp dụng cho các ứng viên HMVP.

Trong HEVC, việc lập mã CTU hiện thời có thể chỉ phụ thuộc vào các CTU ở bên trái, ở trên bên trái, ở trên, và ở trên bên phải. Vì vậy, xử lý song song mặt sóng (WPP) có thể được hỗ trợ trong HEVC. Tuy nhiên, phương pháp HMVP trong K0104 có thể gây ra sự phụ thuộc giữa khối hiện thời và tất cả các CTU được lập mã trước đó trong lát. Do vậy, WPP có thể không được áp dụng nếu phương pháp HMVP được sử dụng. Sáng chế này mô tả các kỹ thuật sử dụng HMVP có khởi tạo CTU, trong đó các phần phụ thuộc vẫn giữ nguyên như trong HEVC. Sáng chế cũng mô tả các kỹ thuật cho HMVP có khởi tạo hàng CTU (thiết lập lại).

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể thực hiện HMVP có khởi tạo CTU. Bảng HMVP được khởi tạo tại phần đầu của mỗi CTU. Quy trình khởi tạo có thể thêm các MV từ các khối được lập mã lân cận trực tiếp của CTU hiện thời vào trong bảng HMVP. Khối được lập mã lân cận trực tiếp có thể ở bên trái, ở trên, ở trên bên trái hoặc ở trên bên phải của CTU hiện thời như trong HEVC. Nếu dự đoán vector chuyển động theo thời gian được phép, thì khối được lập mã lân cận trực tiếp có thể cũng là khối cùng vị trí trong hình ảnh tham chiếu.

Fig.12 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về đơn vị cây mã hóa (CTU) và các khối lân cận. Theo một ví dụ, chỉ ứng viên hợp nhất theo không gian và thời gian cho khối CTU hiện thời được sử dụng để khởi tạo bảng HMVP. Ví dụ về việc sử dụng các ứng viên hợp nhất theo không gian và thời gian HEVC được thể hiện trên Fig.12. Thứ tự chèn như sau: bên trái (0), ở trên (1), ở trên bên phải (2), và ở trên bên trái (4). Vị trí của ứng viên hợp nhất theo thời gian được chỉ báo bởi "T". Lưu ý rằng ứng viên hợp nhất theo thời gian dưới cùng bên phải và ứng viên ở dưới bên trái (3) là không có sẵn do các vị trí của chúng là ở dưới dòng CTU hiện thời.

Theo một ví dụ khác, quy trình suy ra ứng viên hợp nhất cho khối CTU hiện thời được sử dụng để khởi tạo bảng HMVP. Ngoài ra ứng viên hợp nhất theo không gian và thời gian, các ứng viên hợp nhất khác (các ứng viên vector chuyển động giả làm ví dụ) có thể cũng được sử dụng để khởi tạo.

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa CU hiện thời trong CTU hiện thời. Theo một số ví dụ, bảng HMVP được khởi tạo là trống khi bắt đầu lập mã CTU hiện thời. Tuy nhiên, sau khi CU thứ nhất được lập mã, các ứng viên hợp nhất theo không gian và thời gian của CU thứ nhất, như được thể hiện trên Fig.13, được thêm vào trong bảng HMVP. Và sau

đó, MV của CU thứ nhất cũng được thêm vào nếu CU được lập mã dự đoán liên hình ảnh. Lưu ý là nếu CU thứ nhất không bằng CTU hiện thời, thì hai ứng viên hợp nhất theo thời gian “T0” và “T1” theo thứ tự có thể được thêm vào. Fig.13 thể hiện một ví dụ về các ứng viên hợp nhất của CU thứ nhất trong CTU.

Theo một ví dụ khác, bảng HMVP được khởi tạo là trống khi bắt đầu lập mã CTU hiện thời. Tuy nhiên, sau khi CU thứ nhất được lập mã, tất cả các ứng viên hợp nhất của CU thứ nhất được thêm vào trong bảng HMVP. Và sau đó MV của CU thứ nhất cũng được thêm vào nếu nó được lập mã dự đoán liên hình ảnh.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể còn thực hiện HMVP có sự khởi tạo hàng CTU. Theo một ví dụ khác, sự khởi tạo CTU cho HMVP được mô tả ở trên chỉ được áp dụng tại CTU thứ nhất trong hàng CTU. Tương tự như HMVP trong K0104, quy trình lược bớt có thể được áp dụng cho bảng được khởi tạo để loại bỏ một số hoặc tất cả bản sao. Quy trình lược bớt có thể cũng không được áp dụng cho bảng được khởi tạo để làm giảm sự phức tạp.

Fig.14 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Fig.14 được đưa ra nhằm mục đích giải thích và không được coi là làm giới hạn các kỹ thuật như được minh họa và mô tả rộng rãi trong sáng chế. Với mục đích giải thích, sáng chế này mô tả bộ mã hóa dữ liệu video 200 trong ngữ cảnh các tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video như tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video HEVC và tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video H.266 đang phát triển. Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở các tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video, và thường được áp dụng cho quy trình mã hóa và giải mã dữ liệu video.

Theo ví dụ trên Fig.14, bộ mã hóa dữ liệu video 200 bao gồm bộ nhớ dữ liệu video 230, đơn vị chọn chế độ 202, đơn vị tạo khối dư 204, đơn vị xử lý biến đổi 206, đơn vị lượng tử hóa 208, đơn vị lượng tử hóa ngược 210, đơn vị xử lý biến đổi ngược 212, đơn vị tái tạo 214, đơn vị lọc 216, bộ đệm hình ảnh giải mã (decoded picture buffer - DPB) 218 và đơn vị mã hóa entropy 220. Bất kỳ hoặc tất cả bộ nhớ dữ liệu video 230, đơn vị chọn chế độ 202, đơn vị tạo khối dư 204, đơn vị xử lý biến đổi 206, đơn vị lượng tử hóa 208, đơn vị lượng tử hóa ngược 210, đơn vị xử lý biến đổi ngược 212, đơn vị tái tạo 214, đơn vị lọc 216, DPB 218, và đơn vị mã hóa entropy 220 có thể được triển khai trong một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc trong mạch xử lý. Hơn nữa, bộ mã hóa dữ liệu video

200 có thể bao gồm bộ xử lý hoặc mạch xử lý bổ sung hoặc thay thế để thực hiện các chức năng này và các chức năng khác.

Bộ nhớ dữ liệu video 230 có thể lưu trữ dữ liệu video cần được mã hóa bởi các thành phần của bộ mã hóa dữ liệu video 200. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể thu dữ liệu video lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 230 từ, ví dụ, nguồn dữ liệu video 104 (Fig.1). DPB 218 có thể hoạt động như bộ nhớ hình ảnh tham chiếu lưu trữ dữ liệu video tham chiếu để sử dụng trong việc dự đoán dữ liệu video tiếp theo bằng bộ mã hóa dữ liệu video 200. Bộ nhớ dữ liệu video 230 và DPB 218 có thể được tạo thành bởi thiết bị nhớ bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ, chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (Dynamic Random Access Memory - DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (Synchronous DRAM - SDRAM), RAM từ điện trở (Magnetoresistive RAM - MRAM), RAM điện trở (Resistive RAM - RRAM) hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 230 và DPB 218 có thể được cung cấp bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Theo các ví dụ khác nhau, bộ nhớ dữ liệu video 230 có thể nằm trên chip cùng các bộ phận khác của bộ mã hóa dữ liệu video 200, như được minh họa, hoặc ngoài chip so với các bộ phận này.

Theo sáng chế này, việc tham chiếu đến bộ nhớ dữ liệu video 230 không được hiểu là bị giới hạn ở bộ nhớ bên trong bộ mã hóa dữ liệu video 200, trừ khi được mô tả cụ thể như vậy, hoặc bộ nhớ bên ngoài bộ mã hóa dữ liệu video 200, trừ khi được mô tả cụ thể như vậy. Thay vào đó, việc đề cập đến bộ nhớ dữ liệu video 230 nên được hiểu là bộ nhớ tham chiếu lưu trữ dữ liệu video mà bộ mã hóa dữ liệu video 200 nhận để mã hóa (ví dụ, dữ liệu video cho khôi hiện thời sẽ được mã hóa). Bộ nhớ 106 trên Fig.1 có thể cũng cung cấp bộ lưu trữ tạm thời các đầu ra từ các đơn vị khác nhau của bộ mã hóa dữ liệu video 200.

Các đơn vị khác nhau trên Fig.14 được minh họa để giúp hiểu các hoạt động được thực hiện bởi bộ mã hóa dữ liệu video 200. Các đơn vị có thể được triển khai dưới dạng các mạch chức năng cố định, các mạch lập trình được, hoặc sự kết hợp của chúng. Mạch chức năng cố định đề cập đến mạch cung cấp chức năng nhất định và được cài sẵn các hoạt động có thể thực hiện. Các mạch lập trình được là các mạch mà có thể được lập trình để thực hiện một số nhiệm vụ khác nhau, và cung cấp chức năng linh hoạt trong các hoạt động mà có thể được thực hiện. Ví dụ, các mạch lập trình được có thể thực thi phần

mềm hoặc firmware khiến cho các mạch lập trình được hoạt động theo cách thức được xác định bởi các lệnh của phần mềm hoặc firmware. Các mạch chức năng cố định có thể thực thi các lệnh phần mềm (ví dụ, để nhận các tham số hoặc xuất ra tham số), nhưng các loại hoạt động mà các mạch chức năng cố định thực hiện thường là không thay đổi. Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều trong số các đơn vị có thể là các khối mạch riêng (chức năng cố định hoặc lập trình được), và theo một số ví dụ, một hoặc nhiều đơn vị có thể là các mạch được tích hợp.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể bao gồm các đơn vị logic số học (arithmetic logic unit - ALU), đơn vị chức năng cơ bản (elementary function unit - EFU), mạch kỹ thuật số, mạch tương tự và/hoặc lõi lập trình được, được tạo thành từ các mạch lập trình được. Trong các ví dụ mà các hoạt động của bộ mã hóa dữ liệu video 200 được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm được thực thi bởi các mạch lập trình được, bộ nhớ 106 (Fig.1) có thể lưu trữ mã đối tượng của phần mềm mà bộ mã hóa dữ liệu video 200 thu và thực thi, hoặc một bộ nhớ khác trong bộ mã hóa dữ liệu video 200 (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể lưu trữ các lệnh như vậy.

Bộ nhớ dữ liệu video 230 được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video nhận được. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể truy hồi hình ảnh của dữ liệu video từ bộ nhớ dữ liệu video 230 và cung cấp dữ liệu video cho đơn vị tạo khối dư 204 và đơn vị chọn chế độ 202. Dữ liệu video trong bộ nhớ dữ liệu video 230 có thể là dữ liệu video thô cần được mã hóa.

Đơn vị chọn chế độ 202 bao gồm đơn vị ước lượng chuyển động 222, đơn vị bù chuyển động 224 và đơn vị dự đoán nội hình ảnh 226. Đơn vị chọn chế độ 202 có thể bao gồm các đơn vị chức năng bổ sung để thực hiện dự đoán video theo các chế độ dự đoán khác. Ví dụ, đơn vị chọn chế độ 202 có thể bao gồm đơn vị bảng màu, đơn vị sao chép nội khối (có thể là một phần của đơn vị ước lượng chuyển động 222 và/hoặc đơn vị bù chuyển động 224), đơn vị affin, đơn vị mô hình tuyến tính (linear model - LM), hoặc tương tự.

Đơn vị chọn chế độ 202 thường phối hợp nhiều lượt mã hóa để kiểm tra các tổ hợp của các tham số mã hóa và các giá trị tốc độ - biến dạng thu được cho các tổ hợp như vậy. Các tham số mã hóa có thể bao gồm chia các CTU thành các CU, các chế độ dự đoán cho các CU, các kiểu biến đổi cho dữ liệu dư của các CU, các tham số lượng tử hóa

cho dữ liệu dư của các CU, v.v.. Đơn vị chọn chế độ 202 cuối cùng có thể chọn tổ hợp của các tham số mã hóa có giá trị tốc độ - biến dạng tốt hơn các tổ hợp đã kiểm tra khác.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể phân chia hình ảnh được truy hồi từ bộ nhớ dữ liệu video 230 thành một loạt các CTU, và đóng gói một hoặc nhiều CTU trong lát. Đơn vị chọn chế độ 202 có thể phân chia CTU của hình ảnh theo cấu trúc cây, chẳng hạn như cấu trúc QTBT hoặc cấu trúc cây tứ phân của HEVC được mô tả ở trên. Như mô tả ở trên, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể tạo ra một hoặc nhiều CU từ quy trình chia CTU theo cấu trúc cây. CU như vậy cũng có thể được gọi chung là “khối dữ liệu video” hoặc “khối”.

Nói chung, đơn vị chọn chế độ 202 cũng điều khiển các thành phần của chúng (ví dụ, đơn vị ước lượng chuyển động 222, đơn vị bù chuyển động 224, và đơn vị dự đoán nội hình ảnh 226) để tạo ra khối dự đoán cho khối hiện thời (ví dụ, CU hiện thời, hoặc trong HEVC, phần chồng lấn của PU và TU). Để dự đoán liên hình ảnh khối hiện thời, đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động để xác định một hoặc nhiều khối tham chiếu phù hợp trong một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu (ví dụ, một hoặc nhiều hình ảnh được lập mã trước đó được lưu trữ trong DPB 218). Cụ thể, đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể tính toán giá trị thể hiện mức độ tương tự của khối tham chiếu tiềm năng với khối hiện thời, ví dụ, theo tổng chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng chênh lệch bình phương (sum of squared differences - SSD), chênh lệch tuyệt đối trung bình (mean absolute difference - MAD), chênh lệch bình phương trung bình (mean squared difference - MSD), hoặc tương tự. Đơn vị ước lượng chuyển động 222 nói chung có thể thực hiện các tính toán này bằng cách sử dụng các chênh lệch theo từng mẫu giữa khối hiện thời và khối tham chiếu đang được xem xét. Đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể xác định khối tham chiếu có giá trị thấp nhất thu được từ các phép tính này, biểu thị khối tham chiếu khớp nhất với khối hiện thời.

Đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể tạo ra một hoặc nhiều vector chuyển động (MV) mà xác định các vị trí của các khối tham chiếu trong hình ảnh tham chiếu so với vị trí của khối hiện thời trong hình ảnh hiện thời. Sau đó, đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể cung cấp các vector chuyển động cho đơn vị bù chuyển động 224. Ví dụ, đối với dự đoán liên hình ảnh một chiều, đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể cung cấp một vector chuyển động, trong khi đối với dự đoán liên hình ảnh hai chiều, đơn vị

ước lượng chuyển động 222 có thể cung cấp hai vector chuyển động. Sau đó, đơn vị bù chuyển động 224 có thể tạo ra khối dự đoán bằng cách sử dụng các vector chuyển động. Ví dụ, đơn vị bù chuyển động 224 có thể truy hồi dữ liệu của khối tham chiếu bằng cách sử dụng vector chuyển động. Theo một ví dụ khác, nếu vector chuyển động có độ chính xác mẫu phân số, thì đơn vị bù chuyển động 224 có thể nội suy các giá trị cho khối dự đoán theo một hoặc nhiều bộ lọc nội suy. Hơn nữa, để dự đoán liên hình ảnh hai chiều, đơn vị bù chuyển động 224 có thể truy hồi dữ liệu cho hai khối tham chiếu được xác định bởi các vector chuyển động tương ứng và kết hợp dữ liệu đã truy hồi, ví dụ, bằng kỹ thuật lấy trung bình từng mẫu hoặc lấy trung bình có trọng số.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ đệm được giải mã 218 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ đệm MVP lịch sử cho các dòng CTU. Tức là, mỗi dòng CTU có thể được phân bổ bộ đệm MVP riêng, hoặc một bộ đệm MVP có thể được sử dụng cho nhiều dòng CTU. Trong trường hợp bất kỳ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể thiết lập lại bộ đệm MVP cho dòng CTU khi bắt đầu giải mã dữ liệu video trong dòng CTU. Đơn vị bù chuyển động 224 hoặc đơn vị khác của bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể được tạo cấu hình để chỉ lưu trữ các vector chuyển động duy nhất vào bộ đệm MVP. Như mô tả ở trên, đơn vị bù chuyển động 224 hoặc đơn vị khác của bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể được tạo cấu hình để sử dụng nguyên tắc FIFO để quản lý thông tin chuyển động đã lưu trữ trong bộ đệm MVP, sao cho khi thêm vector chuyển động vào bộ đệm MVP, nếu bộ đệm MVP đầy, thì đơn vị bù chuyển động 224 có thể loại bỏ vector chuyển động đã thêm vào sớm nhất ra khỏi bộ đệm MVP. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể duy trì bộ đệm MVP tương ứng khác nhau cho mỗi mô hình chuyển động khác nhau, chẳng hạn như, ví dụ, mô hình chuyển động afin, thông tin chuyển động của chế độ sao chép nội khối, thông tin chuyển động của việc bù độ rọi sáng cục bộ, MVP theo khối con, và dự đoán chuyển động theo thời gian.

Theo một ví dụ khác, đối với dự đoán nội hình ảnh hoặc lập mã dự đoán nội hình ảnh, đơn vị dự đoán nội hình ảnh 226 có thể tạo ra khối dự đoán từ các mẫu lân cận với khối hiện thời. Ví dụ, đối với các chế độ định hướng, đơn vị dự đoán nội hình ảnh 226 thường có thể kết hợp toán học các giá trị của các mẫu lân cận và điền các giá trị được tính toán này theo hướng xác định trên khối hiện thời để tạo ra khối dự đoán. Theo một ví dụ khác, đối với chế độ DC, đơn vị dự đoán nội hình ảnh 226 có thể tính giá trị trung

binh của các mẫu lân cận với khối hiện thời và tạo ra khối dự đoán để bao gồm giá trị trung bình thu được này cho mỗi mẫu của khối dự đoán.

Đơn vị chọn chế độ 202 cung cấp khối dự đoán cho đơn vị tạo khối dư 204. Đơn vị tạo khối dư 204 nhận phiên bản thô, chưa lập mã của khối hiện thời từ bộ nhớ dữ liệu video 230 và khối dự đoán từ đơn vị chọn chế độ 202. Đơn vị tạo khối dư 204 tính toán các chênh lệch theo từng mẫu giữa khối hiện thời và khối dự đoán. Các chênh lệch theo từng mẫu thu được xác định khối dư cho khối hiện thời. Theo một số ví dụ, đơn vị tạo khối dư 204 cũng có thể xác định chênh lệch giữa các giá trị mẫu trong khối dư để tạo ra khối dư bằng cách sử dụng kỹ thuật điều chế mã xung vi sai phân dư (residual differential pulse code modulation - RDPCM). Theo một số ví dụ, đơn vị tạo khối dư 204 có thể được tạo bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mạch trừ thực hiện phép trừ nhị phân.

Trong các ví dụ mà đơn vị chọn chế độ 202 phân chia các CU thành các PU, mỗi PU có thể được kết hợp với một đơn vị dự đoán độ chói và các đơn vị dự đoán sắc độ tương ứng. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể hỗ trợ các PU có các kích thước khác nhau. Như nêu trên đây, kích thước của CU có thể được dùng để chỉ kích thước của khối mã hóa độ chói của CU và kích thước của PU có thể được dùng để chỉ kích thước của đơn vị dự đoán độ chói của PU. Giả sử kích thước của một CU cụ thể là  $2N \times 2N$ , bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể hỗ trợ các kích thước PU  $2N \times 2N$  hoặc  $N \times N$  để dự đoán nội hình ảnh, và các kích thước PU đối xứng  $2N \times 2N$ ,  $2N \times N$ ,  $N \times 2N$ ,  $N \times N$ , hoặc tương tự để dự đoán liên hình ảnh. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 300 cũng có thể hỗ trợ phân chia không đối xứng các kích thước PU  $2N \times nU$ ,  $2N \times nD$ ,  $nL \times 2N$ , và  $nR \times 2N$  để dự đoán liên hình ảnh.

Trong các ví dụ mà đơn vị chọn chế độ không phân chia thêm CU thành các PU, mỗi CU có thể được kết hợp với một khối mã hóa độ chói và các khối mã hóa sắc độ tương ứng. Như nêu trên đây, kích thước của CU có thể là kích thước của khối mã hóa độ chói của CU. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 và bộ giải mã dữ liệu video 120 có thể hỗ trợ các kích thước CU  $2N \times 2N$ ,  $2N \times N$  hoặc  $N \times 2N$ .

Đối với các kỹ thuật lập mã dữ liệu video khác, như lập mã chế độ sao chép nội khối, lập mã chế độ afin, và lập mã chế độ mô hình tuyến tính (LM), theo một số ví dụ, đơn vị chọn chế độ 202, thông qua các đơn vị tương ứng liên quan đến các kỹ thuật lập mã, tạo ra khối dự đoán cho khối hiện thời đang mã hóa. Theo một số ví dụ, như kỹ thuật

lập mã chế độ bảng màu, đơn vị chọn chế độ 202 có thể không tạo ra khối dự đoán, và thay vào đó tạo ra các phần tử cú pháp biểu thị cách thức tái tạo khối dựa trên bảng màu đã chọn. Trong các chế độ như vậy, đơn vị chọn chế độ 202 có thể cung cấp các phần tử cú pháp này cho đơn vị mã hóa entropy 220 cần được mã hóa.

Như mô tả trên đây, đơn vị tạo khối dư 204 nhận dữ liệu video cho khối hiện thời và khối dự đoán tương ứng. Đơn vị tạo khối dư 204 sau đó tạo ra khối dư cho khối hiện thời. Để tạo ra khối dư, đơn vị tạo khối dư 204 tính toán các chênh lệch theo từng mẫu giữa khối hiện thời và khối dự đoán.

Đơn vị xử lý biến đổi 206 áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi cho khối dư để tạo ra khối gồm các hệ số biến đổi (ở đây được gọi là "khối hệ số biến đổi"). Đơn vị xử lý biến đổi 206 có thể áp dụng các phép biến đổi khác nhau cho khối dư để tạo ra khối hệ số biến đổi. Ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi 206 có thể áp dụng phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), biến đổi có hướng, biến đổi Karhunen-Loeve (Karhunen-Loeve transform - KLT) hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm cho khối dư. Theo một số ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi 206 có thể thực hiện nhiều phép biến đổi cho khối dư, ví dụ, biến đổi chính và biến đổi phụ, như biến đổi quay chẳng hạn. Trong một số ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi 206 không áp dụng các phép biến đổi cho khối biến đổi.

Đơn vị lượng tử hóa 208 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi trong khối hệ số biến đổi, để tạo ra khối hệ số biến đổi lượng tử hóa. Đơn vị lượng tử hóa 208 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi của khối hệ số biến đổi theo giá trị tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) kết hợp với khối hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 (ví dụ, qua đơn vị chọn chế độ 202) có thể điều chỉnh mức lượng tử hóa áp dụng cho các khối hệ số biến đổi kết hợp với khối hiện thời bằng cách điều chỉnh giá trị QP kết hợp với CU. Quy trình lượng tử hóa có thể làm mất thông tin, và do đó, các hệ số biến đổi lượng tử hóa có thể có độ chính xác thấp hơn các hệ số biến đổi gốc được tạo ra bởi đơn vị xử lý biến đổi 206.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 210 và đơn vị xử lý biến đổi ngược 212 có thể áp dụng lần lượt lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược cho khối hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tái tạo khối dư từ khối hệ số biến đổi. Đơn vị tái tạo 214 có thể tạo ra khối tái tạo tương ứng với khối hiện thời (mặc dù có khả năng bị biến dạng ở mức độ nào đó) dựa

trên khối dư được tái tạo và khối dự đoán được tạo ra bởi đơn vị chọn chế độ 202. Ví dụ, đơn vị tái tạo 214 có thể thêm các mẫu của khối dư tái tạo vào các mẫu tương ứng từ khối dự đoán được tạo ra bởi đơn vị chọn chế độ 202 để tạo ra khối được tái tạo.

Đơn vị lọc 216 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động lọc trên các khối được tái tạo. Ví dụ, đơn vị lọc 216 có thể thực hiện các hoạt động tách khối để giảm các thành phần lạ hình khối dọc theo các cạnh của CU. Theo một số ví dụ, các hoạt động của đơn vị lọc 216 có thể được bỏ qua.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 lưu trữ các khối tái tạo vào DPB 218. Ví dụ, trong các ví dụ mà không cần đến hoạt động của đơn vị lọc 216, đơn vị tái tạo 214 có thể lưu trữ các khối tái tạo vào DPB 218. Trong các ví dụ mà cần đến các hoạt động của đơn vị lọc 216, đơn vị lọc 216 có thể lưu trữ các khối tái tạo đã lọc vào DPB 218. Đơn vị ước lượng chuyển động 222 và đơn vị bù chuyển động 224 có thể truy hồi hình ảnh tham chiếu từ DPB 218, được tạo thành từ các khối được tái tạo (và có thể được lọc), để dự đoán liên hình ảnh các khối của các hình ảnh được mã hóa sau đó. Ngoài ra, đơn vị dự đoán nội hình ảnh 226 có thể sử dụng các khối được tái tạo trong DPB 218 của hình ảnh hiện thời để dự đoán nội hình ảnh các khối khác trong hình ảnh hiện thời.

Nói chung, đơn vị mã hóa entropy 220 có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp thu được từ các thành phần chức năng khác của bộ mã hóa dữ liệu video 200. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 220 có thể mã hóa entropy các khối hệ số biến đổi lượng tử hóa từ đơn vị lượng tử hóa 208. Theo một ví dụ khác, đơn vị mã hóa entropy 220 có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp dự đoán (ví dụ, thông tin chuyển động để dự đoán liên hình ảnh hoặc thông tin chế độ nội hình ảnh để dự đoán nội hình ảnh) từ đơn vị chọn chế độ 202. Đơn vị mã hóa entropy 220 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động mã hóa entropy trên các phần tử cú pháp, là một ví dụ khác về dữ liệu video, để tạo ra dữ liệu được mã hóa entropy. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 220 có thể thực hiện hoạt động mã hóa độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding - CAVLC), hoạt động CABAC, hoạt động mã hóa độ dài biến số đến biến số (variable-to-variable - V2V), hoạt động mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), hoạt động mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE), hoạt động mã hóa hàm mũ-Golomb, hoặc một loại hoạt động mã hóa entropy khác trên

dữ liệu. Theo một số ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 220 có thể hoạt động ở chế độ bỏ qua trong đó các phần tử cú pháp không được mã hóa entropy.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể xuất ra dòng bit bao gồm các phần tử cú pháp được mã hóa entropy cần thiết để tái tạo các khối của lát hoặc hình ảnh. Cụ thể, đơn vị mã hóa entropy 220 có thể xuất ra dòng bit.

Các hoạt động mô tả ở trên được mô tả liên quan đến khối. Sự mô tả như vậy nên được hiểu là các hoạt động dành cho khối mã hóa độ chói và/hoặc các khối mã hóa sắc độ. Như được mô tả trên đây, trong một số ví dụ, khối mã hóa độ chói và các khối mã hóa sắc độ là các thành phần độ chói và sắc độ của CU. Trong một số ví dụ, khối mã hóa độ chói và các khối mã hóa sắc độ là các thành phần độ chói và sắc độ của PU.

Trong một số ví dụ, các hoạt động được thực hiện đối với khối mã hóa độ chói không cần được lặp lại cho các khối mã hóa sắc độ. Ví dụ, các hoạt động để xác định vectơ chuyển động (MV) và hình ảnh tham chiếu cho khối mã hóa độ chói không cần được lặp lại để xác định MV và hình ảnh tham chiếu cho các khối sắc độ. Thay vào đó, MV cho khối mã hóa độ chói có thể được định tỷ lệ để xác định MV cho các khối sắc độ, và hình ảnh tham chiếu có thể giống nhau. Theo một ví dụ khác, quy trình dự đoán nội hình ảnh có thể giống nhau đối với khối mã hóa độ chói và các khối mã hóa sắc độ.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 biểu diễn ví dụ về thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, và một hoặc nhiều đơn vị xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng đơn vị cây mã hóa (CTU) thứ nhất trong bộ đệm dự đoán vectơ chuyển động (MVP) lịch sử thứ nhất của bộ nhớ, và lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai trong bộ đệm MVP lịch sử thứ hai của bộ nhớ, dòng CTU thứ hai khác dòng CTU thứ nhất.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 cũng biểu diễn ví dụ về thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, và một hoặc nhiều đơn vị xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin chuyển động đã lập mã vào bộ đệm dự đoán vectơ chuyển động (MVP) lịch sử, lưu trữ loại thông tin chuyển động khác vào bộ đệm MVP lịch sử, và lập mã thông tin

chuyển động của khối dữ liệu video bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của bộ đệm MVP lịch sử.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 cũng biểu diễn ví dụ về thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, và một hoặc nhiều đơn vị xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để lưu trữ nhiều loại thông tin chuyển động khác nhau trong các bộ đệm dự đoán vector chuyển động (MVP) lịch sử khác nhau tương ứng.

Fig.15 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Fig.15 được đưa ra nhằm mục đích giải thích và không giới hạn các kỹ thuật như được minh họa và mô tả rộng rãi trong sáng chế. Với mục đích giải thích, sáng chế mô tả bộ giải mã dữ liệu video 300 theo các kỹ thuật JEM và HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện bởi các thiết bị mã hóa dữ liệu video mà được tạo cấu hình theo các tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video khác.

Theo ví dụ trên Fig.15, bộ giải mã dữ liệu video 300 bao gồm bộ đệm hình ảnh mã hóa (coded picture buffer - CPB) 320, đơn vị giải mã entropy 302, đơn vị xử lý dự đoán 304, đơn vị lượng tử hóa ngược 306, đơn vị xử lý biến đổi ngược 308, đơn vị tái tạo 310, đơn vị lọc 312 và bộ đệm hình ảnh giải mã (DPB) 314. Bất kỳ hoặc tất cả bộ nhớ CPB 320, đơn vị giải mã entropy 302, đơn vị xử lý dự đoán 304, đơn vị lượng tử hóa ngược 306, đơn vị xử lý biến đổi ngược 308, đơn vị tái tạo 310, đơn vị lọc 312, và DPB 314 có thể được triển khai trong một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc trong mạch xử lý. Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể bao gồm bộ xử lý hoặc mạch xử lý bổ sung hoặc thay thế để thực hiện các chức năng này và các chức năng khác.

Đơn vị xử lý dự đoán 304 bao gồm đơn vị bù chuyển động 316 và đơn vị dự đoán nội hình ảnh 318. Đơn vị xử lý dự đoán 304 có thể bao gồm các đơn vị bổ sung để thực hiện dự đoán theo các chế độ dự đoán khác. Ví dụ, đơn vị xử lý dự đoán 304 có thể bao gồm đơn vị bảng màu, đơn vị sao chép nội khối (có thể tạo thành một phần của đơn vị bù chuyển động 316), đơn vị afin, đơn vị mô hình tuyến tính (linear model - LM), hoặc tương tự. Trong các ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể bao gồm nhiều thành phần chức năng hơn, ít thành phần chức năng hơn hoặc bao gồm các thành phần chức năng khác.

Bộ nhớ CPB 320 có thể lưu trữ dữ liệu video, ví dụ như dòng bit dữ liệu video mã hóa, cần được giải mã bởi các thành phần của bộ giải mã dữ liệu video 300. Dữ liệu video lưu trữ trong bộ nhớ CPB 320 có thể thu được, ví dụ, từ phương tiện đọc được bằng máy tính 110 (Fig.1). Bộ nhớ CPB 320 có thể bao gồm bộ đệm CPB lưu trữ dữ liệu video mã hóa (ví dụ, các phần tử cú pháp) từ dòng bit video mã hóa. Ngoài ra, bộ nhớ CPB 320 có thể lưu trữ dữ liệu video ngoài các phần tử cú pháp của hình ảnh được lập mã, chẳng hạn như dữ liệu tạm thời thể hiện các đầu ra từ các đơn vị khác nhau của bộ giải mã dữ liệu video 300. DPB 314 thường lưu trữ các hình ảnh đã giải mã mà bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể xuất ra và/hoặc sử dụng làm dữ liệu video tham chiếu khi giải mã dữ liệu hoặc các hình ảnh tiếp theo của dòng bit video mã hóa. Bộ nhớ CPB 320 và DPB 314 có thể được tạo ra bởi thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ, như DRAM, bao gồm SDRAM, MRAM, RRAM, hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ CPB 320 và DPB 314 có thể được tạo ra bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Trong các ví dụ khác nhau, bộ nhớ CPB 320 có thể nằm trên chip cùng các bộ phận khác của bộ giải mã dữ liệu video 300, hoặc không nằm trên chip so với các bộ phận đó.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể truy hồi dữ liệu video được lập mã từ bộ nhớ 120 (Fig.1). Tức là, bộ nhớ 120 có thể lưu trữ dữ liệu như mô tả ở trên vào bộ nhớ CPB 320. Tương tự, bộ nhớ 120 có thể lưu trữ các lệnh cần được thực thi bởi bộ giải mã dữ liệu video 300, khi một số hoặc tất cả các chức năng của bộ giải mã dữ liệu video 300 được triển khai trong phần mềm được thực thi bởi mạch xử lý của bộ giải mã dữ liệu video 300.

Các đơn vị khác nhau được thể hiện trên Fig.15 được minh họa để hỗ trợ hiểu các hoạt động được thực hiện bởi bộ giải mã dữ liệu video 300. Các đơn vị có thể được triển khai dưới dạng các mạch chức năng cố định, các mạch lập trình được, hoặc sự kết hợp của chúng. Tương tự với Fig.14, các mạch có chức năng cố định đề cập đến các mạch cung cấp chức năng cụ thể và được cài đặt sẵn các hoạt động có thể được thực hiện. Các mạch lập trình được là các mạch mà có thể được lập trình để thực hiện một số nhiệm vụ khác nhau, và cung cấp chức năng linh hoạt trong các hoạt động mà có thể được thực hiện. Ví dụ, các mạch lập trình được có thể thực thi phần mềm hoặc firmware khiến cho các mạch lập trình được hoạt động theo cách thức được xác định bởi các lệnh của phần

mềm hoặc firmware. Các mạch chức năng cố định có thể thực thi các lệnh phần mềm (ví dụ, để nhận các tham số hoặc xuất ra tham số), nhưng các loại hoạt động mà các mạch chức năng cố định thực hiện thường là không thay đổi. Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều trong số các đơn vị có thể là các khối mạch riêng (chức năng cố định hoặc lập trình được), và theo một số ví dụ, một hoặc nhiều đơn vị có thể là các mạch được tích hợp.

Bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể bao gồm các ALU, EFU, mạch kỹ thuật số, mạch tương tự và/hoặc các lõi lập trình được tạo ra từ mạch có thể lập trình. Trong các ví dụ mà các hoạt động của bộ giải mã dữ liệu video 300 được thực hiện bởi phần mềm thực thi trên các mạch lập trình được, bộ nhớ trên chip hoặc ngoài chip có thể lưu trữ các lệnh (ví dụ, mã đối tượng) của phần mềm mà bộ giải mã dữ liệu video 300 nhận và thực thi.

Đơn vị giải mã entropy 302 có thể nhận dữ liệu video mã hóa từ bộ đệm CPB và giải mã entropy dữ liệu video để tái tạo các phần tử cú pháp. Đơn vị xử lý dự đoán 304, đơn vị lượng tử hóa ngược 306, đơn vị xử lý biến đổi ngược 308, đơn vị tái tạo 310, và đơn vị lọc 312 có thể tạo ra dữ liệu video đã giải mã dựa vào các phần tử cú pháp trích ra từ dòng bit.

Nói chung, bộ giải mã dữ liệu video 300 tái tạo hình ảnh dựa trên từng khối. Bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể thực hiện hoạt động tái tạo trên từng khối riêng (trong đó khối hiện đang được tái tạo, tức là được giải mã, có thể được gọi là “khối hiện thời”).

Đơn vị giải mã entropy 302 có thể giải mã entropy các phần tử cú pháp xác định hệ số biến đổi lượng tử hóa của khối hệ số biến đổi lượng tử hóa, cũng như thông tin biến đổi, như tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) và/hoặc (các) chỉ báo chế độ biến đổi chẳng hạn. Đơn vị lượng tử hóa ngược 306 có thể sử dụng QP liên quan đến khối hệ số biến đổi lượng tử hóa để xác định mức lượng tử hóa và, tương tự, mức lượng tử hóa ngược cho đơn vị lượng tử hóa ngược 306 để áp dụng. Ví dụ, đơn vị lượng tử hóa ngược 306 có thể thực hiện phép toán dịch trái theo bit để lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi lượng tử hóa. Do đó, đơn vị lượng tử hóa ngược 306 có thể tạo ra khối hệ số biến đổi bao gồm các hệ số biến đổi.

Sau khi đơn vị lượng tử hóa ngược 306 tạo ra khối hệ số biến đổi, đơn vị xử lý biến đổi ngược 308 có thể áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi ngược cho khối hệ số

biến đổi để tạo ra khối dự liên quan đến khối hiện thời. Ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi ngược 308 có thể áp dụng phép DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, biến đổi Karhunen-Loeve (Karhunen-Loeve transform - KLT) ngược, biến đổi quay ngược, biến đổi hướng ngược hoặc một biến đổi ngược khác cho khối hệ số.

Hơn thế nữa, đơn vị xử lý dự đoán 304 tạo ra khối dự đoán theo các phần tử cú pháp thông tin dự đoán đã được giải mã entropy bởi đơn vị giải mã entropy 302. Ví dụ, nếu các phần tử cú pháp thông tin dự đoán biểu thị rằng khối hiện thời được dự đoán liên hình ảnh, thì đơn vị bù chuyển động 316 có thể tạo ra khối dự đoán. Trong trường hợp này, các phần tử cú pháp thông tin dự đoán có thể biểu thị hình ảnh tham chiếu trong DPB 314 để truy hồi khối tham chiếu từ đó, cũng như vector chuyển động xác định vị trí của khối tham chiếu trong hình ảnh tham chiếu so với vị trí của khối hiện thời trong hình ảnh hiện thời. Đơn vị bù chuyển động 316 thường có thể thực hiện quy trình dự đoán liên hình ảnh theo cách thức về cơ bản tương tự như quy trình được mô tả liên quan đến đơn vị bù chuyển động 224 (Fig.14).

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ đệm hình ảnh giải mã 314 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ đệm MVP lịch sử cho các dòng CTU. Tức là, mỗi dòng CTU có thể được phân bổ bộ đệm MVP riêng, hoặc một bộ đệm MVP có thể được sử dụng cho nhiều dòng CTU. Trong trường hợp bất kỳ, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể thiết lập lại bộ đệm MVP cho dòng CTU khi bắt đầu mã hóa dữ liệu video của dòng CTU. Đơn vị bù chuyển động 316 hoặc một đơn vị khác của bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể được tạo cấu hình để chỉ lưu trữ các vector chuyển động duy nhất vào bộ đệm MVP. Như mô tả ở trên, đơn vị bù chuyển động 316 hoặc đơn vị khác của bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể được tạo cấu hình để sử dụng nguyên tắc FIFO để quản lý thông tin chuyển động đã lưu trữ trong bộ đệm MVP, sao cho khi thêm vector chuyển động vào bộ đệm MVP, nếu bộ đệm MVP đầy, thì đơn vị bù chuyển động 316 có thể loại bỏ vector chuyển động đã thêm vào sớm nhất ra khỏi bộ đệm MVP. Theo một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể duy trì bộ đệm MVP tương ứng khác nhau cho mỗi mô hình chuyển động khác nhau, chẳng hạn như, ví dụ, mô hình chuyển động afin, thông tin chuyển động của chế độ sao chép nội khối, thông tin chuyển động của việc bù độ rọi sáng cục bộ, MVP theo khối con, và dự đoán chuyển động theo thời gian.

Theo một ví dụ khác, nếu các phần tử cú pháp thông tin dự đoán biểu thị rằng khối hiện thời được dự đoán nội hình ảnh, thì đơn vị dự đoán nội hình ảnh 318 có thể tạo ra khối dự đoán theo chế độ dự đoán nội hình ảnh được biểu thị bởi các phần tử cú pháp thông tin dự đoán. Mặt khác, đơn vị dự đoán nội hình ảnh 318 thường có thể thực hiện quy trình dự đoán nội hình ảnh theo cách thức về cơ bản tương tự như quy trình được mô tả liên quan đến đơn vị dự đoán nội hình ảnh 226 (Fig.14). Đơn vị dự đoán nội hình ảnh 318 có thể truy hồi dữ liệu của các mẫu lân cận cho khối hiện thời từ DPB 314.

Đơn vị tái tạo 310 có thể tái tạo khối hiện thời bằng cách sử dụng khối dự đoán và khối dư. Ví dụ, đơn vị tái tạo 310 có thể thêm các mẫu của khối dư vào các mẫu tương ứng của khối dự đoán để tái tạo khối hiện thời.

Đơn vị lọc 312 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động lọc trên các khối tái tạo. Ví dụ, đơn vị lọc 312 có thể thực hiện các hoạt động tách khối để giảm các thành phần lạ hình khối dọc theo các cạnh của khối tái tạo. Các hoạt động của đơn vị lọc 312 không cần thiết được thực hiện trong tất cả các ví dụ.

Bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể lưu trữ các khối tái tạo vào DPB 314. Ví dụ, trong các ví dụ mà không cần đến hoạt động của đơn vị lọc 312, đơn vị tái tạo 310 có thể lưu trữ các khối tái tạo vào DPB 314. Trong các ví dụ mà cần đến các hoạt động của đơn vị lọc 312, đơn vị tái tạo 312 có thể lưu trữ các khối tái tạo đã lọc vào DPB 314. Như đã mô tả ở trên, DPB 314 có thể cung cấp thông tin tham chiếu, chẳng hạn như các mẫu của hình ảnh hiện thời để dự đoán nội hình ảnh và các hình ảnh được giải mã trước đó để bù chuyển động tiếp theo, cho đơn vị xử lý dự đoán 304. Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể xuất ra hình ảnh giải mã từ DPB để trình diễn sau trên thiết bị hiển thị, chẳng hạn như thiết bị hiển thị 118 trên Fig.1.

Bộ giải mã dữ liệu video 300 biểu diễn ví dụ về thiết bị được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, và một hoặc nhiều đơn vị xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng đơn vị cây mã hóa (CTU) thứ nhất (có thể được xử lý bởi luồng thứ nhất của quy trình lập mã dữ liệu video) trong bộ đệm dự đoán vector chuyển động (MVP) lịch sử thứ nhất của bộ nhớ, và lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai (có thể được xử lý bởi luồng thứ hai của quy trình lập mã dữ liệu

video) trong bộ đệm MVP lịch sử thứ hai của bộ nhớ, dòng CTU thứ hai khác dòng CTU thứ nhất. Luồng thứ hai có thể khác luồng thứ nhất.

Bộ giải mã dữ liệu video 300 cũng biểu diễn ví dụ về thiết bị được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, và một hoặc nhiều đơn vị xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin chuyển động đã lập mã vào bộ đệm dự đoán vector chuyển động (MVP) lịch sử, lưu trữ loại thông tin chuyển động khác vào bộ đệm MVP lịch sử, và lập mã thông tin chuyển động của khối dữ liệu video bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của bộ đệm MVP lịch sử.

Bộ giải mã dữ liệu video 300 cũng biểu diễn ví dụ về thiết bị được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, và một hoặc nhiều đơn vị xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để lưu trữ nhiều loại thông tin chuyển động khác nhau trong các bộ đệm dự đoán vector chuyển động (MVP) lịch sử khác nhau tương ứng.

Fig.16 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp mã hóa khối hiện thời theo các kỹ thuật của sáng chế. Khối hiện thời có thể bao gồm CU hiện thời. Mặc dù được mô tả liên quan đến bộ mã hóa dữ liệu video 200 (các Fig.1 và Fig.14), cần hiểu rằng các thiết bị khác có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương tự như phương pháp trên Fig.16.

Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 200 ban đầu dự đoán khối hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động (350). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể hình thành khối dự đoán cho khối hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động. Sau đó, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể tính toán khối dư cho khối hiện thời (352). Để tính toán khối dư, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể tính toán sự chênh lệch giữa khối gốc, khối chưa lập mã và khối dự đoán cho khối hiện thời. Sau đó, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể biến đổi và lượng tử hóa các hệ số của khối dư (354). Tiếp theo, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể quét các hệ số biến đổi được lượng tử hóa của khối dư (356). Trong quá trình quét, hoặc sau khi quét, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể mã hóa entropy các hệ số và thông tin chuyển động (358) bằng cách sử dụng các kỹ thuật của sáng chế. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể mã hóa các hệ số bằng cách sử dụng CAVLC hoặc CABAC.

Bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể xây dựng danh sách ứng viên thông tin chuyển động bao gồm, ví dụ, các ứng viên HMVP, theo bất kỳ hoặc tất cả các kỹ thuật của sáng chế, lựa chọn chỉ số ứng viên biểu diễn bộ dự đoán cho thông tin chuyển động của khối, và mã hóa entropy chỉ số ứng viên. Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể thiết lập lại bộ đệm MVP trước khi sử dụng bộ đệm MVP để lưu trữ thông tin chuyển động của dòng CTU tương ứng. Theo một số ví dụ, mỗi dòng CTU có thể có bộ đệm MVP riêng, hoặc một bộ đệm MVP có thể được sử dụng cho nhiều dòng CTU. Hơn nữa, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể lưu trữ nhiều loại thông tin chuyển động trong các bộ đệm MVP, ví dụ, cùng một bộ đệm hoặc các bộ đệm mô hình chuyển động tương ứng khác nhau. Bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể mã hóa thông tin chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng bộ dự đoán vector chuyển động được chọn từ dữ liệu của bộ đệm MVP. Sau đó, bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể xuất ra dữ liệu đã mã hóa entropy của khối (360), ví dụ, bao gồm dữ liệu cho hệ số và thông tin chuyển động, như chỉ số ứng viên.

Theo phương án này, phương pháp trên Fig.16 biểu diễn ví dụ về phương pháp bao gồm bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng đơn vị cây mã hóa (CTU) thứ nhất của hình ảnh trong bộ đệm dự đoán vector chuyển động (MVP) lịch sử thứ nhất của bộ nhớ; thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai của bộ nhớ; và sau khi thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai của hình ảnh trong bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, dòng CTU thứ hai khác dòng CTU thứ nhất.

Phương pháp trên Fig.16 cũng biểu diễn ví dụ về phương pháp bao gồm bước lưu trữ thông tin chuyển động cho bộ đệm dự đoán vector chuyển động (MVP) lịch sử; lưu trữ loại thông tin chuyển động khác vào bộ đệm MVP lịch sử; và lập mã thông tin chuyển động của khối dữ liệu video bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của bộ đệm MVP lịch sử.

Phương pháp trên Fig.16 cũng biểu diễn ví dụ về phương pháp bao gồm bước lưu trữ nhiều loại thông tin chuyển động khác nhau trong các bộ đệm dự đoán vector chuyển động (MVP) lịch sử khác nhau tương ứng.

Fig.17 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp giải mã khối dữ liệu video hiện thời theo các kỹ thuật của sáng chế. Khối hiện thời có thể bao gồm CU hiện thời. Mặc dù được mô tả liên quan đến bộ giải mã dữ liệu video 300 (các Fig.1 và Fig.15), cần hiểu

rằng các thiết bị khác có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương tự như phương pháp trên Fig.17.

Bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể nhận dữ liệu đã mã hóa entropy cho khối hiện thời, như thông tin dự đoán đã mã hóa entropy và dữ liệu đã mã hóa entropy cho các hệ số của khối dư tương ứng với khối hiện thời (370). Như mô tả ở trên, thông tin dự đoán đã mã hóa entropy có thể bao gồm, ví dụ, chỉ số ứng viên trong danh sách ứng viên, có thể bao gồm các ứng viên HMVP theo các kỹ thuật của sáng chế. Bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể giải mã entropy dữ liệu đã mã hóa entropy để xác định thông tin dự đoán cho khối hiện thời và để tái tạo các hệ số của khối dư (372). Bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể dự đoán khối hiện thời (374), ví dụ, bằng cách sử dụng chế độ dự đoán liên hình ảnh như được chỉ báo bởi thông tin dự đoán cho khối hiện thời, để tính toán khối dự đoán cho khối hiện thời.

Cụ thể, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể xây dựng danh sách ứng viên bao gồm các ứng viên HMVP như mô tả ở trên, và sau đó xác định ứng viên từ danh sách ứng viên để dùng làm bộ dự đoán vector chuyển động cho khối hiện thời bằng cách sử dụng chỉ số ứng viên đã giải mã. Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể thiết lập lại bộ đệm MVP trước khi sử dụng bộ đệm MVP để lưu trữ thông tin chuyển động của dòng CTU tương ứng. Theo một số ví dụ, mỗi dòng CTU có thể có bộ đệm MVP riêng, hoặc một bộ đệm MVP có thể được sử dụng cho nhiều dòng CTU. Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể lưu trữ nhiều loại thông tin chuyển động trong các bộ đệm MVP, ví dụ, cùng một bộ đệm hoặc các bộ đệm mô hình chuyển động tương ứng khác nhau. Bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể lựa chọn sử dụng bộ dự đoán vector chuyển động từ dữ liệu của bộ đệm MVP.

Sau đó bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể tái tạo vector chuyển động cho khối hiện thời bằng cách sử dụng bộ dự đoán vector chuyển động, sau đó dự đoán khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động để tạo ra khối dự đoán. Sau đó, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể quét ngược các hệ số được tái tạo (376), để tạo ra khối các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Sau đó, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược các hệ số để tạo ra khối dư (378). Sau cùng, bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể giải mã khối hiện thời bằng cách kết hợp khối dự đoán và khối dư (380).

Theo phương án này, phương pháp trên Fig.17 biểu diễn ví dụ về phương pháp bao gồm bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng đơn vị cây mã hóa (CTU) thứ nhất của hình ảnh trong bộ đệm dự đoán vector chuyển động (MVP) lịch sử thứ nhất của bộ nhớ; thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai của bộ nhớ; và sau khi thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai của hình ảnh trong bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, dòng CTU thứ hai khác dòng CTU thứ nhất.

Phương pháp trên Fig.17 cũng biểu diễn ví dụ về phương pháp bao gồm bước lưu trữ thông tin chuyển động cho bộ đệm dự đoán vector chuyển động (MVP) lịch sử; lưu trữ loại thông tin chuyển động khác vào bộ đệm MVP lịch sử; và lập mã thông tin chuyển động của khối dữ liệu video bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của bộ đệm MVP lịch sử.

Phương pháp trên Fig.17 cũng biểu diễn ví dụ về phương pháp bao gồm bước lưu trữ nhiều loại thông tin chuyển động khác nhau trong các bộ đệm dự đoán vector chuyển động (MVP) lịch sử khác nhau tương ứng.

Fig.18 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp lập mã (mã hóa hoặc giải mã) dữ liệu video theo các kỹ thuật của sáng chế. Ví dụ, phương pháp trên Fig.18 có thể được thực hiện trong bước 350 trên Fig.16 hoặc bước 374 trên Fig.17. Nhằm mục đích làm ví dụ và giải thích, phương pháp trên Fig.18 được giải thích có liên quan đến bộ giải mã dữ liệu video 300, mặc dù bộ mã hóa dữ liệu video 200 có thể còn thực hiện phương pháp này hoặc phương pháp tương tự.

Bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể lập mã các khối của dòng CTU thứ nhất của hình ảnh (390), ví dụ, bằng cách sử dụng kỹ thuật dự đoán nội hình ảnh hoặc liên hình ảnh. Bộ giải mã dữ liệu video 300 lưu trữ thông tin chuyển động của dòng đơn vị cây mã hóa (CTU) thứ nhất của hình ảnh trong bộ đệm thứ nhất (392), ví dụ, của DPB 314. Bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể sử dụng thông tin chuyển động của bộ đệm thứ nhất để lập mã thông tin chuyển động được sử dụng trong khi lập mã dự đoán liên hình ảnh. Theo một số ví dụ, luồng thứ nhất của quy trình lập mã dữ liệu video được thực hiện bởi bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể lập mã dòng CTU thứ nhất.

Bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể còn thiết lập lại bộ đệm thứ hai (394), ví dụ, của DPB 314. Bộ đệm thứ hai có thể giống với bộ đệm thứ nhất, hoặc bộ đệm khác. Bộ

giải mã dữ liệu video 300 cũng có thể lập mã các khối của dòng CTU thứ hai (396). Bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của dòng CTU thứ hai trong bộ đệm thứ hai (398). Theo một số ví dụ, luồng thứ hai của quy trình lập mã dữ liệu video được thực hiện bởi bộ giải mã dữ liệu video 300 có thể lập mã dòng CTU thứ hai, trong đó luồng thứ hai khác luồng thứ nhất.

Theo phương án này, phương pháp trên Fig.18 biểu diễn ví dụ về phương pháp bao gồm bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng đơn vị cây mã hóa (CTU) thứ nhất của hình ảnh trong bộ đệm dự đoán vector chuyển động (MVP) lịch sử thứ nhất của bộ nhớ; thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai của bộ nhớ; và sau khi thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai của hình ảnh trong bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, dòng CTU thứ hai khác dòng CTU thứ nhất.

Cần hiểu rằng tùy thuộc vào ví dụ, các hành động hoặc sự kiện nhất định của kỹ thuật bất kỳ được mô tả ở đây có thể được thực hiện theo một trình tự khác, có thể được thêm vào, hợp nhất hoặc loại bỏ hoàn toàn (ví dụ, không phải tất cả các hành động hoặc sự kiện được mô tả đều là cần thiết cho việc thực hành các kỹ thuật). Hơn nữa, theo một số ví dụ nhất định, các hành động hoặc sự kiện có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, thông qua xử lý đa luồng, xử lý gián đoạn hoặc nhiều bộ xử lý thay vì tuần tự.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng đã mô tả có thể được triển khai trong phần cứng, phần mềm, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc truyền qua dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính và được thực thi bởi đơn vị xử lý dựa vào phần cứng. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính tương ứng với phương tiện hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông có phương tiện bất kỳ hỗ trợ truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Bằng cách này, phương tiện đọc được bằng máy tính nhìn chung có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ hữu hình, bất biến đọc được bằng máy tính hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hay sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy hồi các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực

hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, và không giới hạn, các phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính như vậy có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory - EEPROM), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM) hoặc các thiết bị lưu trữ đĩa quang khác, thiết bị lưu trữ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ tác động nhanh, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Ngoài ra, mọi dạng kết nối được gọi theo cách thích hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ website, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, đường thuê bao số (DSL - Digital Subscriber Line), hoặc sử dụng công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba, thì cáp đồng trục, cáp quang sợi, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba đó cũng nằm trong định nghĩa về phương tiện. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, các sóng mang, các tín hiệu hoặc phương tiện chuyển tiếp khác, nhưng thay vào đó được hướng đến phương tiện lưu trữ bất biến, hữu hình. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compact (compact disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số (digital versatile disc - DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, trong khi đĩa quang tái tạo dữ liệu quang học bằng laze. Dạng kết hợp của các loại phương tiện nêu trên cũng được bao gồm trong phạm vi phương tiện đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA), hoặc mạch logic tích hợp hoặc rời rạc tương đương khác. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý” và “mạch xử lý”, như được sử dụng ở đây có thể chỉ cấu trúc bất kỳ trong số các cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc khác bất kỳ phù hợp để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số

khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể được tạo ra trong module phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được đưa vào bộ mã hoá-giải mã kết hợp. Hơn nữa, các kỹ thuật có thể được thực hiện hoàn toàn trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được triển khai trong nhiều loại thiết bị hoặc máy khác nhau, bao gồm thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (integrated circuit - IC) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, module hoặc đơn vị khác nhau được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật đã mô tả, chứ không nhất thiết phải được thực hiện bằng các đơn vị phần cứng khác nhau. Thay vào đó, như được mô tả ở trên, các đơn vị khác nhau có thể được kết hợp trong đơn vị phần cứng codec hoặc được cung cấp bởi tập hợp các đơn vị phần cứng tương tác, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được mô tả ở trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc firmware thích hợp.

Các ví dụ khác nhau của sáng chế đã được mô tả. Các ví dụ này và các ví dụ khác đều nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp lập mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

lập mã thông tin chuyển động cho dòng đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU) thứ nhất của hình ảnh, thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều vector chuyển động thứ nhất cho dòng CTU thứ nhất;

tạo thành một hoặc nhiều khối dự đoán thứ nhất cho một hoặc nhiều đơn vị mã hóa (coding unit - CU) thứ nhất của dòng CTU thứ nhất bằng cách sử dụng các khối tham chiếu thứ nhất được nhận dạng bởi thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất;

lập mã một hoặc nhiều khối dư thứ nhất cho một hoặc nhiều CU thứ nhất, một hoặc nhiều khối dư thứ nhất biểu diễn các chênh lệch tương ứng giữa một hoặc nhiều khối dự đoán thứ nhất và một hoặc nhiều CU thứ nhất;

lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất của ảnh trong bộ đệm dự đoán vector chuyển động (motion vector predictor - MVP) lịch sử thứ nhất của bộ nhớ, bao gồm lưu trữ một hoặc nhiều vector chuyển động thứ nhất cho dòng CTU thứ nhất trong bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất để dùng làm các bộ dự đoán vector chuyển động thứ nhất để dự đoán một hoặc nhiều vector chuyển động thứ nhất khác của hình ảnh;

thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai của bộ nhớ;

lập mã thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai của hình ảnh, thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai bao gồm một hoặc nhiều vector chuyển động thứ hai cho dòng CTU thứ hai;

tạo thành một hoặc nhiều khối dự đoán thứ hai cho một hoặc nhiều CU thứ hai của dòng CTU thứ hai bằng cách sử dụng khối tham chiếu thứ hai được nhận dạng bởi thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai;

lập mã một hoặc nhiều khối dư thứ hai cho một hoặc nhiều CU thứ hai, một hoặc nhiều khối dư thứ hai biểu diễn các chênh lệch tương ứng giữa một hoặc nhiều khối dự đoán thứ hai và một hoặc nhiều CU thứ hai; và

sau khi thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai của hình ảnh trong bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, dòng CTU thứ hai khác dòng CTU thứ nhất, bao gồm lưu trữ một hoặc nhiều vector chuyển động thứ hai cho dòng CTU thứ hai để dùng làm các bộ dự đoán vector chuyển động thứ hai để dự đoán một hoặc nhiều vector chuyển động thứ hai khác của hình ảnh.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ đệm MVP lịch sử thứ hai khác bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất, trong đó việc lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất bao gồm lưu trữ, bởi luồng thứ nhất của quy trình lập mã video, thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất, và trong đó việc lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai bao gồm lưu trữ, bởi luồng thứ hai của quy trình lập mã video, thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai, luồng thứ nhất khác luồng thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ đệm MVP lịch sử thứ hai khác bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất, và trong đó thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai bao gồm thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai để đáp lại việc xử lý phần đầu của dòng CTU thứ hai trong quá trình xử lý song song mặt sóng.

4. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất bao gồm chỉ lưu trữ thông tin chuyển động duy nhất trong bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất vào bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất, và

trong đó bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai bao gồm chỉ lưu trữ thông tin chuyển động duy nhất trong bộ đệm MVP lịch sử thứ hai vào bộ đệm MVP lịch sử thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

khi bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất bị đầy, loại bỏ một hoặc nhiều vector chuyển động được chèn vào cũ nhất ra khỏi bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất theo nguyên tắc vào trước ra trước (first-in-first-out - FIFO); và

khi bộ đệm MVP lịch sử thứ hai bị đầy, loại bỏ một hoặc nhiều vector chuyển động được chèn vào cũ nhất ra khỏi bộ đệm MVP lịch sử thứ hai theo nguyên tắc FIFO.

6. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất bao gồm lưu trữ thông tin chuyển động cho mỗi loại trong số nhiều loại mô hình chuyển động khác nhau vào các bộ đệm MVP lịch sử khác nhau tương ứng trong nhóm bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất bao gồm bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất; và

trong đó bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai bao gồm lưu trữ thông tin chuyển động cho mỗi loại trong số nhiều loại mô hình chuyển động khác

nhau vào các bộ đệm MVP lịch sử khác nhau tương ứng trong nhóm bộ đệm MVP lịch sử thứ hai bao gồm bộ đệm MVP lịch sử thứ hai.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó nhiều loại mô hình chuyển động khác nhau bao gồm một hoặc nhiều trong số mô hình chuyển động afin, thông tin chuyển động của chế độ sao chép nội khối, thông tin chuyển động của việc bù độ rọi sáng cục bộ, dự đoán vectơ chuyển động (MVP) theo khối con, hoặc dự đoán chuyển động theo thời gian.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra MVP tổng hợp từ hai hoặc nhiều MVP trong một hoặc nhiều bộ đệm MVP lịch sử.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó hai hoặc nhiều MVP có các loại thông tin chuyển động khác nhau bao gồm hai hoặc nhiều trong số thông tin chuyển động đã lập mã, thông tin chuyển động theo mô hình chuyển động afin, thông tin chuyển động của chế độ sao chép nội khối, thông tin chuyển động của việc bù độ rọi sáng cục bộ, thông tin chuyển động MVP theo khối con, thông tin chuyển động của bộ dự đoán chuyển động theo thời gian, thông tin vectơ chuyển động tổng hợp dựa trên thông tin chuyển động MVP, thông tin chuyển động MVP theo không gian, hoặc thông tin chuyển động MVP theo thời gian.

10. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất còn bao gồm điền trước vào bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất thông tin chuyển động được xác định trước thứ nhất, trong đó thông tin chuyển động được xác định trước thứ nhất bao gồm vectơ chuyển động 0 thứ nhất có chỉ số khung tham chiếu thứ nhất và hướng dự đoán liên hình ảnh thứ nhất, và

trong đó bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai còn bao gồm điền trước vào bộ đệm MVP lịch sử thứ hai thông tin chuyển động được xác định trước thứ hai, trong đó thông tin chuyển động được xác định trước thứ hai bao gồm vectơ chuyển động 0 thứ hai có chỉ số khung tham chiếu thứ hai và hướng dự đoán liên hình ảnh thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hình ảnh bao gồm dòng CTU thứ nhất và dòng CTU thứ hai nằm trong lớp thời gian thứ nhất,

trong đó bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất còn bao gồm điền trước vào bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất thông tin chuyển động thứ nhất từ một hoặc nhiều hình ảnh được lập mã thứ nhất trong lớp thời gian thứ nhất hoặc một hoặc nhiều lớp thời gian thấp hơn lớp thời gian thứ nhất, và

trong đó bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai còn bao gồm điền trước vào bộ đệm MVP lịch sử thứ hai thông tin chuyển động thứ hai từ một hoặc nhiều hình ảnh được lập mã thứ hai trong lớp thời gian thứ nhất hoặc một hoặc nhiều lớp thời gian thấp hơn lớp thời gian thứ nhất,

phương pháp này còn bao gồm bước định tỷ lệ ít nhất một trong số thông tin chuyển động thứ nhất hoặc thông tin chuyển động thứ hai theo các chênh lệch thời gian.

12. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

khởi tạo bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất với vector chuyển động 0 thứ nhất có chỉ số khung tham chiếu thứ nhất và hướng dự đoán liên hình ảnh thứ nhất; và

khởi tạo bộ đệm MVP lịch sử thứ hai với vector chuyển động 0 thứ hai có chỉ số khung tham chiếu thứ hai và hướng dự đoán liên hình ảnh thứ hai.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dòng CTU thứ hai nằm ngay dưới dòng CTU thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước khởi tạo hoặc sửa đổi bộ đệm MVP lịch sử thứ hai bằng cách sử dụng bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất.

14. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

giải mã các đơn vị mã hóa (CU) của các CTU trong dòng CTU thứ nhất bằng cách sử dụng bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất; và

giải mã các CU của các CTU trong dòng CTU thứ hai bằng cách sử dụng bộ đệm MVP lịch sử thứ hai.

15. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

mã hóa các đơn vị mã hóa (CU) của các CTU trong dòng CTU thứ nhất bằng cách sử dụng bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất; và

mã hóa các CU của các CTU trong dòng CTU thứ hai bằng cách sử dụng bộ đệm MVP lịch sử thứ hai.

16. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

lập mã thông tin chuyển động thứ nhất của các đơn vị mã hóa (CU) của các CTU trong dòng CTU thứ nhất bằng cách sử dụng bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất, trong đó việc lập mã thông tin chuyển động thứ nhất bao gồm lập mã thông tin chuyển động thứ nhất bằng cách sử dụng chế độ AMVP, hợp nhất, hoặc afin; và

lập mã thông tin chuyển động thứ hai của các CU của các CTU trong dòng CTU thứ hai bằng cách sử dụng bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, trong đó việc lập mã thông tin chuyển động thứ hai bao gồm lập mã thông tin chuyển động thứ hai bằng cách sử dụng chế độ AMVP, hợp nhất, hoặc afin.

17. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thêm một hoặc nhiều vector chuyển động vào một hoặc nhiều vector chuyển động thứ nhất của thông tin chuyển động một chiều thứ nhất trong bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất để chuyển đổi thông tin chuyển động một chiều thứ nhất thành thông tin chuyển động hai chiều thứ nhất, và

thêm một hoặc nhiều vector chuyển động vào một hoặc nhiều vector chuyển động thứ hai của thông tin chuyển động một chiều thứ hai trong bộ đệm MVP lịch sử thứ hai để chuyển đổi thông tin chuyển động một chiều thứ hai thành thông tin chuyển động hai chiều thứ hai.

18. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất bao gồm chỉ lưu trữ các vector chuyển động khác với các vector chuyển động khác trong bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất bởi ngưỡng vào bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất, và

trong đó bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất bao gồm chỉ lưu trữ các vector chuyển động khác với các vector chuyển động khác trong bộ đệm MVP lịch sử thứ hai bởi ngưỡng vào bộ đệm MVP lịch sử thứ hai.

19. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất bao gồm lưu trữ dữ liệu chỉ báo xem các vector chuyển động của thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất được kết hợp với các đơn vị mã hóa (CU) được lập mã theo chế độ hợp nhất hay các CU được lập mã theo AMVP, và

trong đó việc lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất bao gồm lưu trữ dữ liệu chỉ báo xem các vector chuyển động của thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai được kết hợp với các CU được lập mã theo chế độ hợp nhất hay các CU được lập mã theo AMVP.

20. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dòng CTU thứ nhất có chiều dài ngắn hơn chiều rộng đầy đủ của hình ảnh.

21. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất bao gồm lưu trữ thông tin chuyển động cho một số CU trong dòng CTU thứ nhất mà ít hơn tổng số lượng CU trong dòng CTU thứ nhất.

22. Thiết bị lập mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và  
một hoặc nhiều đơn vị xử lý được triển khai trong mạch và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 21.

23. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 21.

24. Thiết bị lập mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video;  
phương tiện để lập mã thông tin chuyển động cho dòng đơn vị cây mã hóa (CTU) thứ nhất của hình ảnh, thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều vector chuyển động thứ nhất cho dòng CTU thứ nhất;

phương tiện để tạo thành một hoặc nhiều khối dự đoán thứ nhất cho một hoặc nhiều đơn vị mã hóa (CU) thứ nhất của dòng CTU thứ nhất bằng cách sử dụng các khối tham chiếu thứ nhất được nhận dạng bởi thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất;

phương tiện để lập mã một hoặc nhiều khối dư thứ nhất cho một hoặc nhiều CU thứ nhất, một hoặc nhiều khối dư thứ nhất biểu diễn các chênh lệch tương ứng giữa một hoặc nhiều khối dự đoán thứ nhất và một hoặc nhiều CU thứ nhất;

phương tiện để lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ nhất của ảnh trong bộ đệm dự đoán vector chuyển động (MVP) lịch sử thứ nhất của bộ nhớ, bao gồm

phương tiện để lưu trữ một hoặc nhiều vectơ chuyển động thứ nhất cho dòng CTU thứ nhất trong bộ đệm MVP lịch sử thứ nhất để dùng làm các bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất để dự đoán một hoặc nhiều vectơ chuyển động thứ nhất khác của hình ảnh;

phương tiện để thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai của bộ nhớ;

phương tiện để lập mã thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai của hình ảnh, thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai bao gồm một hoặc nhiều vectơ chuyển động thứ hai cho dòng CTU thứ hai;

phương tiện để tạo thành một hoặc nhiều khối dự đoán thứ hai cho một hoặc nhiều CU thứ hai của dòng CTU thứ hai bằng cách sử dụng khối tham chiếu thứ hai được nhận dạng bởi thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai;

phương tiện để lập mã một hoặc nhiều khối dự đoán thứ hai cho một hoặc nhiều CU thứ hai, một hoặc nhiều khối dự đoán thứ hai biểu diễn các chênh lệch tương ứng giữa một hoặc nhiều khối dự đoán thứ hai và một hoặc nhiều CU thứ hai; và

phương tiện để lưu trữ thông tin chuyển động cho dòng CTU thứ hai của hình ảnh trong bộ đệm MVP lịch sử thứ hai sau khi thiết lập lại bộ đệm MVP lịch sử thứ hai, dòng CTU thứ hai khác dòng CTU thứ nhất, bao gồm phương tiện để lưu trữ một hoặc nhiều vectơ chuyển động thứ hai cho dòng CTU thứ hai để dùng làm các bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai để dự đoán một hoặc nhiều vectơ chuyển động thứ hai khác của hình ảnh.

1 / 18

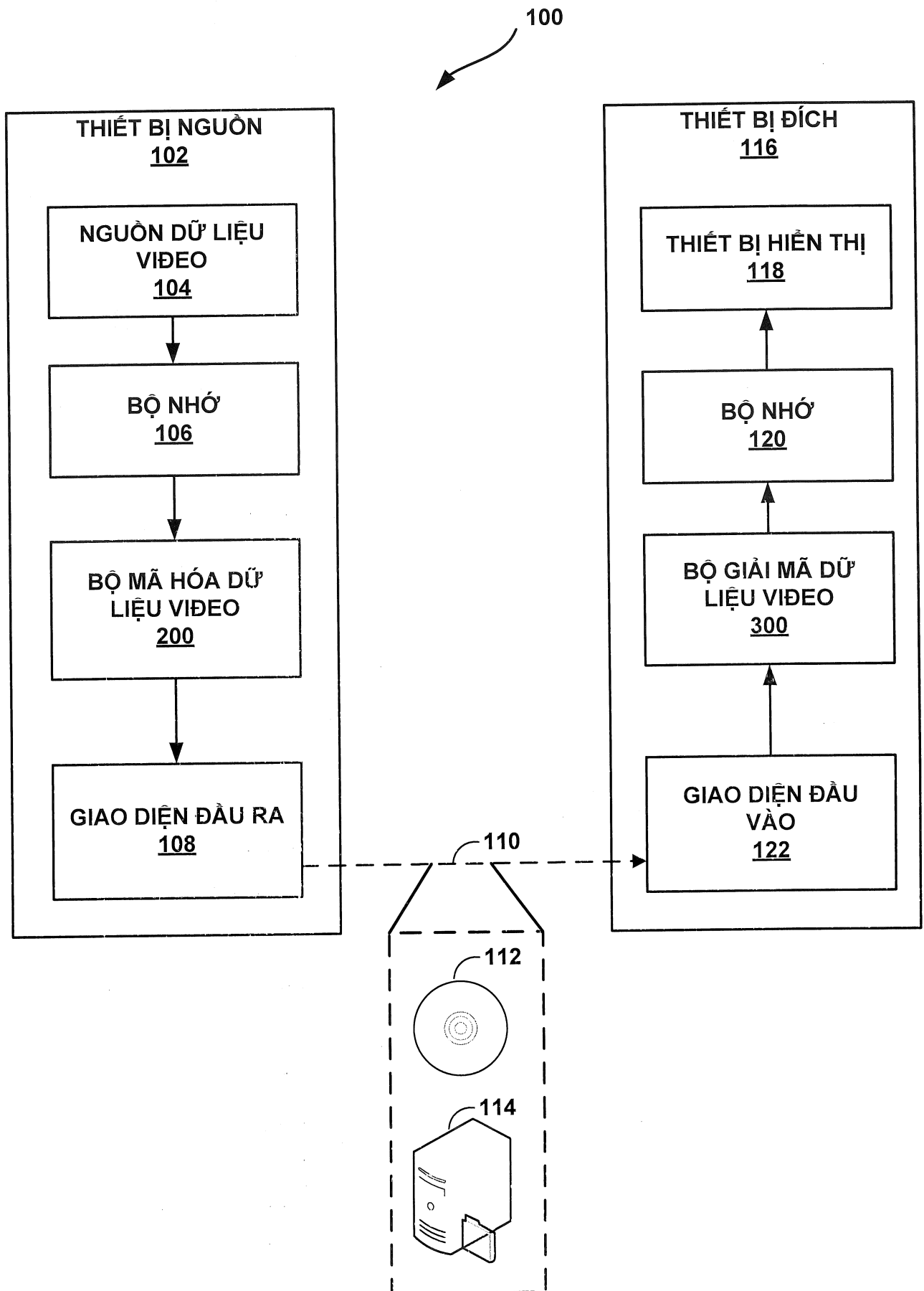


FIG. 1

2 / 18

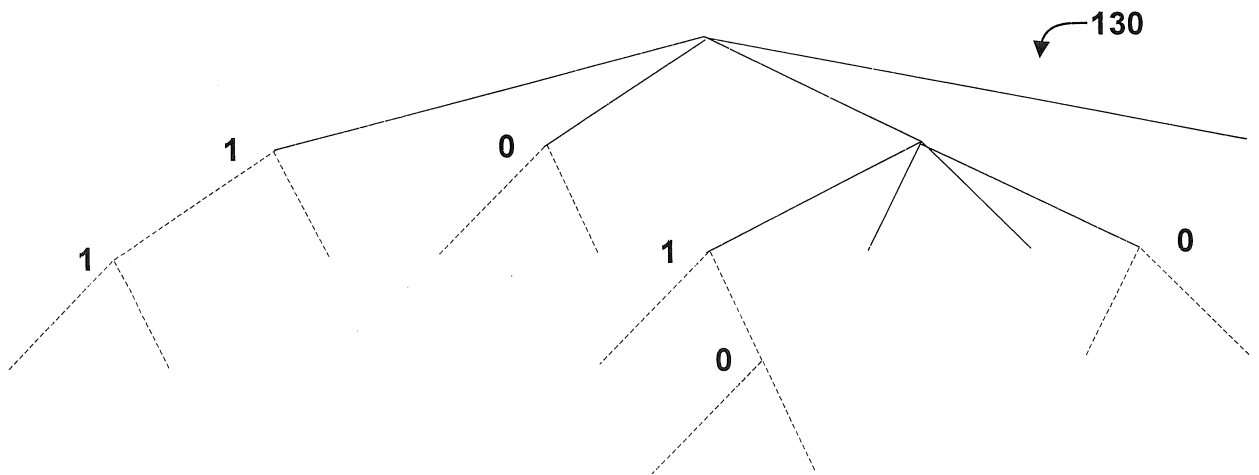


FIG. 2A

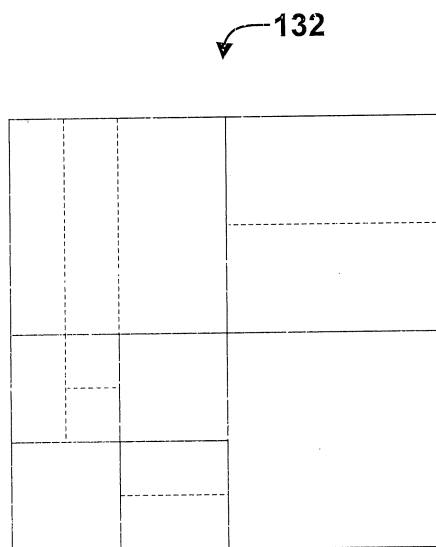


FIG. 2B

3 / 18

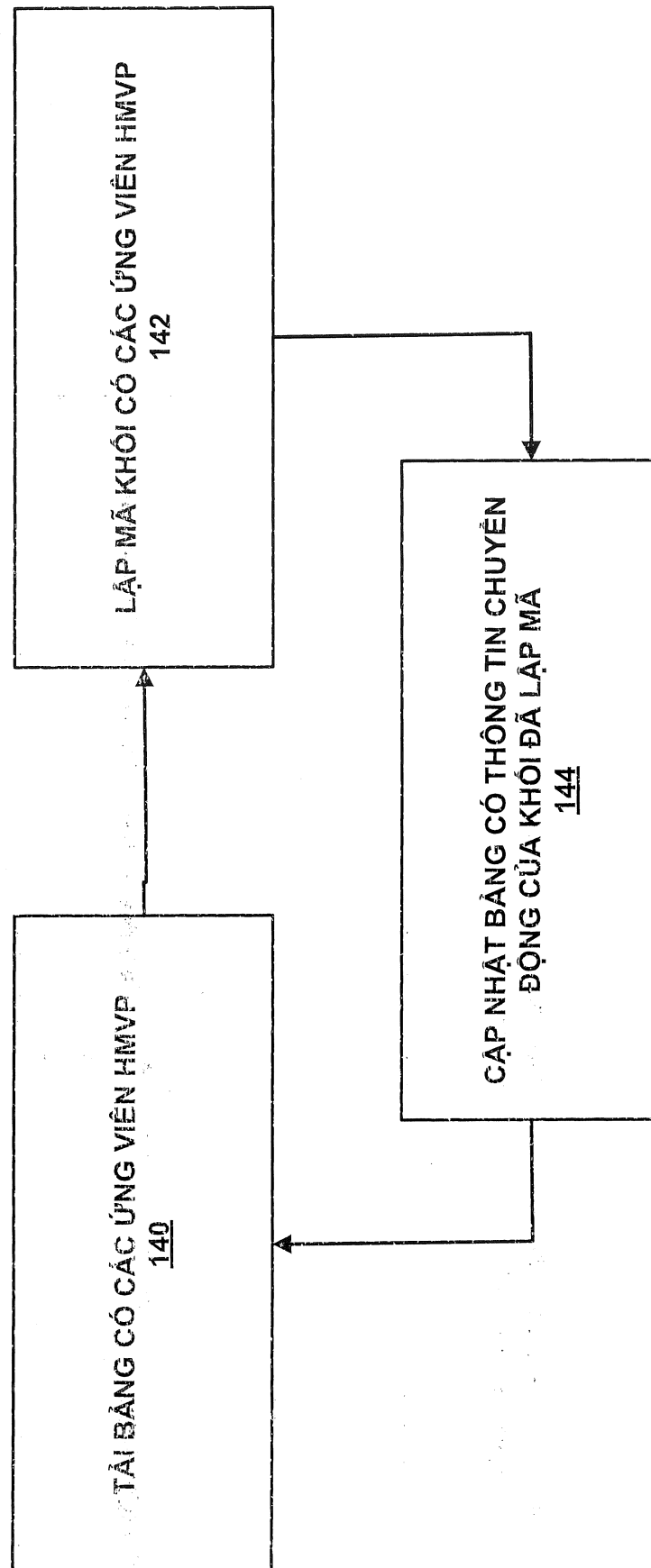
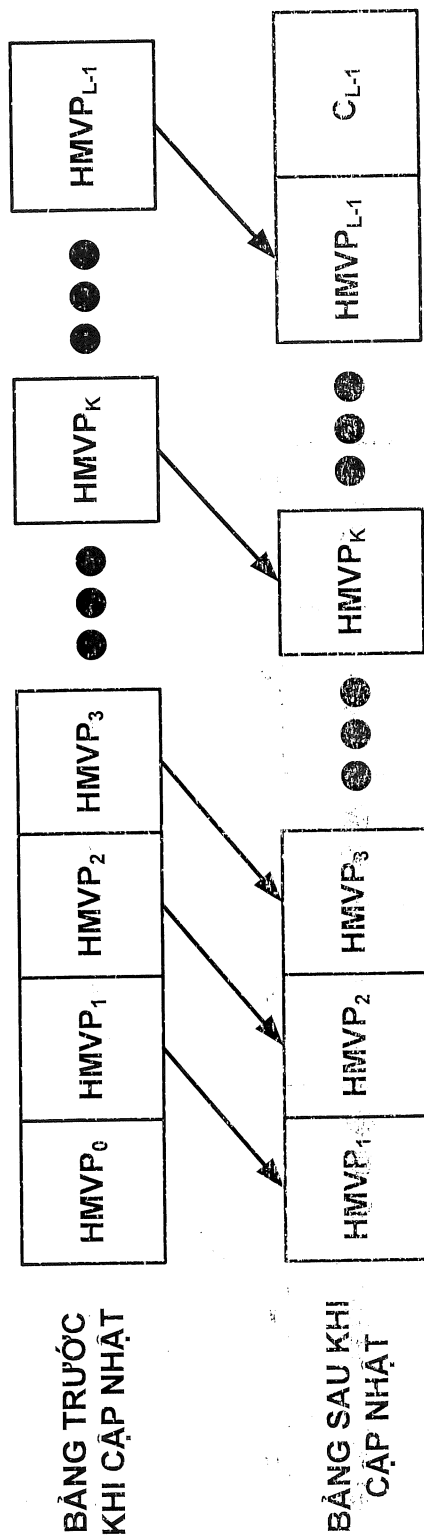


FIG. 3

4 / 18



**FIG. 4**

5 / 18

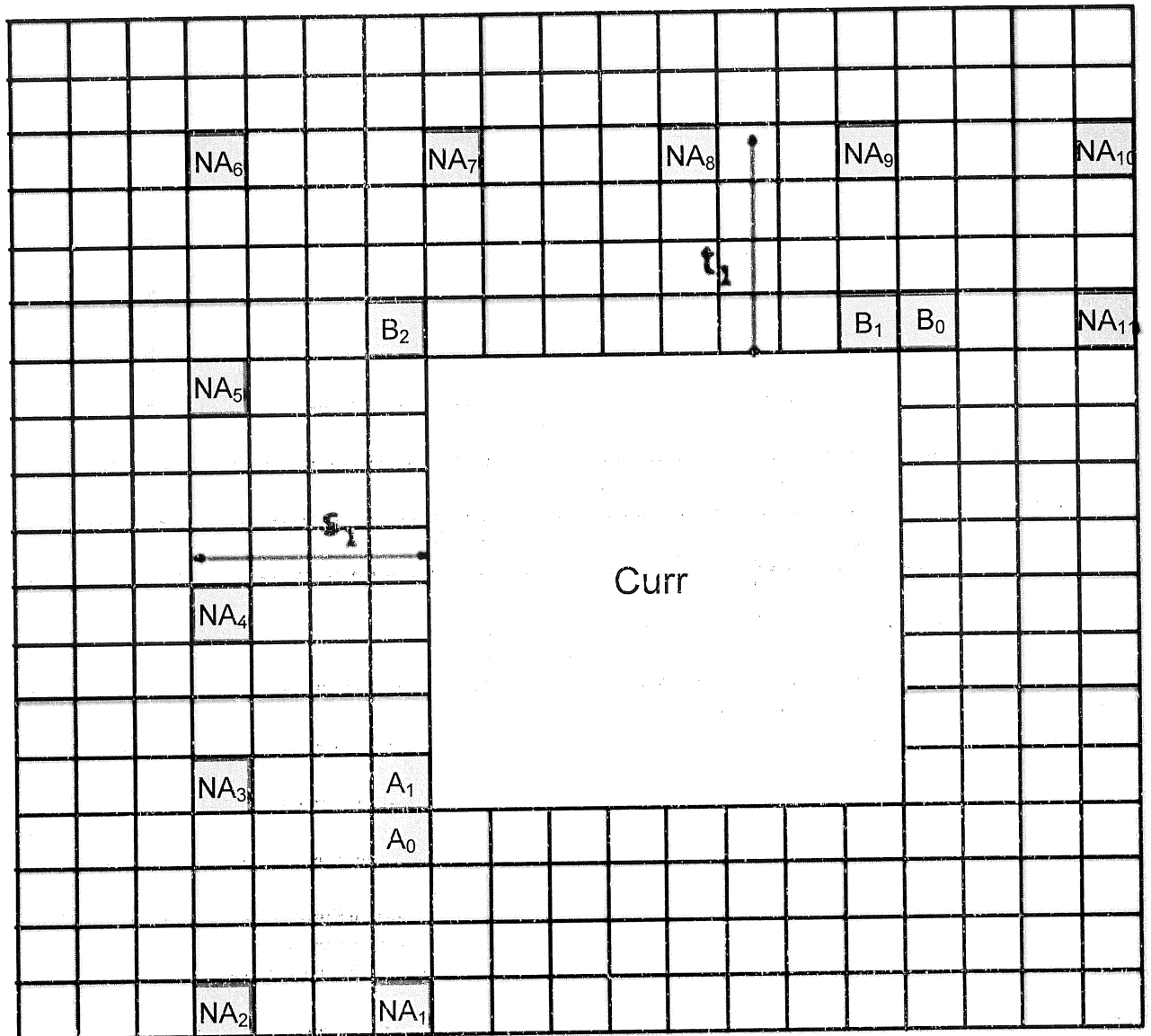


FIG. 5

6 / 18

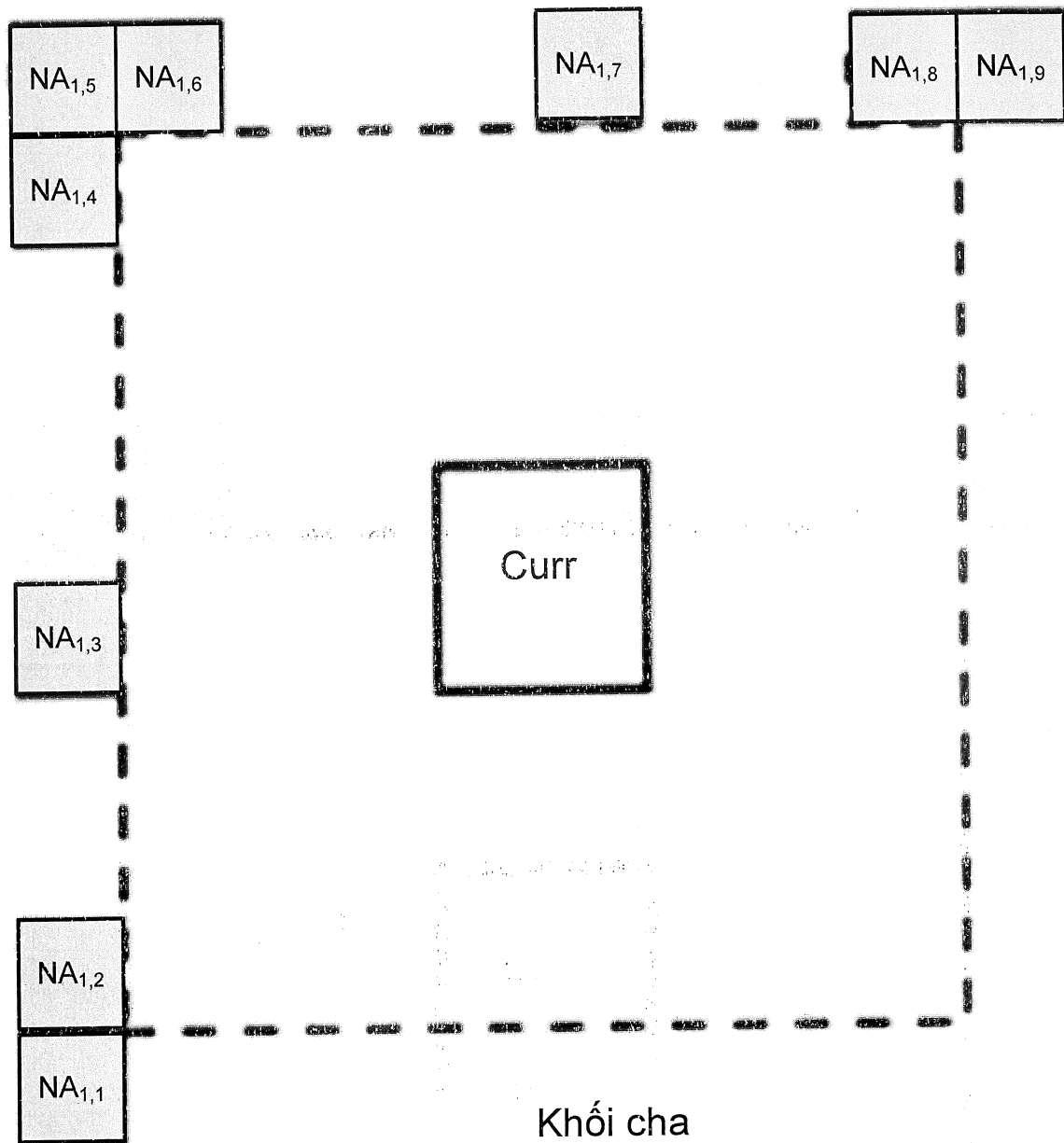


FIG. 6

7 / 18

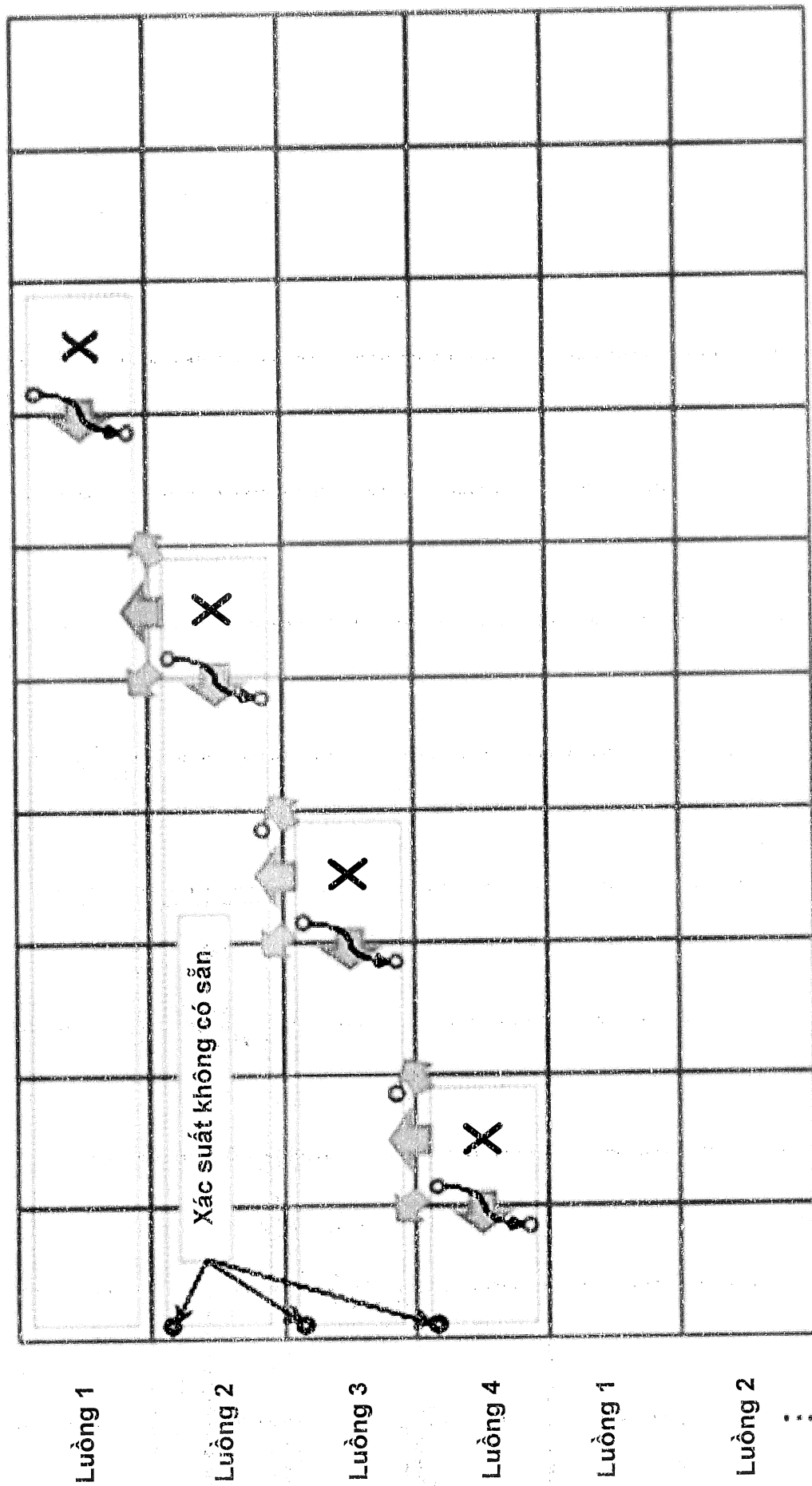


FIG. 7

8 / 18

[illegible]

8  
9  
10  
11  
12

9 / 18

150

|        |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 152A → | CTU<br>154A | CTU<br>154B | CTU<br>154C | CTU<br>154D | CTU<br>154E | CTU<br>154F | CTU<br>154G | CTU<br>154H | CTU<br>154I | CTU<br>154J |
| 152B → | CTU<br>156A | CTU<br>156B | CTU<br>156C | CTU<br>156D | CTU<br>156E | CTU<br>156F | CTU<br>156G | CTU<br>156H | CTU<br>156I | CTU<br>156J |
| 152C → | CTU<br>158A | CTU<br>158B | CTU<br>158C | CTU<br>158D | CTU<br>158E | CTU<br>158F | CTU<br>158G | CTU<br>158H | CTU<br>158I | CTU<br>158J |
| 152D → | CTU<br>160A | CTU<br>160B | CTU<br>160C | CTU<br>160D | CTU<br>160E | CTU<br>160F | CTU<br>160G | CTU<br>160H | CTU<br>160I | CTU<br>160J |
| 152E → | CTU<br>162A | CTU<br>162B | CTU<br>162C | CTU<br>162D | CTU<br>162E | CTU<br>162F | CTU<br>162G | CTU<br>162H | CTU<br>162I | CTU<br>162J |

FIG. 9

10 / 18

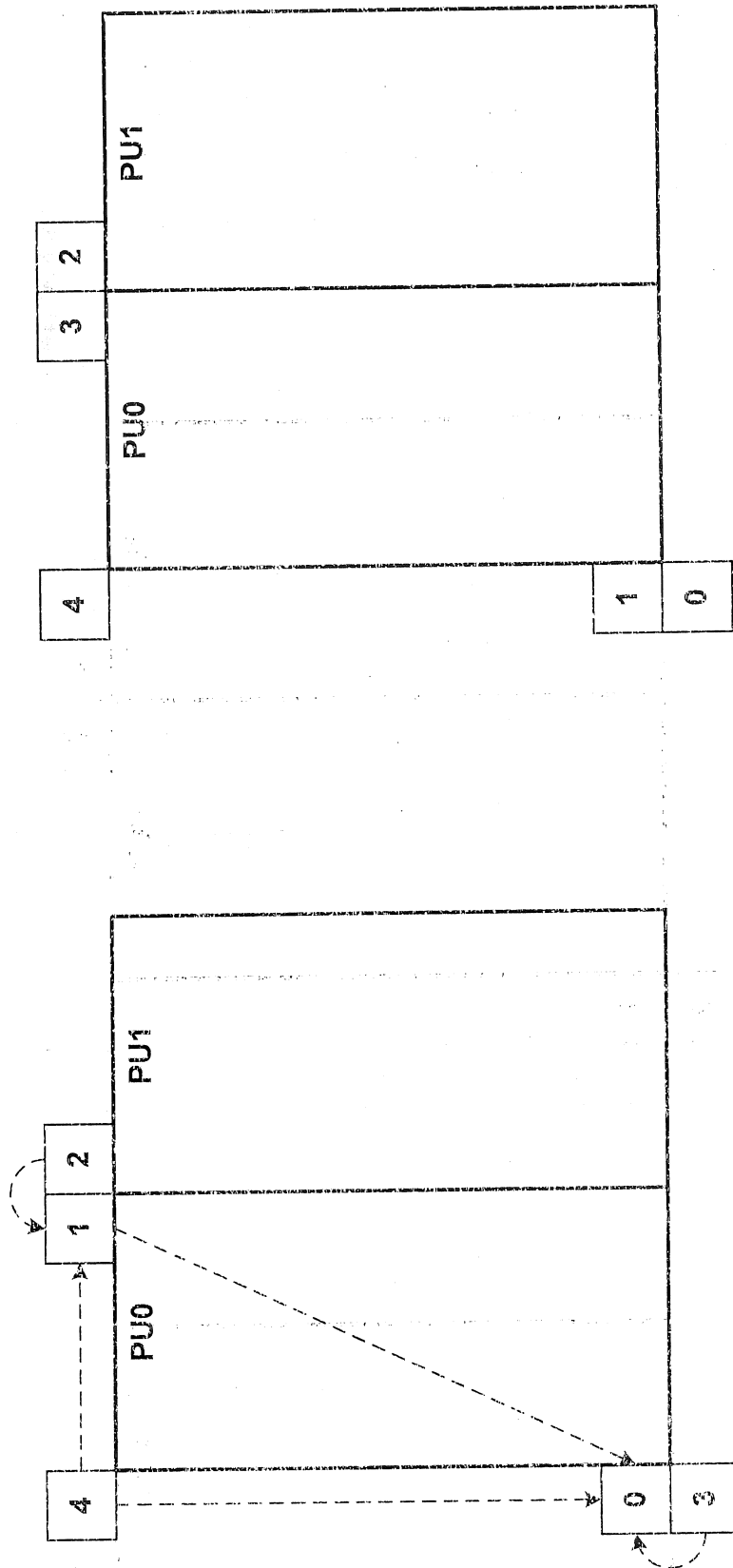


FIG. 10B

FIG. 10A



12 / 18

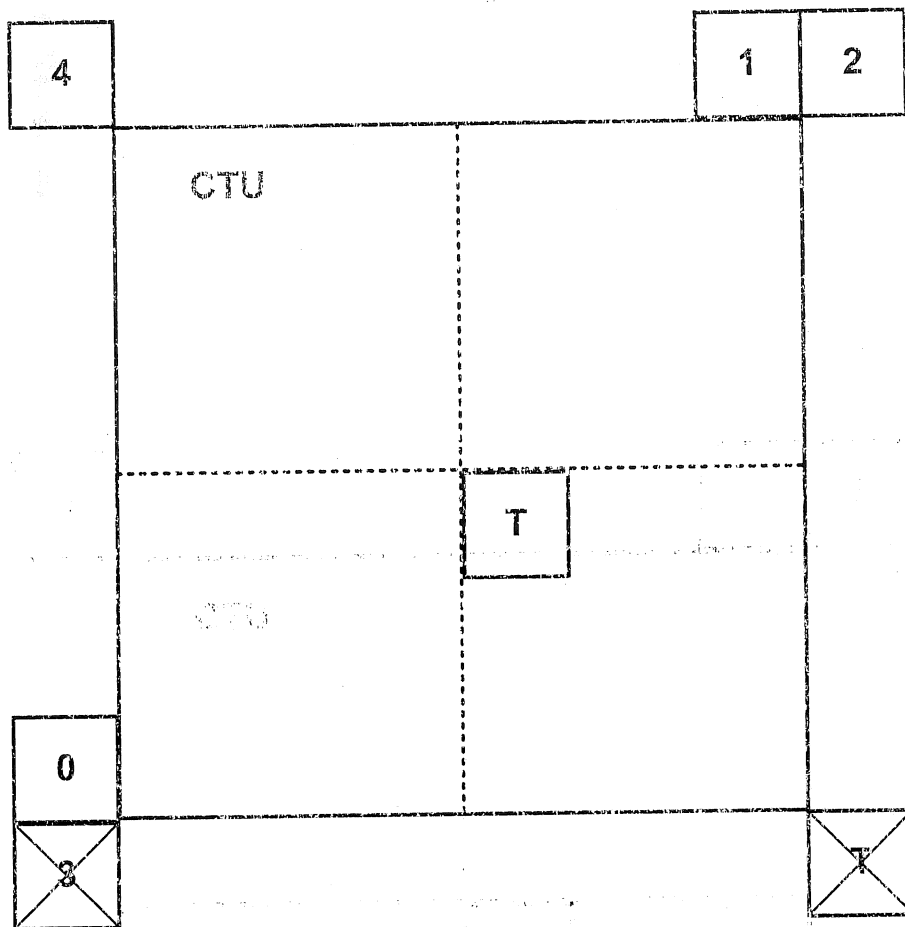


FIG. 12

13 / 18

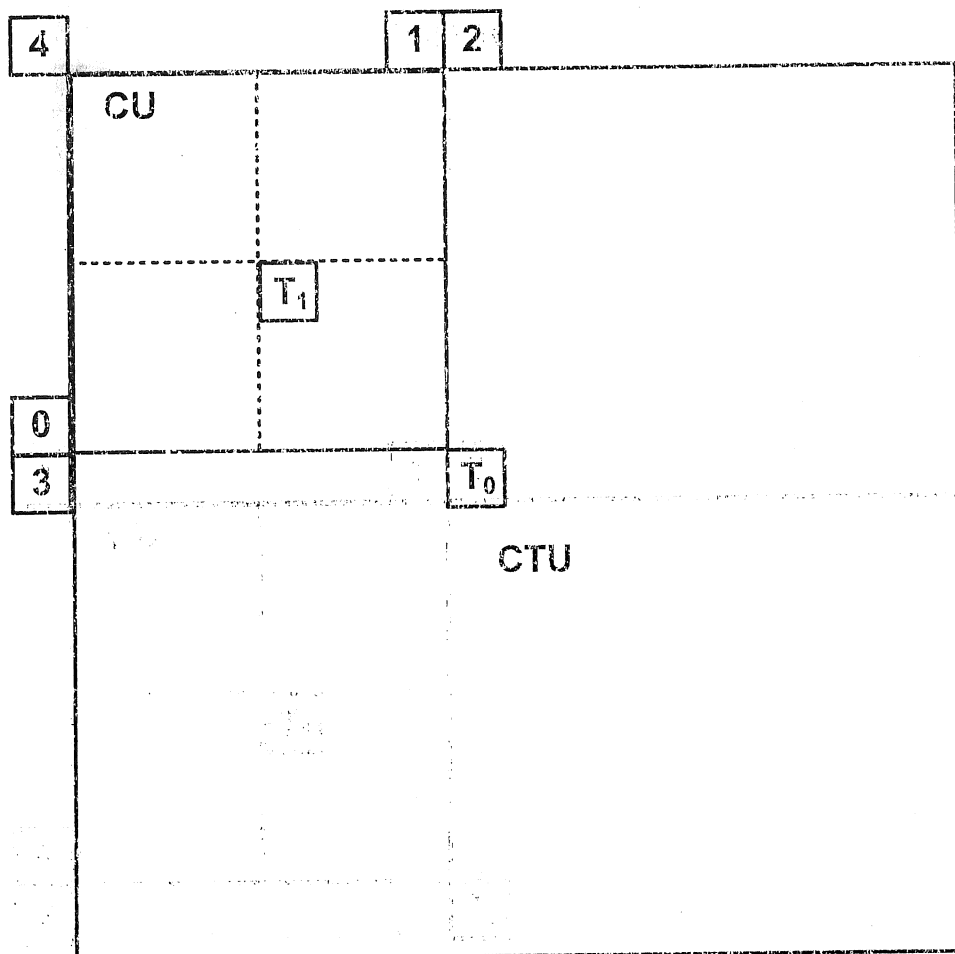


FIG. 13

14 / 18

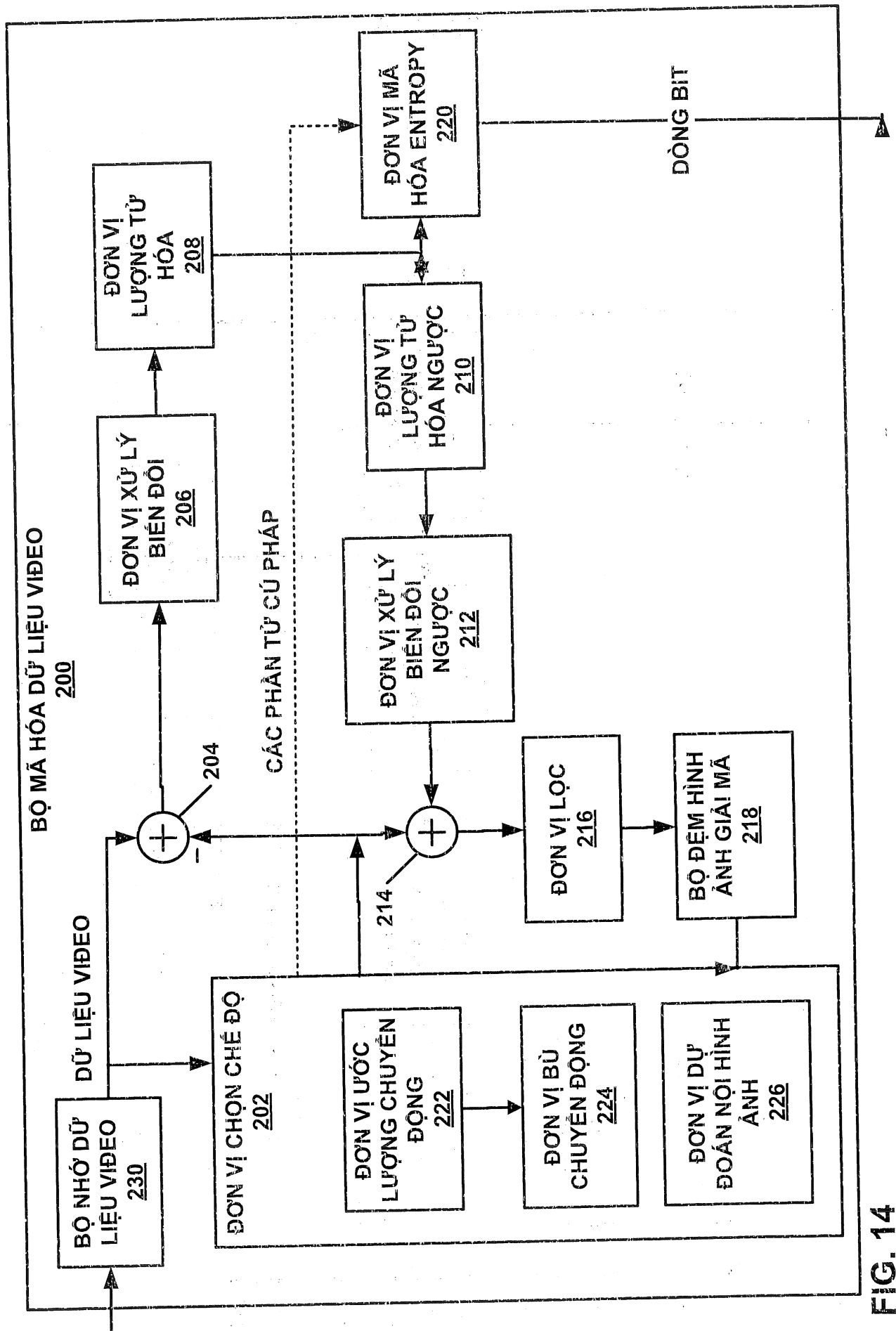


FIG. 14

15 / 18

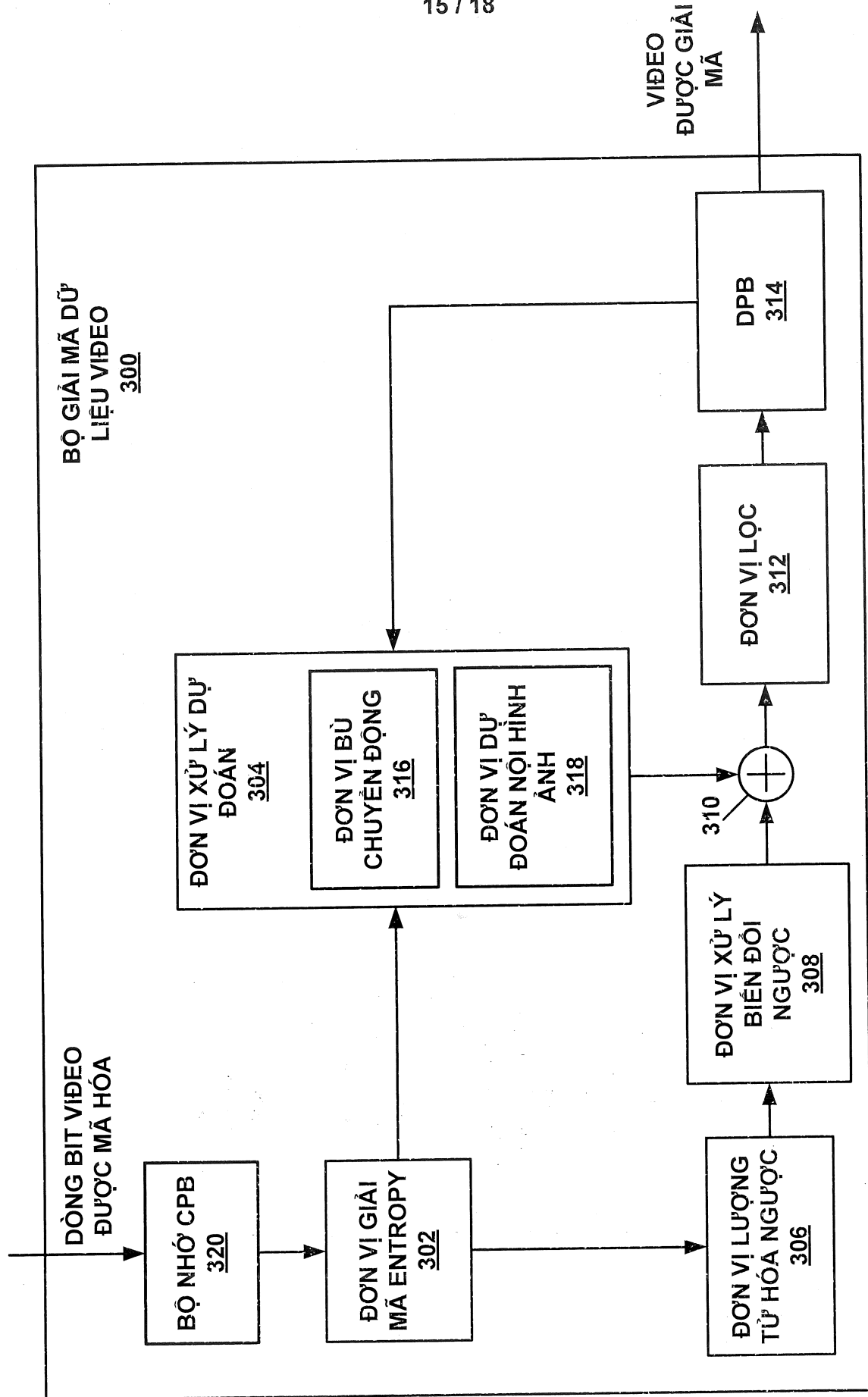


FIG. 15

16 / 18

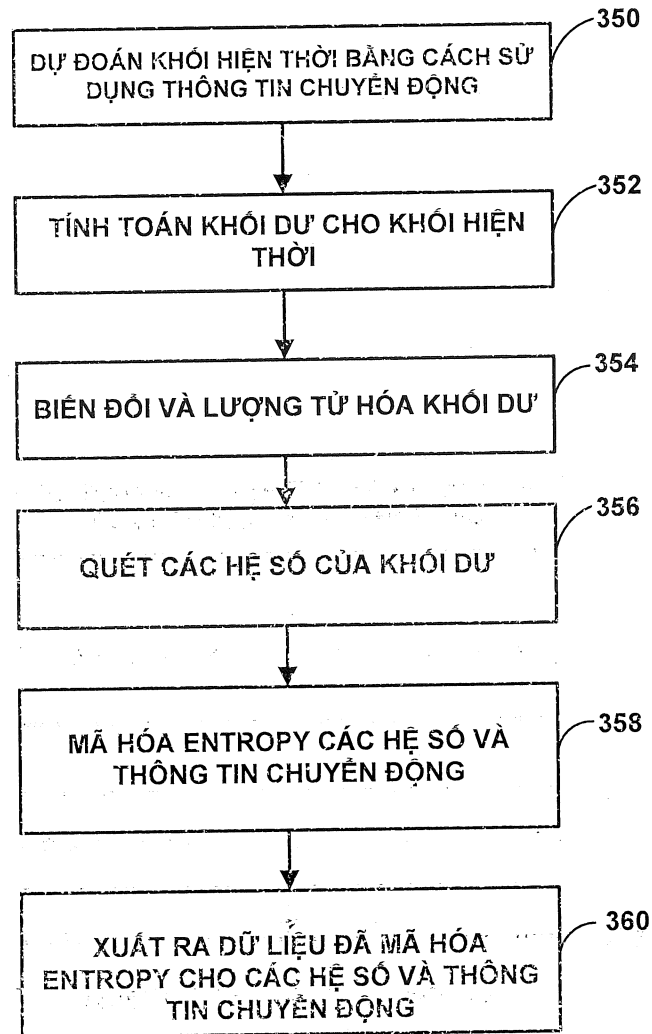


FIG. 16

17 / 18

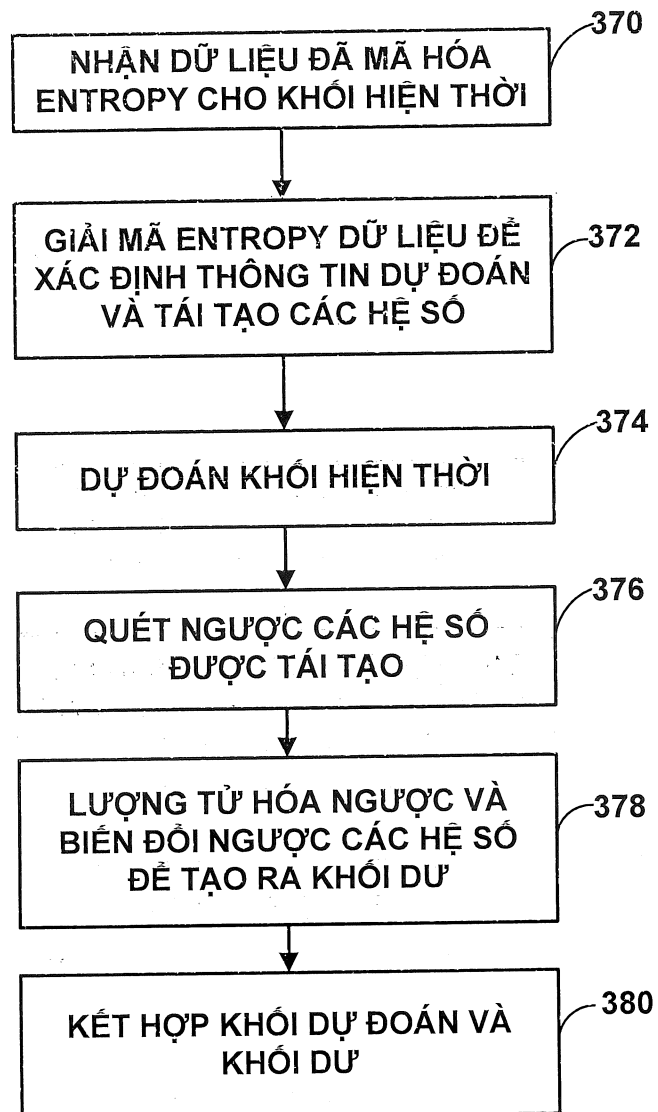


FIG. 17

18 / 18

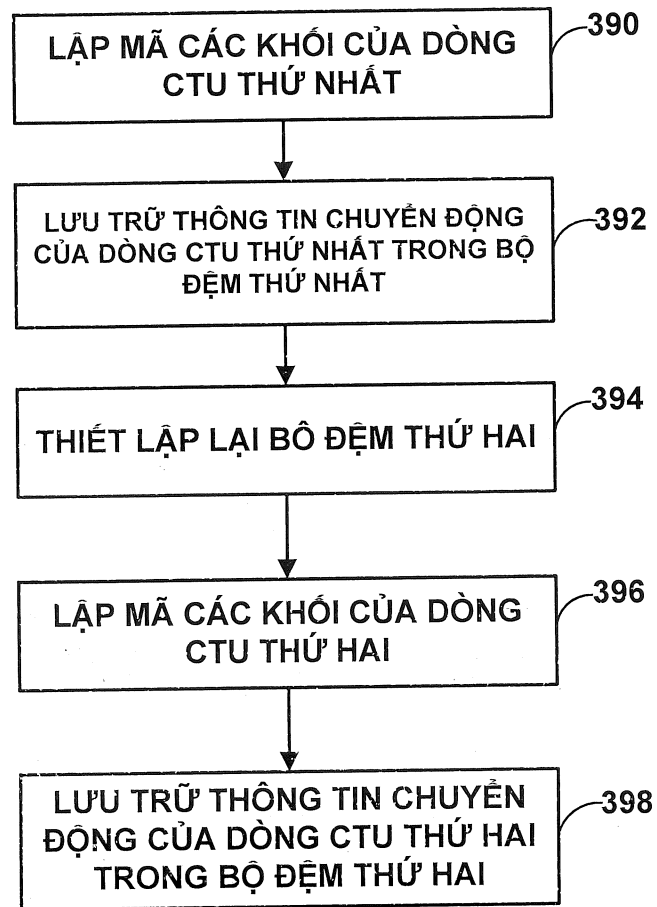


FIG. 18