



(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)



1-0036623

(51)⁸ H04N 19/52; H04N 19/537

(13) B

(21) 1-2019-01650

(22) 05/10/2017

(86) PCT/US2017/055350 05/10/2017

(87) WO 2018/067823 A1 12/04/2018

(30) 62/404,719 05/10/2016 US; 15/725,052 04/10/2017 US

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/07/2019 376A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) CHEN, Yi-Wen (TW); CHIEN, Wei-Jung (TW); ZHANG, Li (CN); SUN, Yu-Chen
(TW); CHEN, Jianle (CN); KARCZEWICZ, Marta (US).

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

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

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị mã hóa và giải mã dữ liệu video và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Bộ giải mã dữ liệu video chọn khối afin nguồn. Khối afin nguồn này là khối mã hóa afin liên kế về mặt không gian với khối hiện thời. Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video ngoại suy các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời. Bộ giải mã dữ liệu video chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp bộ dự báo vector chuyển động (MVP - motion vector predictor) afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời. Bộ giải mã dữ liệu video cũng xác định, dựa vào chỉ số được báo hiệu dòng bit, tập hợp MVP afin được chọn trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin. Bộ giải mã dữ liệu video thu được, từ dòng bit, các chênh lệch vector chuyển động (MVD - motion vector difference) chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các thiết bị, hệ thống và phương pháp mã hóa dữ liệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video số có thể được đưa vào áp dụng trong rất nhiều thiết bị bao gồm máy thu hình số, hệ thống phát rộng trực tiếp số, hệ thống phát rộng không dây, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, thiết bị đọc sách điện tử, máy ảnh số, thiết bị ghi số, máy phát phương tiện số, thiết bị chơi 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 phát trực tiếp dữ liệu video, và các thiết bị tương tự. Các thiết bị video kỹ thuật số thực hiện các kỹ thuật nén video, chẳng hạn như các kỹ thuật được mô tả trong 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), ITU-T H.265, chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), và các phiên bản mở rộng của các chuẩn này. Các thiết bị video có thể truyền, nhận, mã hóa, giải mã, và/hoặc lưu trữ thông tin video dạng số hiệu quả hơn bằng cách áp dụng các kỹ thuật nén dữ liệu video như vậy.

Các kỹ thuật nén dữ liệu video thực hiện kỹ thuật dự báo không gian (dự báo nội hình ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (dự báo liên hình ảnh) để giảm bớt hoặc loại bỏ dữ liệu dư thừa có trong các chuỗi dữ liệu video. Đối với phương pháp mã hóa dữ liệu video theo khối, lát video (tức là, khung video hoặc một phần khung video) có thể được phân chia thành các khối video, khối video cũng có thể gọi là các khối cấu trúc cây, các đơn vị mã hóa (CU - Coding Unit) và/hoặc các nút mã hóa. Các khối video trong lát hình ảnh mã hóa dự báo nội cấu trúc (I) được mã hóa bằng cách áp dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa vào các mẫu tham chiếu ở các khối lân cận trong cùng một hình ảnh. Các khối video trong lát hình ảnh mã hóa dự báo liên cấu trúc (P hoặc B) có thể áp dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa vào các mẫu tham chiếu ở các khối lân cận trong cùng một hình ảnh hoặc hoặc áp dụng kỹ thuật dự báo thời gian dựa vào các mẫu tham chiếu ở các hình ảnh tham chiếu khác. Kỹ thuật dự báo không gian hoặc thời gian tạo ra khối dự báo cho

khối cần mã hóa. Dữ liệu dư biểu diễn chênh lệch điểm ảnh giữa khối ban đầu cần mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa dự báo liên cấu trúc được mã hóa theo vector chuyển động đề cập đến khối mẫu tham chiếu tạo nên khối dự báo, và dữ liệu dư chỉ báo chênh lệch giữa khối mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa dự báo nội cấu trúc được mã hóa theo chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc và dữ liệu dư. Để nén thêm, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, tạo ra các hệ số biến đổi dư, sau đó các hệ số này có thể được lượng tử hoá.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật liên quan đến dự báo vector chuyển động và tái tạo vector chuyển động cho chế độ dự báo chuyển động affin. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho bất kỳ trong số các bộ mã hóa-giải mã (codec) dữ liệu video hiện có, như mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hoặc có thể là công cụ mã hóa hiệu quả cho các chuẩn mã hóa dữ liệu video bất kỳ trong tương lai.

Theo một ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước: chọn khối khối affin nguồn, khối affin nguồn này là khối mã hóa affin liền kề về mặt không gian với khối hiện thời; ngoại suy các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối affin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp bộ dự báo vector chuyển động (MVP - motion vector predictor) affin, tập hợp MVP affin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; xác định, dựa vào chỉ số được báo hiệu trong dòng bit, tập hợp MVP affin được chọn trong danh mục ứng viên tập hợp MVP affin; thu được, từ dòng bit, chênh lệch vector chuyển động (MVD - motion vector difference) chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP affin được chọn; và xác định, dựa vào các bộ dự báo vector chuyển động có trong tập hợp MVP affin được chọn và các MVD, vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời; tạo ra khối dự báo, dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời; và tái tạo khối hiện thời dựa vào dữ liệu dư và khối dự báo.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước: chọn khối khối afin nguồn, khối afin nguồn này là khối mã hóa afin liên kết về mặt không gian với khối hiện thời; ngoại suy vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; chọn tập hợp MVP afin trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin; báo hiệu, trong dòng bit, MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời với các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn; và báo hiệu, trong dòng bit, chỉ số chỉ báo vị trí trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin của tập hợp MVP afin được chọn.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải 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 mạch xử lý được tạo cấu hình để: chọn khối afin nguồn, khối afin nguồn này là khối mã hóa afin liên kết về mặt không gian với khối hiện thời; ngoại suy vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; xác định, dựa vào chỉ số được báo hiệu trong dòng bit, tập hợp MVP afin được chọn trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin; thu được, từ dòng bit, MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời với các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn; và xác định, dựa vào các bộ dự báo vector chuyển động có trong tập hợp MVP afin được chọn và các MVD, vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời; tạo ra khối dự báo, dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời; và tái tạo khối hiện thời dựa vào dữ liệu dư và khối dự báo.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm: bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và một hoặc nhiều mạch xử lý được tạo cấu hình để: chọn khối afin nguồn, khối afin nguồn này là khối mã hóa afin liên kết về mặt không gian với khối hiện thời; ngoại suy vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin

MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; chọn tập hợp MVP afin trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin; báo hiệu, trong dòng bit, MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời với các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn; và báo hiệu, trong dòng bit, chỉ số chỉ báo vị trí trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin của tập hợp MVP afin được chọn.

Theo một ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm: phương tiện chọn khối afin nguồn, khối afin nguồn này là khối mã hóa afin liên kế về mặt không gian với khối hiện thời; phương tiện ngoại suy vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; phương tiện chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; phương tiện xác định, dựa vào chỉ số được báo hiệu trong dòng bit, tập hợp MVP afin được chọn trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin; phương tiện thu được, từ dòng bit, MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn; và phương tiện xác định, dựa vào các bộ dự báo vector chuyển động có trong tập hợp MVP afin được chọn và các MVD, vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời; phương tiện tạo ra khối dự báo, dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời; và phương tiện tái tạo khối hiện thời dựa vào dữ liệu dư và khối dự báo.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm: phương tiện chọn khối afin nguồn, khối afin nguồn này là khối mã hóa afin liên kế về mặt không gian với khối hiện thời; phương tiện ngoại suy vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; phương tiện chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; phương tiện chọn tập hợp MVP afin trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin; phương tiện báo hiệu, trong dòng bit, MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn; và phương tiện báo hiệu,

trong dòng bit, chỉ số chỉ báo vị trí trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin của tập hợp MVP afin được chọn.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều mạch xử lý của thiết bị giải mã dữ liệu video thực hiện: chọn khối afin nguồn, khối afin nguồn này là khối mã hóa afin liên kết về mặt không gian với khối hiện thời; ngoại suy vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; xác định, dựa vào chỉ số được báo hiệu trong dòng bit, tập hợp MVP afin được chọn trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin; thu được, từ dòng bit, MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn; xác định, dựa vào các bộ dự báo vector chuyển động có trong tập hợp MVP afin được chọn và các MVD, vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời; tạo ra khối dự báo, dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời; và tái tạo khối hiện thời dựa vào dữ liệu dư và khối dự báo.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều mạch xử lý của thiết bị mã hóa dữ liệu video thực hiện: chọn khối afin nguồn, khối afin nguồn này là khối mã hóa afin liên kết về mặt không gian với khối hiện thời; ngoại suy vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; chọn tập hợp MVP afin trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin; báo hiệu, trong dòng bit, MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời với các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn; và báo hiệu, trong dòng bit, chỉ số chỉ báo vị trí trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin của tập hợp MVP afin được chọn.

Một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết sáng chế sau đây. Các dấu hiệu, mục đích và ưu điểm khác của

sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi xem phần mô tả chi tiết sáng chế và hình vẽ, cùng với các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video làm ví dụ mà có thể sử dụng một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Fig.2A minh họa các ứng viên vectơ chuyển động (MV - motion vector) liên kề về mặt không gian cho chế độ hợp nhất.

Fig.2B minh họa các ứng viên MV liên kề về mặt không gian cho chế độ dự báo vectơ chuyển động nâng cao (AMVP - Advanced Motion Vector Prediction).

Fig.3A là sơ đồ khái niệm minh họa kỹ thuật làm ví dụ để tìm ra ứng viên dự báo vectơ chuyển động tạm thời (TMVP - temporal motion vector predictor).

Fig.3B minh họa quy trình định tỷ lệ vectơ chuyển động.

Fig.4 minh họa mô hình chuyển động afin đơn giản hóa cho khối hiện thời.

Fig.5 minh họa trường vectơ chuyển động (MVF - motion vector field) afin trên mỗi khối con.

Fig.6A là sơ đồ khối minh họa khối hiện thời và các khối lân cận khi được dùng trong chế độ AF_INTER.

Fig.6B minh họa danh mục ứng viên tập hợp MVP afin làm ví dụ được dùng trong mô hình chuyển động afin 4 thông số.

Fig.7A thể hiện các khối lân cận được dùng khi mã hóa khối hiện thời trong chế độ AF_MERGE.

Fig.7B minh họa các ứng viên cho chế độ AF_MERGE.

Fig.8A minh họa các khối làm ví dụ được dùng trong mô hình chuyển động afin 6 thông số.

Fig.8B minh họa danh mục ứng viên tập hợp MVP afin làm ví dụ được dùng trong mô hình chuyển động afin 6 thông số.

Fig.9 minh họa danh mục ứng viên tập hợp MVP afin làm ví dụ bao gồm tập hợp MVP ngoại suy, theo kỹ thuật của sáng chế.

Fig.10 minh họa phương pháp dự báo chuyển động của khối con hoặc dự báo thông số, theo một kỹ thuật của sáng chế, trong đó chuyển động affin của mỗi khối con của khối hiện thời có thể được dự báo hoặc được kế thừa trực tiếp từ chuyển động ngoại suy của các khối lân cận của chính nó.

Fig.11A minh họa danh mục ứng viên tập hợp MVP affin làm ví dụ cho mô hình chuyển động affin 4 thông số, theo kỹ thuật của sáng chế.

Fig.11B minh họa danh mục ứng viên tập hợp MVP affin làm ví dụ cho mô hình chuyển động affin 6 thông số, theo kỹ thuật của sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa dữ liệu video làm ví dụ mà có thể thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã dữ liệu video làm ví dụ mà có thể thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Fig.14A là lưu đồ minh họa hoạt động mã hóa dữ liệu video làm ví dụ, theo kỹ thuật của sáng chế.

Fig.14B là lưu đồ minh họa hoạt động giải mã dữ liệu video làm ví dụ, theo kỹ thuật của sáng chế.

Fig.15A là lưu đồ minh họa hoạt động mã hóa dữ liệu video làm ví dụ, theo kỹ thuật của sáng chế.

Fig.15B là lưu đồ minh họa hoạt động giải mã dữ liệu video làm ví dụ, theo kỹ thuật của sáng chế.

Fig.16A là lưu đồ minh họa hoạt động mã hóa dữ liệu video làm ví dụ, theo một kỹ thuật của sáng chế.

Fig.16B là lưu đồ minh họa hoạt động giải mã dữ liệu video làm ví dụ, theo một kỹ thuật của sáng chế.

Fig.17 là lưu đồ minh họa hoạt động mã hóa dữ liệu video làm ví dụ, theo một kỹ thuật của sáng chế.

Fig.18 là lưu đồ minh họa hoạt động giải mã dữ liệu video làm ví dụ, theo kỹ thuật của sáng chế.

Fig.19A là lưu đồ minh họa hoạt động mã hóa dữ liệu video làm ví dụ, theo kỹ thuật của sáng chế.

Fig.19B là lưu đồ minh họa hoạt động giải mã dữ liệu video làm ví dụ, theo kỹ thuật của sáng chế.

Fig.20A là lưu đồ minh họa hoạt động mã hóa dữ liệu video làm ví dụ, theo kỹ thuật của sáng chế.

Fig.20B là lưu đồ minh họa hoạt động giải mã dữ liệu video làm ví dụ, theo kỹ thuật của sáng chế.

Fig.21A là lưu đồ minh họa hoạt động mã hóa dữ liệu video làm ví dụ, theo kỹ thuật của sáng chế.

Fig.21B là lưu đồ minh họa hoạt động giải mã dữ liệu video làm ví dụ, theo kỹ thuật của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Việc sử dụng các mô hình chuyển động affin đã được đề xuất để tạo ra quy trình nén thêm dữ liệu video. Mô hình chuyển động affin cho khối biểu diễn quá trình quay khối này trong một loạt các hình ảnh. Mô hình chuyển động affin của khối có thể được xác định dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối này. Theo một số phương án thực hiện, các điểm điều khiển của khối là các góc trên bên trái và góc trên bên phải của khối. Theo một số phương án thực hiện, các điểm điều khiển của khối còn bao gồm góc dưới bên trái của khối. Bộ mã hóa dữ liệu video (tức là, bộ mã hóa dữ liệu video hoặc bộ giải mã dữ liệu video) có thể tính toán các vector chuyển động của các khối con của khối dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối.

Hai kỹ thuật chính đã được đề xuất để báo hiệu các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối. Kỹ thuật thứ nhất là chế độ liên cấu trúc affin (affine inter mode). Kỹ thuật thứ hai là chế độ hợp nhất affin. Ở chế độ liên cấu trúc affin, bộ mã hóa dữ liệu video tạo ra danh mục ứng viên tập hợp MVP affin cho khối hiện thời. Danh mục ứng viên tập hợp MVP affin là danh mục gồm các tập hợp MVP affin. Mỗi tập hợp MVP affin là tập hợp các MVP tương ứng với các điểm điều khiển khác nhau của khối hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video báo hiệu cho bộ giải mã dữ liệu video chỉ số nhận dạng tập hợp MVP affin được chọn trong danh mục ứng viên tập hợp MVP affin. Ngoài ra, bộ mã

hóa dữ liệu video báo hiệu MVD cho mỗi trong số các điểm điều khiển của khối hiện thời. Vector chuyển động của điểm điều khiển có thể bằng MVD cho điểm điều khiển cộng với bộ dự báo vector chuyển động cho điểm điều khiển trong tập hợp MVP afin được chọn. Bộ mã hóa dữ liệu video cũng báo hiệu chỉ số tham chiếu để nhận dạng hình tham chiếu mà bộ giải mã dữ liệu video sử dụng cùng với khối hiện thời. Bộ giải mã dữ liệu video tạo ra cùng một danh mục ứng viên tập hợp MVP afin và sử dụng chỉ số đã báo hiệu để xác định tập hợp MVP afin được chọn. Bộ giải mã dữ liệu video có thể bổ sung MVD vào các vector chuyển động của tập hợp MVP afin được chọn để xác định vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời.

Ở chế độ hợp nhất afin, bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video nhận dạng cùng một khối nguồn afin cho khối hiện thời. Khối nguồn afin có thể là khối mã hóa afin liền kề về mặt không gian với khối hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video ngoại suy các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời từ các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối nguồn afin. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video có thể thiết lập mô hình chuyển động afin mô tả các vector chuyển động của các vị trí trong khối hiện thời. Mô hình chuyển động afin được xác định bởi tập hợp các thông số afin. Bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video có thể xác định các thông số afin dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video và bộ giải mã dữ liệu video có thể xác định các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối nguồn afin.

Theo một kỹ thuật làm ví dụ của sáng chế, khi tạo ra danh mục ứng viên tập hợp MVP afin ở chế độ liên cấu trúc afin, bộ mã hóa dữ liệu video có thể bao gồm, trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin cho khối hiện thời, tập hợp MVP afin chỉ rõ các vector chuyển động được ngoại suy của các điểm điều khiển của khối nguồn afin. Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video có thể báo hiệu chỉ số trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, các MVD cho mỗi điểm điều khiển của khối hiện thời, và chỉ số tham chiếu. Bộ giải mã dữ liệu video có thể tạo ra cùng một danh mục ứng viên tập hợp MVP afin cho khối hiện thời. Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video sử dụng chỉ số trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin để nhận dạng tập hợp ứng viên MVP afin được chọn. Bộ giải mã dữ liệu video sau đó có thể sử dụng các MVD và các bộ dự báo vector chuyển động của tập hợp ứng viên MVP afin được chọn để xác định các vector chuyển động của các

điểm điều khiển của khối hiện thời. Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu video có thể sử dụng các vector chuyển động và hình tham chiếu chỉ báo bởi chỉ số tham chiếu để tạo ra khối dự báo cho khối hiện thời. Bộ giải mã dữ liệu video có thể sử dụng khối dự báo cho khối hiện thời để tái tạo khối hiện thời. Việc bao gồm tập hợp MVP afin chỉ rõ các vector chuyển động được ngoại suy của các điểm điều khiển của khối nguồn afin trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin của khối hiện thời có thể tăng hiệu quả mã hóa.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video 10 làm ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 để cung cấp dữ liệu video mã hóa cần được giải mã sau đó bằng thiết bị đích 14. Cụ thể là, thiết bị nguồn 12 cung cấp dữ liệu video cho thiết bị đích 14 qua phương tiện đọc được bằng máy tính 16. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là thiết bị bất kỳ trong số rất nhiều thiết bị, như máy tính để bàn, máy tính sổ tay (tức là, máy tính xách tay), máy tính bảng, đầu thu kỹ thuật số, máy điện thoại cầm tay như điện thoại “thông minh”, máy tính bảng “thông minh”, tivi, máy ảnh, thiết bị hiển thị, thiết bị phát dữ liệu đa phương tiện kỹ thuật số, bàn giao tiếp trò chơi có hình ảnh, thiết bị truyền phát trực tiếp dữ liệu video, hoặc các thiết bị tương tự khác. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể có tính năng truyền thông không dây. Do đó, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là các thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị nguồn 12 là thiết bị mã hóa dữ liệu video làm ví dụ (tức là thiết bị để mã hóa dữ liệu video). Thiết bị nguồn 14 là thiết bị giải mã dữ liệu video làm ví dụ (tức là thiết bị để giải mã dữ liệu video).

Trong ví dụ thể hiện trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn dữ liệu video 18, phương tiện lưu trữ 19 được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, bộ mã hóa dữ liệu video 20, và giao diện xuất 22. Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện nhập 26, phương tiện lưu trữ 28 được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, bộ giải mã dữ liệu video 30, và thiết bị hiển thị 32. Trong các ví dụ khác, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 bao gồm các bộ phận hoặc cơ cấu khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 12 có thể thu dữ liệu video từ nguồn dữ liệu video bên ngoài, như camera bên ngoài. Tương tự, thiết bị đích 14 có thể giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài, thay vì bao gồm thiết bị hiển thị tích hợp.

Hệ thống 10 được minh họa trên Fig.1 chỉ là một ví dụ. Các kỹ thuật xử lý dữ liệu video có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã dữ liệu video kỹ thuật số bất kỳ. Mặc dù các kỹ thuật của sáng chế thường được thực hiện bởi thiết bị mã hóa dữ

liệu video, nhưng các kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa/bộ giải mã dữ liệu video, thường được gọi là “bộ mã hóa-giải mã (CODEC)”. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 là các ví dụ về thiết bị mã hóa như vậy trong đó thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video được mã hóa để truyền đến thiết bị đích 14. Trong một số ví dụ, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể hoạt động theo cách gần như đối xứng sao cho mỗi thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 đều có các bộ phận mã hoá và giải mã dữ liệu video. Do đó, hệ thống 10 có thể hỗ trợ truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều giữa thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14, ví dụ, để truyền phát trực tiếp dữ liệu video, phát lại dữ liệu video, phát rộng dữ liệu video, hoặc điện thoại có truyền hình.

Nguồn dữ liệu video 18 của thiết bị nguồn 12 có thể là thiết bị thu dữ liệu video, như camera ghi hình, phương tiện lưu trữ dữ liệu video chứa dữ liệu video đã được thu từ trước, và/hoặc giao diện nạp dữ liệu video để thu dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video. Theo ví dụ khác nữa, nguồn dữ liệu video 18 có thể tạo ra dữ liệu đồ họa từ máy tính dùng làm nguồn dữ liệu video, hoặc kết hợp của dữ liệu video thu phát trực tiếp, dữ liệu video đã được lưu trữ, và dữ liệu video được tạo ra trên máy tính. Thiết bị nguồn 12 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ dữ liệu (chẳng hạn, phương tiện lưu trữ 19) được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video. Nói chung, các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể áp dụng cho kỹ thuật mã hoá dữ liệu video, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây. Trong mỗi trường hợp, dữ liệu video được thu, được thu từ trước hoặc được tạo ra trên máy tính có thể được mã hoá bằng bộ mã hoá video 20. Giao diện xuất 22 có thể xuất ra thông tin video mã hoá cho phương tiện đọc được bằng máy tính 16.

Giao diện xuất 22 có thể bao gồm các loại thành phần hoặc thiết bị khác nhau. Ví dụ, giao diện xuất 22 có thể bao gồm bộ phát không dây, môdem, thành phần mạng nối dây (ví dụ, thẻ Ethernet), hoặc thành phần vật lý khác. Trong các ví dụ mà giao diện xuất 22 bao gồm bộ thu không dây, giao diện xuất 22 có thể được tạo cấu hình để thu dữ liệu, như dòng bit, được điều biến theo chuẩn truyền thông di động, như 4G, 4G-LTE, LTE nâng cao, 5G, và tương tự. Trong một số ví dụ mà giao diện xuất 22 bao gồm bộ thu không dây, giao diện xuất 22 có thể được tạo cấu hình để thu dữ liệu, như dòng bit, được điều biến theo các chuẩn không dây khác, như tài liệu kỹ thuật IEEE 802.11, tài liệu kỹ thuật IEEE 802.15 (ví dụ, ZigBee™), chuẩn Bluetooth™, và tương tự. Trong một số ví dụ, hệ mạch của giao diện xuất 22 có thể được tích hợp vào hệ mạch của bộ mã hóa dữ

liệu video 20 và/hoặc các thành phần khác của thiết bị nguồn 12. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và giao diện xuất 22 có thể là bộ phận của hệ thống trên chip (SoC - system on a chip). SoC cũng có thể bao gồm các thành phần khác, như bộ vi xử lý đa năng, bộ xử lý đồ họa, v.v.

Thiết bị đích 14 có thể thu dữ liệu video mã hóa cần được giải mã qua phương tiện đọc được bằng máy tính 16. Phương tiện đọc được bằng máy tính 16 này có thể bao gồm loại phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng truyền dữ liệu video đã mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 12 truyền trực tiếp dữ liệu video đã mã hóa đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video đã mã hóa có thể được điều biến theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và được truyền đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể là mọi phương tiện truyền thông không dây hoặc nối dây, như phổ tần số vô tuyến (RF - Radio Frequency) hoặc một hay nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo nên một phân mạng truyền dữ liệu gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như mạng Internet. Phương tiện truyền thông có thể là bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc mọi thiết bị khác có thể dùng để hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Thiết bị đích 14 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ dữ liệu được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video mã hóa và dữ liệu video giải mã.

Theo một số ví dụ, dữ liệu mã hóa có thể được xuất từ giao diện xuất 22 cho thiết bị lưu trữ. Tương tự, dữ liệu mã hóa có thể được truy cập từ thiết bị lưu trữ bởi giao diện nhập. Thiết bị lưu trữ có thể là phương tiện lưu trữ bất kỳ trong số nhiều phương tiện lưu trữ dữ liệu được truy cập phân tán hoặc cục bộ như ổ đĩa cứng, đĩa Blu-ray, đĩa số đa năng (DVD - Digital Versatile Disc), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM - Compact Disc-Read Only Memory), bộ nhớ truy cập nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc không khả biến, hoặc mọi phương tiện lưu trữ kỹ thuật số phù hợp khác để lưu trữ dữ liệu video mã hóa. Theo ví dụ khác, thiết bị lưu trữ có thể tương ứng với máy chủ tệp hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác có thể lưu trữ dữ liệu video mã hóa được tạo ra bằng thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video đã lưu trữ từ thiết bị lưu trữ thông qua cơ chế truyền phát trực tiếp hoặc tải xuống. Máy chủ tệp có thể là loại máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hóa và truyền dữ liệu video mã hóa đó đến thiết bị đích 14. Ví dụ về máy chủ tệp bao gồm máy chủ web (ví dụ, cho website), máy chủ giao thức

truyền tệp (FTP - File Transfer Protocol), thiết bị lưu trữ mạng (NAS - Network Attached Storage), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video đã mã hóa thông qua kết nối dữ liệu chuẩn bất kỳ, trong đó có kết nối internet. Kết nối này có thể là kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối nối dây (ví dụ, đường thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL), môdem cáp, v.v.), hoặc kết hợp hai loại này phù hợp để truy cập dữ liệu video mã hóa lưu trữ trên máy chủ tệp. Cuộc truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị lưu trữ có thể là truyền phát trực tiếp, truyền tải xuống, hoặc kết hợp các loại này.

Các kỹ thuật có thể được áp dụng cho mã hóa dữ liệu video để hỗ trợ bất kỳ trong số nhiều ứng dụng đa phương tiện, như phát sóng truyền hình qua không trung, truyền hình cáp, truyền nối dây, truyền hình vệ tinh, truyền video trực tuyến trên Internet, như truyền thích ứng động trên HTTP (DASH - dynamic adaptive streaming over HTTP), video số được mã hóa trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã dữ liệu video số được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu hoặc các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền video một chiều hoặc hai chiều để hỗ trợ các ứng dụng như truyền phát trực tiếp video, phát lại video, phát rộng video, và/hoặc điện thoại có truyền hình.

Phương tiện đọc được bằng máy tính 16 có thể là phương tiện nhất thời, như phương tiện phát rộng không dây hoặc phương tiện truyền qua mạng nối dây, hoặc là phương tiện lưu trữ (tức là, phương tiện lưu trữ không khả biến), như đĩa cứng, ổ đĩa truy cập nhanh, đĩa compac, đĩa video kỹ thuật số, đĩa Blu-ray, hoặc phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính khác. Trong một số ví dụ, máy chủ mạng (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể thu dữ liệu video mã hoá từ thiết bị nguồn 12 và cung cấp dữ liệu video mã hoá này cho thiết bị đích 14, ví dụ, thông qua tín hiệu truyền trên mạng. Tương tự, thiết bị tính toán của hãng chế tạo phương tiện, như hãng đóng dấu đĩa, có thể thu dữ liệu video mã hoá từ thiết bị nguồn 12 và tạo ra đĩa chứa dữ liệu video mã hoá. Vì vậy, phương tiện đọc được bằng máy tính 16 có thể được hiểu bao gồm một hoặc nhiều phương tiện đọc được bằng máy tính có các dạng khác nhau, trong các ví dụ khác nhau.

Giao diện nhập 26 của thiết bị đích 14 thu thông tin từ phương tiện đọc được bằng máy tính 16. Thông tin của phương tiện đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm thông tin cú pháp được xác định bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20, cũng được bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng, bao gồm phần tử cú pháp mô tả các đặc điểm và/hoặc quá trình xử lý các khối và các đơn vị mã hóa khác, ví dụ, các nhóm hình ảnh (groups of pictures -

GOP). Giao diện nhập 26 có thể bao gồm các loại thành phần hoặc thiết bị khác nhau. Ví dụ, giao diện nhập 26 có thể bao gồm bộ thu không dây, môđem, thành phần mạng nối dây (ví dụ, thẻ Ethernet), hoặc thành phần vật lý khác. Trong các ví dụ mà giao diện nhập 26 bao gồm bộ thu không dây, giao diện nhập 26 có thể được tạo cấu hình để thu dữ liệu, như dòng bit, được điều biến theo chuẩn truyền thông di động, như 4G, 4G-LTE, LTE nâng cao, 5G, và tương tự. Trong một số ví dụ mà giao diện nhập 26 bao gồm bộ thu không dây, giao diện nhập 26 có thể được tạo cấu hình để thu dữ liệu, như dòng bit, được điều biến theo các chuẩn không dây khác, như tài liệu kỹ thuật IEEE 802.11, tài liệu kỹ thuật IEEE 802.15 (ví dụ, ZigBee™), chuẩn Bluetooth™, và tương tự. Trong một số ví dụ, hệ mạch của giao diện nhập 26 có thể được tích hợp vào hệ mạch của bộ giải mã dữ liệu video 30 và/hoặc các thành phần khác của thiết bị đích 14. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 và giao diện nhập 26 có thể là bộ phận của SoC. SoC cũng có thể bao gồm các thành phần khác, như bộ vi xử lý đa dụng, bộ xử lý đồ họa, v.v.

Phương tiện lưu trữ 28 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video mã hóa, như dữ liệu video mã hóa (ví dụ, dòng bit) thu được bởi giao diện nhập 26. Thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video đã giải mã cho người dùng và có thể bao gồm bất kỳ trong số các thiết bị hiển thị khác nhau như đèn thu hình (cathode ray tube - CRT), màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display - LCD), màn hình plasma, màn hình điốt phát sáng hữu cơ (organic light emitting diode - OLED) hoặc loại thiết bị màn hình khác.

Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được thực hiện dưới dạng sơ đồ mạch mã hóa bất kỳ trong rất nhiều sơ đồ mạch mã hóa 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 cổng lập trình được bằng trường (Field programmable gate array - FPGA), logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Khi các kỹ thuật theo sáng chế được thực thi một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trên phương tiện lưu trữ 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 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nằm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, mỗi bộ phận này có thể được tích hợp làm một phần của bộ mã hóa/giải mã (encoder/decoder - CODEC) kết hợp trong thiết bị tương ứng.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo chuẩn mã hóa dữ liệu video như chuẩn hiện có hoặc chuẩn trong tương lai. Ví dụ về các chuẩn mã hóa dữ liệu video bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual và ITU-T H.264 (còn gọi là ISO/IEC MPEG-4 AVC), kể cả các phiên bản mở rộng mã hóa dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ (SVC - Scalable Video Coding) và mã hóa dữ liệu video nhiều cảnh nhìn (MVC - Multiview Video Coding). Ngoài ra, chuẩn mã hóa dữ liệu video mới, cụ thể là chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (HEVC) hoặc ITU-T H.265, bao gồm các phiên bản mở rộng mã hóa dải và nội dung màn hình của nó, các phiên bản mở rộng mã hóa dữ liệu video 3D (3D-HEVC) và các phiên bản mở rộng nhiều cảnh nhìn (MV-HEVC) và phiên bản mở rộng có thể mở rộng cấp độ (SHVC), gần đây đã được phát triển bởi nhóm hợp tác liên kết mã hóa dữ liệu video (Joint Collaboration Team on Video Coding - JCT-VC) cũng như Nhóm cộng tác chung về phát triển mở rộng mã hóa dữ liệu video 3D (Joint Collaboration Team on 3D Video Coding Extension Development - JCT-3V) của nhóm chuyên gia mã hóa dữ liệu video (Video Coding Experts Group - VCEG) của tổ chức ITU-T và nhóm chuyên gia hình ảnh động (Motion Picture Experts Group - MPEG) của tổ chức ISO/IEC. Tài liệu kỹ thuật dự thảo HEVC, và sau đây được gọi là HEVC WD, có sẵn từ Wang và các cộng sự, “High Efficiency Video Coding (HEVC) Defect Report,” nhóm hợp tác liên kết mã hóa dữ liệu video (JCT-VC) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 14, tại Vienna, Áo, từ 25/7 - 2/8/2013, tài liệu JCTVC-N1003_v1, có sẵn trên trang http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/14_Vienna/wg11/JCTVC-N1003-v1.zip. HEVC cũng được xuất bản dưới dạng Khuyến nghị ITU-T H.265, Series H: Audiovisual and Multimedia Systems, Infrastructure of audiovisual services – Coding of moving video, High efficiency video coding, tháng 12/2016.

ITU-T VCEG (Q6/16) và ISO/IEC MPEG (JTC 1/SC 29/WG 11) hiện đang nghiên cứu nhu cầu có thể có để chuẩn hóa công nghệ mã hóa dữ liệu video trong tương lai với khả năng nén vượt trội so với khả năng nén của chuẩn HEVC hiện tại (bao gồm các phiên bản mở rộng hiện thời của nó và các phiên bản mở rộng sắp tới để mã hóa nội dung trên màn hình và mã hóa dải động cao). Các nhóm làm việc cùng nhau dựa trên hoạt động khảo sát này trong nỗ lực hợp tác chung gọi là nhóm khảo sát dữ liệu video

chung (JVET - Joint Video Exploration Team) để đánh giá các thiết kế công nghệ nén đề xuất bởi các chuyên gia trong lĩnh vực này. JVET gặp gỡ lần đầu tiên vào 19 - 21/10/2015. Phiên bản mới nhất của phần mềm tham chiếu, tức là Mô hình khảo sát chung 3 (Joint Exploration Model 3 - JEM 3) có thể được tải về từ: https://jvet.hhi.fraunhofer.de/svn/svn_HMJEMSoftware/tags/HM-16.6-JEM-3.0/. J. Chen, E. Alshina, G. J. Sullivan, J.-R. Ohm, J. Boyce, "Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 3", JVET-C1001, tháng 5/2016 (sau đây được gọi là, "JVET-C1001") bao gồm mô tả thuật toán của Mô hình thử nghiệm khảo sát chung (Joint Exploration Test Model 3 - JEM3.0).

Trong chuẩn HEVC và các tài liệu kỹ thuật mã hóa dữ liệu video khác, dữ liệu video bao gồm một loạt hình. Các hình còn được gọi là các "khung". Hình có thể bao gồm một hoặc nhiều mảng mẫu. Mỗi mảng mẫu tương ứng của hình có thể bao gồm mảng gồm các mẫu cho thành phần màu tương ứng. Trong HEVC, hình có thể bao gồm ba mảng mẫu, được ký hiệu là S_L , S_{Cb} , và S_{Cr} . S_L là mảng hai chiều (tức là khối) gồm các mẫu chói. S_{Cb} là mảng hai chiều gồm các mẫu màu C_b . S_{Cr} là mảng hai chiều gồm các mẫu màu C_r . Trong các trường hợp khác, hình có thể là hình đơn sắc và có thể chỉ bao gồm mảng có các mẫu chói.

Là một phần của quy trình mã hóa dữ liệu video, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa các hình của dữ liệu video. Nói cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra dạng biểu diễn mã hóa của các hình của dữ liệu video. Dạng biểu diễn mã hóa của hình có thể được gọi ở đây là "hình mã hóa" hoặc "hình được mã hóa".

Để tạo ra dạng biểu diễn mã hóa của hình, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa các khối của hình. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm, trong dòng bit, dạng biểu diễn mã hóa của khối video. Ví dụ, để tạo ra dạng biểu diễn mã hóa của hình, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể phân chia mỗi mảng mẫu của hình thành các khối cây mã hóa (coding tree block - CTB) và mã hóa các khối CTB. Khối CTB có thể là khối mẫu kích thước $N \times N$ trong mảng mẫu của hình. Trong profin chính của HEVC, kích thước của CTB có thể nằm trong khoảng từ 16×16 đến 64×64 , mặc dù về mặt kỹ thuật các kích thước CTB 8×8 có thể được hỗ trợ.

Đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU) của hình có thể bao gồm một hoặc nhiều CTB và có thể bao gồm các cấu trúc cú pháp dùng để mã hóa các mẫu của một

hoặc nhiều CTB. Ví dụ, mỗi CTU có thể bao gồm CTB gồm các mẫu chói, hai CTB tương ứng gồm các mẫu màu, và các cấu trúc cú pháp dùng để mã hóa các mẫu của CTB. Trong các hình đơn sắc hoặc các hình có ba mặt phẳng màu riêng biệt, CTU có thể bao gồm một CTB và các cấu trúc cú pháp dùng để mã hóa các mẫu của CTB. CTU cũng có thể được gọi là "khối cây" hoặc "đơn vị mã hóa lớn nhất" (largest coding unit - LCU). Trong bản mô tả này, "cấu trúc cú pháp" có thể được định nghĩa là không hoặc nhiều phần tử cú pháp xuất hiện cùng nhau trong dòng bit theo thứ tự cụ thể. Trong một số bộ mã hóa-giải mã, hình mã hóa là dạng biểu diễn mã hóa chứa tất cả các CTU của hình.

Để mã hóa CTU của hình, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể phân chia các CTB của CTU thành một hoặc nhiều khối mã hóa. Khối mã hóa là khối mẫu kích thước $N \times N$. Trong một số bộ mã hóa-giải mã, để mã hóa CTU của hình, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện đệ quy phân chia cây tứ phân trên các khối cây mã hóa của CTU để tách các khối CTB thành các khối mã hóa, do đó có tên là "đơn vị cây mã hóa". Đơn vị mã hóa (coding unit - CU) có thể bao gồm một hoặc nhiều khối mã hóa và cấu trúc cú pháp dùng để mã hóa các mẫu của một hoặc nhiều khối mã hóa. Ví dụ, CU có thể bao gồm khối mã hóa gồm các mẫu chói và hai khối mã hóa tương ứng gồm các mẫu màu của hình có mảng mẫu chói, mảng mẫu Cb và mảng mẫu Cr và các cấu trúc cú pháp dùng để mã hóa các mẫu của khối mã hóa. Trong các hình đơn sắc hoặc các hình có ba mặt phẳng màu riêng, CU có thể bao gồm một khối mã hóa và các cấu trúc cú pháp dùng để mã hóa các mẫu của khối mã hóa.

Hơn nữa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa các CU của hình của dữ liệu video. Trong một số bộ mã hóa-giải mã, khi mã hóa CU, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể phân chia khối mã hóa của CU thành một hoặc nhiều khối dự báo. Khối dự báo là khối hình chữ nhật (tức là, hình vuông hoặc không phải hình vuông) gồm các mẫu mà áp dụng cùng một phương pháp mã hóa dự báo lên đó. Đơn vị dự báo (prediction unit - PU) của CU có thể bao gồm một hoặc nhiều khối dự báo của CU và các cấu trúc cú pháp dùng để dự báo một hoặc nhiều khối dự báo. Ví dụ, PU của CU có thể bao gồm một khối dự báo gồm các mẫu chói, hai khối dự báo tương ứng gồm các mẫu màu và các cấu trúc cú pháp dùng để dự báo các khối dự báo này. Trong các hình đơn sắc hoặc các hình có ba mặt phẳng màu riêng biệt, PU có thể bao gồm một khối dự báo và các cấu trúc cú pháp dùng để dự báo khối dự báo.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối dự báo (ví dụ, khối dự báo độ chói, Cb, và Cr) cho khối dự báo (ví dụ, khối dự báo độ chói, Cb, và Cr) của CU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng phương pháp dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc để tạo ra khối dự báo. Nếu bộ mã hóa dữ liệu video 20 sử dụng phương pháp dự báo nội cấu trúc để tạo ra khối dự báo, thì bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối dự báo dựa trên các mẫu giải mã của hình bao gồm CU. Nếu bộ mã hóa dữ liệu video 20 sử dụng phương pháp dự báo liên cấu trúc để tạo ra khối dự báo của CU của hình hiện thời, thì bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối dự báo của CU dựa trên các mẫu giải mã của hình tham chiếu (tức là, hình khác hình hiện thời).

Trong HEVC và các bộ mã hóa-giải mã cụ thể khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa CU bằng cách chỉ sử dụng một chế độ dự báo (tức là, dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc). Do đó, trong HEVC và các bộ mã hóa-giải mã cụ thể khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối dự báo của CU bằng cách sử dụng dự báo nội cấu trúc hoặc bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối dự báo của CU bằng cách sử dụng dự báo liên cấu trúc. Khi bộ mã hóa dữ liệu video 20 sử dụng dự báo liên cấu trúc để mã hóa CU, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể phân chia CU thành 2 hoặc 4 PU, hoặc một PU tương ứng với toàn bộ CU. Khi hai PU có mặt trong một CU, hai PU này có thể là các hình chữ nhật có kích thước bằng một nửa hoặc hai hình chữ nhật có kích thước bằng $\frac{1}{4}$ hoặc $\frac{3}{4}$ kích thước CU. Trong HEVC, có tám chế độ phân chia cho CU được mã hóa với chế độ dự báo liên cấu trúc, tức là, PART_2Nx2N, PART_2NxN, PART_Nx2N, PART_NxN, PART_2NxN_U, PART_2NxN_D, PART_nLx2N và PART_nRx2N. Khi CU được dự báo nội cấu trúc, 2Nx2N và NxN là các dạng PU duy nhất được cho phép, và trong mỗi PU một chế độ dự báo nội cấu trúc được mã hóa (trong khi chế độ dự báo màu được báo hiệu ở mức CU).

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra một hoặc nhiều khối dư cho CU. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối độ chói dư cho CU. Mỗi mẫu trong khối độ chói dư của CU biểu thị chênh lệch giữa mẫu chói trong một trong số các khối độ chói dự báo của CU và mẫu tương ứng trong khối mã hóa độ chói ban đầu của CU. Hơn nữa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối dư Cb cho CU. Mỗi mẫu trong khối dư Cb của CU có thể biểu thị chênh lệch giữa mẫu Cb trong một trong số các khối Cb dự báo của CU và mẫu tương ứng trong khối mã hóa Cb ban đầu của CU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 còn có thể tạo ra khối dư Cr cho CU. Mỗi mẫu trong khối dư Cr của CU có thể biểu

thị chênh lệch giữa mẫu Cr trong một trong số các khối Cr dự báo của CU và mẫu tương ứng trong khối mã hóa Cr ban đầu của CU.

Hơn nữa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể phân tích các khối dư của CU thành một hoặc nhiều khối biến đổi. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng kỹ thuật phân chia cây tứ phân để phân tích các khối dư của CU thành một hoặc nhiều khối biến đổi. Khối biến đổi là khối hình chữ nhật (ví dụ, hình vuông hoặc không phải hình vuông) gồm các mẫu mà áp dụng cùng một phép biến đổi trên đó. Đơn vị biến đổi (transform unit - TU) của CU có thể bao gồm một hoặc nhiều khối biến đổi. Ví dụ, TU của CU có thể bao gồm khối biến đổi gồm mẫu chói, hai khối biến đổi tương ứng gồm mẫu màu và cấu trúc cú pháp dùng để biến đổi các mẫu khối biến đổi. Do vậy, mỗi TU của CU có thể có khối biến đổi độ chói, khối biến đổi Cb, và khối biến đổi Cr. Khối biến đổi độ chói của TU có thể là khối con của khối độ chói dư của CU. Khối biến đổi Cb có thể là khối con của khối dư Cb của CU. Khối biến đổi Cr có thể là khối con của khối dư Cr của CU. Trong các hình đơn sắc hoặc các hình có ba mặt phẳng màu riêng biệt, TU có thể bao gồm một khối biến đổi và các cấu trúc cú pháp được dùng để biến đổi các mẫu của khối biến đổi.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi cho khối biến đổi của TU để tạo ra khối hệ số cho TU. Khối hệ số có thể là mảng hai chiều gồm các hệ số biến đổi. Hệ số biến đổi có thể là đại lượng vô hướng. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều phép biến đổi chuyển đổi khối biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền tần số. Do đó, trong các ví dụ như vậy, hệ số biến đổi có thể là đại lượng vô hướng được xem là trong miền tần số. Mức hệ số biến đổi là đại lượng nguyên biểu diễn giá trị gần với chỉ số tần số 2 chiều cụ thể trong quy trình giải mã trước khi định tỷ lệ để tính toán giá trị của hệ số biến đổi.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bỏ qua việc áp dụng các quy trình biến đổi cho khối biến đổi. Trong các ví dụ như vậy, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xử lý các giá trị mẫu dữ liệu dư theo cách giống như các hệ số biến đổi. Do đó, trong các ví dụ trong đó bộ mã hóa dữ liệu video 20 bỏ qua việc áp dụng các quy trình biến đổi, phần mô tả sau đây về các hệ số biến đổi và các khối hệ số có thể áp dụng được cho các khối biến đổi gồm các mẫu dữ liệu dư.

Sau khi tạo ra khối hệ số, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể lượng tử hóa khối hệ số. Nói chung lượng tử hóa là quy trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để

có thể giảm bớt lượng dữ liệu dùng để biểu diễn các hệ số biến đổi, nhằm đạt được hiệu quả nén cao hơn. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bỏ qua quy trình lượng tử hóa. Sau khi bộ mã hóa dữ liệu video 20 lượng tử hóa khối hệ số, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra các phần tử cú pháp chỉ báo các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC) trên các phần tử cú pháp biểu thị các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Do đó, khối mã hóa (ví dụ, CU mã hóa) có thể bao gồm các phần tử cú pháp được mã hóa entropy chỉ báo các hệ số biến đổi được lượng tử hóa.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xuất ra dòng bit bao gồm dữ liệu video được mã hóa. Nói cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xuất ra dòng bit bao gồm dạng biểu diễn mã hóa của dữ liệu video. Ví dụ, dòng bit có thể bao gồm chuỗi các bit tạo thành dạng biểu diễn của các hình ảnh mã hóa của dữ liệu video và dữ liệu kết hợp. Trong một số ví dụ, dạng biểu diễn của hình mã hóa có thể bao gồm dạng biểu diễn mã hóa của các khối.

Dòng bit có thể bao gồm chuỗi các đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL). Đơn vị NAL là cấu trúc cú pháp chứa thông tin chỉ báo về kiểu dữ liệu trong đơn vị NAL và các byte chứa dữ liệu đó có dạng tải tin chứa chuỗi byte thô (raw byte sequence payload - RBSP) được lồng ghép, nếu cần, với các bit chống giả lập. Mỗi trong số các đơn vị NAL có thể bao gồm phần đầu đơn vị NAL và đóng gói tải RBSP. Phần đầu đơn vị NAL có thể bao gồm phần tử cú pháp biểu thị mã loại đơn vị NAL. Mã loại đơn vị NAL được xác định bởi phần đầu đơn vị NAL của đơn vị NAL biểu thị loại đơn vị NAL. RBSP có thể là cấu trúc cú pháp chứa số nguyên các byte được đóng gói trong đơn vị NAL. Trong một số trường hợp, RBSP bao gồm các bit 0.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận dòng bit được tạo ra bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20. Như đã nêu ở trên, dòng bit có thể bao gồm dạng biểu diễn mã hóa của dữ liệu video. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã dòng bit để tái tạo các hình của dữ liệu video. Trong khi giải mã dòng bit, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích cú pháp dòng bit để thu được các phần tử cú pháp từ dòng bit này. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo các hình của dữ liệu video dựa ít nhất một phần vào các phần tử cú pháp thu được từ dòng bit. Quy trình tái tạo các hình của dữ liệu video có thể thường ngược

với quy trình được thực hiện bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 để mã hóa các hình. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng dự báo liên cấu trúc hoặc dự báo nội cấu trúc để tạo ra một hoặc nhiều khối dự báo cho mỗi PU của CU hiện thời có thể sử dụng các vector chuyển động của PU để xác định các khối dự báo cho các PU của CU hiện thời. Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể lượng tử hóa ngược khối hệ số của TU của CU hiện thời. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện các quy trình biến đổi ngược trên các khối hệ số để tái tạo các khối biến đổi của TU của CU hiện thời. Trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo các khối mã hóa của CU hiện thời bằng cách bổ sung các mẫu của các khối dự báo cho các PU của CU hiện thời vào các mẫu được giải mã tương ứng của các khối biến đổi của các TU của CU hiện thời. Bằng cách tái tạo các khối mã hóa cho mỗi CU của hình, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo hình này.

Một lát của hình có thể bao gồm số nguyên các CTU của hình. Các CTU của lát có thể được sắp xếp liên tục theo thứ tự quét, như thứ tự quét mảnh. Trong HEVC, lát có thể được định nghĩa là số nguyên các CTU có trong một đoạn lát độc lập và tất cả các đoạn lát phụ thuộc kế tiếp (nếu có) đứng trước đoạn lát độc lập tiếp theo (nếu có) trong cùng một đơn vị truy cập. Hơn nữa, trong HEVC, đoạn lát được định nghĩa là một số nguyên các đơn vị cây mã hóa được sắp xếp liên tục theo thứ tự quét ô và được bao gồm trong một đơn vị NAL. Quét ô là trình tự quét cụ thể của các CTB để phân chia hình trong đó các CTB được sắp xếp liên tục theo thứ tự quét mảnh CTB trong ô, còn các ô trong hình được sắp xếp liên tục theo thứ tự quét mảnh của các ô của hình. Ô là vùng hình chữ nhật của các CTB trong một cột ô cụ thể và hàng ô cụ thể trong hình. Phần đầu đoạn lát là một phần của đoạn lát mã hóa chứa các phần tử dữ liệu liên quan đến đơn vị cây mã hóa thứ nhất hoặc tất cả các đơn vị cây mã hóa được biểu diễn trong đoạn lát. Thuật ngữ "phần đầu lát" là phần đầu đoạn lát của đoạn lát độc lập tức là đoạn lát hiện thời hoặc đoạn lát độc lập gần nhất đứng trước đoạn lát phụ thuộc hiện thời theo thứ tự giải mã.

Như được nêu ngắn gọn trên đây, trong HEVC, đơn vị mã hóa lớn nhất trong lát được gọi là khối cây mã hóa (coding tree block - CTB) hoặc đơn vị cây mã hóa (CTU). CTB chứa cây tứ phân mà các nút là các CU. Kích thước của CTB có thể nằm trong khoảng từ 16x16 đến 64x64 trong profin chính của HEVC (mặc dù về mặt kỹ thuật các kích thước CTB 8x8 có thể được hỗ trợ). Dù vậy, đơn vị mã hóa (CU) có thể có cùng kích thước với CTB và có thể có kích thước nhỏ đến 8x8. Mỗi đơn vị mã hóa được mã

hóa với một chế độ. Khi CU được mã hóa liên cấu trúc, CU có thể được phân chia tiếp thành 2 hoặc 4 đơn vị dự báo (PU) hoặc chỉ trở thành một PU khi thao tác phân chia tiếp không áp dụng. Khi hai PU có mặt trong một CU, các PU này có thể là các hình chữ nhật có kích thước bằng một nửa hoặc hai hình chữ nhật có kích thước bằng $\frac{1}{4}$ hoặc $\frac{3}{4}$ kích thước của CU. Khi CU được mã hóa liên cấu trúc, một tập hợp thông tin chuyển động cho mỗi PU xuất hiện. Hơn nữa, mỗi PU được mã hóa với chế độ dự báo liên cấu trúc duy nhất để tìm ra tập hợp thông tin chuyển động. Trong một số chuẩn mã hóa dữ liệu video, có CU không được chia thành nhiều PU. Do đó, trong các chuẩn mã hóa dữ liệu video như vậy, không có sự khác biệt giữa PU và CU. Do đó, khi các kỹ thuật của sáng chế được áp dụng trong các chuẩn này, phần thảo luận về các PU có thể áp dụng được cho CU.

Bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện dự báo liên cấu trúc một chiều hoặc dự báo liên cấu trúc hai chiều cho khối hiện thời (ví dụ, CU hoặc PU). Khi thực hiện dự báo liên cấu trúc một chiều cho khối hiện thời, bộ mã hóa dữ liệu video sử dụng vector chuyển động để xác định vị trí trong hình tham chiếu. Bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể tạo ra khối dự báo cho khối hiện thời. Khối dự báo có thể bao gồm khối mẫu trong hình tham chiếu tại vị trí được chỉ báo bởi vector chuyển động, hoặc khối mẫu được nội suy từ các mẫu của hình tham chiếu. Khi thực hiện dự báo liên cấu trúc hai chiều, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện quy trình này với hình tham chiếu thứ hai và vector chuyển động thứ hai, do đó tạo ra khối dự báo thứ hai cho khối hiện thời. Trong dự báo liên cấu trúc hai chiều, các khối dự báo được tạo ra từ một hình tham chiếu có thể được gọi là các khối dự báo ban đầu. Hơn nữa, trong dự báo liên cấu trúc hai chiều, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra, dựa vào hai khối ban đầu, khối dự báo cuối cùng cho khối hiện thời. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra khối dự báo cuối cùng sao cho mỗi khối trong khối dự báo cuối cùng là giá trị trung bình có trọng số tương ứng với các mẫu trong các khối dự báo ban đầu.

Để hỗ trợ dự báo liên cấu trúc trong hình, bộ mã hóa dữ liệu video tạo ra hai danh mục hình tham chiếu cho hình. Danh mục hình tham chiếu của hình bao gồm các hình tham chiếu có sẵn dùng để thực hiện dự báo liên cấu trúc các khối trong hình. Hai danh mục hình tham chiếu được gọi chung là Danh mục 0 và Danh mục 1. Theo một ví dụ, mỗi hình tham chiếu trong Danh mục 0 của hình xuất hiện trước hình theo thứ tự xuất ra. Trong ví dụ này, mỗi hình tham chiếu trong Danh mục 1 của hình xuất hiện sau hình theo

thứ tự xuất ra. Do đó, việc sử dụng hình tham chiếu trong Danh mục 0 có thể được xem là chiều dự báo liên cấu trúc thứ nhất và việc sử dụng hình tham chiếu trong Danh mục 1 có thể được xem là chiều dự báo liên cấu trúc thứ hai. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra Danh mục 0 của hình với các hình tham chiếu theo cùng thứ tự. Tương tự, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra Danh mục 1 của hình với các hình tham chiếu theo cùng thứ tự. Do đó, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chỉ báo cho bộ giải mã dữ liệu video 30 hình tham chiếu trong danh mục hình tham chiếu bằng cách báo hiệu chỉ số tham chiếu chỉ báo vị trí trong danh mục hình tham chiếu của hình tham chiếu.

Chuẩn HEVC cung cấp nhiều chế độ dự báo liên cấu trúc, bao gồm chế độ hợp nhất và chế độ dự báo vector chuyển động nâng cao (advanced motion vector prediction - AMVP). Ở chế độ hợp nhất, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra các danh mục ứng viên vector chuyển động (MV) hợp nhất phù hợp cho PU. Danh mục ứng viên MV hợp nhất cho PU bao gồm một hoặc nhiều ứng viên hợp nhất, các ứng viên này cũng có thể được gọi là các bộ dự báo vector chuyển động (MVP). Trong HEVC, danh mục ứng viên MV hợp nhất có thể chứa tối đa 5 ứng viên hợp nhất. Mỗi ứng viên hợp nhất tương ứng trong danh mục ứng viên MV hợp nhất chỉ rõ một hoặc nhiều vector chuyển động và một hoặc nhiều chỉ số tham chiếu. Ví dụ, ứng viên hợp nhất có thể chỉ rõ vector chuyển động trong Danh mục 0 và/hoặc vector chuyển động trong Danh mục 1, và có thể chỉ rõ chỉ số tham chiếu trong Danh mục 0 và/hoặc chỉ số tham chiếu trong Danh mục 1. Vector chuyển động trong Danh mục 0 là vector chuyển động chỉ báo vị trí trong hình tham chiếu trong Danh mục 0. Vector chuyển động trong Danh mục 1 là vector chuyển động chỉ báo vị trí trong hình tham chiếu trong Danh mục 1. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu chỉ số hợp nhất chỉ báo vị trí trong danh mục ứng viên MV hợp nhất của ứng viên hợp nhất được chọn cho PU. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng chỉ số hợp nhất để nhận dạng ứng viên hợp nhất được chọn. Bộ giải mã dữ liệu video 30 sau đó có thể sử dụng các vector chuyển động và chỉ số tham chiếu của ứng viên hợp nhất được chọn làm các vector chuyển động và chỉ số tham chiếu của PU.

Ở chế độ AMVP, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra danh mục ứng viên AMVP Danh mục 0 và/hoặc danh mục ứng viên AMVP Danh mục 1 cho PU, một trong hai có thể được gọi là danh mục ứng viên AMVP. Bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra các danh mục ứng viên AMVP phù hợp với các danh mục ứng viên AMVP được tạo ra bởi bộ mã

hóa dữ liệu video 20. Trong HEVC, danh mục ứng viên AMVP chứa hai ứng viên AMVP. Mỗi ứng viên AMVP tương ứng trong danh mục ứng viên AMVP Danh mục 0 chỉ rõ vector chuyển động Danh mục 0 tương ứng. Mỗi ứng viên AMVP tương ứng trong danh mục ứng viên AMVP Danh mục 1 chỉ rõ vector chuyển động Danh mục 1 tương ứng. Ở chế độ AMVP, nếu PU được dự báo liên cấu trúc một chiều từ Danh mục 0 hoặc được dự báo liên cấu trúc hai chiều, thì bộ mã hóa dữ liệu video 20 báo hiệu chỉ số MVP Danh mục 0, chỉ số tham chiếu Danh mục 0, và MVD Danh mục 0. Chỉ số MVP Danh mục 0 chỉ rõ vị trí của ứng viên AMVP được chọn trong danh mục ứng viên AMVP Danh mục 0. Chỉ số tham chiếu Danh mục 0 chỉ rõ vị trí của hình tham chiếu Danh mục 0 được chọn. MVD Danh mục 0 chỉ rõ chênh lệch giữa vector chuyển động Danh mục 0 của PU và vector chuyển động Danh mục 0 được chỉ rõ bởi ứng viên AMVP được chọn trong danh mục ứng viên AMVP Danh mục 0. Do đó, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng chỉ số MVP Danh mục 0 và MVD Danh mục 0 để xác định vector chuyển động Danh mục 0 của PU. Bộ giải mã dữ liệu video 30 sau đó có thể xác định khối dự báo ban đầu hoặc cuối cùng cho PU bao gồm các mẫu tương ứng với vị trí trong hình tham chiếu Danh mục 0 được chọn nhận dạng bởi vector chuyển động Danh mục 0 của PU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu các phần tử cú pháp tương tự cho Danh mục 1 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng các phần tử cú pháp cho Danh mục 1 theo cách tương tự.

Như có thể thấy ở trên, ứng viên hợp nhất tương ứng với toàn bộ tập hợp thông tin chuyển động còn ứng viên AMVP chỉ chứa một vector chuyển động cho một chiều dự báo cụ thể. Các ứng viên của chế độ hợp nhất và chế độ AMVP có thể có nguồn gốc tương tự từ cùng một khối lân cận không gian và thời gian.

Các ứng viên MV không gian được tìm ra từ các khối lân cận thể hiện trên Fig.2A và Fig.2B, cho PU cụ thể (PU_0), mặc dù các phương pháp tạo ra các ứng viên từ các khối khác các chế độ hợp nhất và AMVP. Fig.2A minh họa các ứng viên MV liên kề về mặt không gian cho chế độ hợp nhất. Trong chế độ hợp nhất, tối đa 4 ứng viên MV không gian có thể được tìm ra theo thứ tự được thể hiện trên Fig.2A với các số, và thứ tự như sau: trái (0), trên (1), trên bên phải (2), dưới bên trái (3), và trên bên trái (4).

Fig.2B minh họa các ứng viên MV liên kề về mặt không gian cho chế độ AMVP. Ở chế độ AMVP, các khối lân cận được chia thành 2 nhóm: nhóm bên trái bao gồm khối 0 và 1, và nhóm bên trên bao gồm các khối 2, 3, và 4 như được thể hiện trên Fig.2B. Đối

với mỗi nhóm, ứng viên có thể có trong khối lân cận đề cập đến hình tham chiếu giống với hình tham chiếu được chỉ báo bởi chỉ số tham chiếu đã báo hiệu có ưu tiên cao nhất sẽ được chọn để tạo ra ứng viên cuối cùng của nhóm này. Ví dụ, để tạo ra danh mục ứng viên AMVP Danh mục 0, bộ mã hóa dữ liệu video kiểm tra xem khối 0 có được dự báo từ Danh mục 0 hay không, và nếu có, xem hình tham chiếu Danh mục 0 của khối 0 có giống với hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời hay không. Nếu khối 0 được dự báo từ Danh mục 0 và hình tham chiếu Danh mục 0 của khối 0 giống với hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời, thì bộ mã hóa dữ liệu video bao gồm vector chuyển động Danh mục 0 của khối 0 trong danh mục ứng viên AMVP Danh mục 0. Nếu không, bộ mã hóa dữ liệu video kiểm tra xem khối 0 có được dự báo từ Danh mục 1 hay không, và nếu có, xem hình tham chiếu Danh mục 1 của khối 0 có giống với hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời hay không. Nếu khối 0 được dự báo từ Danh mục 0 và hình tham chiếu Danh mục 0 của khối 1 giống với hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời, thì bộ mã hóa dữ liệu video bao gồm vector chuyển động Danh mục 0 của khối 1 trong danh mục ứng viên AMVP Danh mục 0. Nếu hình tham chiếu Danh mục 1 của khối 0 khác hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời, thì bộ mã hóa dữ liệu video lặp lại quy trình này với khối 1 thay vì khối 0.

Tuy nhiên, nếu khối 1 không được dự báo từ Danh mục 1 hoặc hình tham chiếu Danh mục 1 của khối 1 khác hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời, thì bộ mã hóa dữ liệu video xác định xem khối 0 có được dự báo từ Danh mục 0 hay không và, nếu có, thì xác định xem cả hình tham chiếu Danh mục 0 của khối 0 và hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời đều là hình tham chiếu dài hạn hay đều là hình tham chiếu ngắn hạn. Nếu hình tham chiếu Danh mục 0 của khối 0 và hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời đều là các hình tham chiếu dài hạn hoặc hình tham chiếu Danh mục 0 của khối 0 và hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời đều là các hình tham chiếu ngắn hạn, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể định tỷ lệ vector chuyển động Danh mục 0 của khối 0 dựa vào chênh lệch tạm thời giữa hình tham chiếu Danh mục 0 của khối 0 và hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video đưa vector chuyển động Danh mục 0 đã được định tỷ lệ vào danh mục ứng viên AMVP Danh mục 0. Nếu hình tham chiếu Danh mục 0 của khối 0 là hình tham chiếu dài hạn và hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời là hình tham chiếu ngắn hạn, hoặc ngược lại, thì bộ mã hóa dữ liệu video xác định xem khối 0 có được dự báo từ Danh mục 1 hay không, và nếu có,

thì xác định xem cả hình tham chiếu Danh mục 1 của khối 0 và hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời là hình tham chiếu dài hạn hay là hình tham chiếu ngắn hạn. Nếu hình tham chiếu Danh mục 0 của khối 1 và hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời là các hình tham chiếu dài hạn hoặc hình tham chiếu Danh mục 0 của khối 1 và hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời là các hình tham chiếu ngắn hạn, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể định tỷ lệ vector chuyển động Danh mục 0 của khối 1 dựa vào chênh lệch tạm thời giữa hình tham chiếu Danh mục 0 của khối 1 và hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video đưa vector chuyển động Danh mục 0 đã được định tỷ lệ vào danh mục ứng viên AMVP Danh mục 0. Nếu hình tham chiếu Danh mục 1 của khối 0 là hình tham chiếu dài hạn và hình tham chiếu Danh mục 0 của PU hiện thời là hình tham chiếu ngắn hạn, hoặc ngược lại, thì bộ mã hóa dữ liệu video lặp lại quy trình này với khối 1 thay vì khối 0.

Bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện quy trình tương tự với các khối 2, 3, và 4 để bao gồm ứng viên thứ hai trong danh mục ứng viên AMVP Danh mục 0 của PU hiện thời. Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video có thể lặp lại toàn bộ quy trình này, hoán đổi sự tham chiếu đến Danh mục 0 với Danh mục 1 và sự tham chiếu đến Danh mục 1 với Danh mục 0, để tạo ra danh mục ứng viên AMVP Danh mục 1 của PU hiện thời.

Do đó, ở chế độ AMVP, các khối lân cận được chia thành 2 nhóm: nhóm bên trái bao gồm khối 0 và 1, và nhóm bên trên bao gồm các khối 2, 3, và 4 như được thể hiện trên Fig.2B. Đối với mỗi nhóm, ứng viên có thể có trong khối lân cận để cập đến hình tham chiếu giống với hình tham chiếu được chỉ báo bởi chỉ số tham chiếu đã báo hiệu có ưu tiên cao nhất sẽ được chọn để tạo ra ứng viên cuối cùng của nhóm. Có thể tất cả các khối lân cận đều không chứa vector chuyển động trở đến cùng một hình tham chiếu. Do đó, nếu ứng viên như vậy không thể tìm thấy, thì ứng viên sẵn có thứ nhất có thể được định tỷ lệ để tạo ra ứng viên cuối cùng, do đó các chênh lệch khoảng cách tạm thời có thể được bù.

Bộ mã hóa dữ liệu video có thể gộp ứng viên TMVP, nếu được kích hoạt và có sẵn, vào danh mục ứng viên MV hợp nhất sau các ứng viên vector chuyển động không gian hoặc danh mục ứng viên AMVP. Ví dụ, trong trường hợp dự báo AMVP, bộ mã hóa dữ liệu video có thể bao gồm ứng viên TMVP trong danh mục ứng viên AMVP nếu các khối liên kề về mặt không gian không có sẵn (ví dụ, bởi vì các khối liên kề về mặt không gian ở bên ngoài biên hình, lát, hoặc ô, bởi vì các khối liên kề về mặt không gian được dự

báo nội cấu trúc, v.v.). Ở chế độ hợp nhất, ứng viên TMVP có thể chỉ rõ các vector chuyển động Danh mục 0 và/hoặc Danh mục 1 của khối liền kề về mặt thời gian. Các chỉ số tham chiếu cho ứng viên TMVP ở chế độ hợp nhất luôn được đặt bằng 0. Ở chế độ AMVP, ứng viên TMVP chỉ rõ vector chuyển động Danh mục 0 của khối liền kề về mặt thời gian hoặc vector chuyển động Danh mục 1 của khối liền kề về mặt thời gian. Khối liền kề về mặt thời gian là khối trong hình tham chiếu. Quy trình tìm ra vector chuyển động cho ứng viên TMVP có thể là giống nhau đối với cả chế độ hợp nhất lẫn chế độ AMVP.

Fig.3A là sơ đồ khái niệm minh họa kỹ thuật làm ví dụ để tìm ra ứng viên TMVP. Như được thể hiện trên Fig.3A, vị trí khối chính để tìm ra ứng viên TMVP là khối phải bên dưới 300 bên ngoài PU kết hợp. Khối liền kề về mặt thời gian mà bộ mã hóa dữ liệu video tìm ra ứng viên TMVP từ đó được sắp xếp với khối phải bên dưới 300. Trong ví dụ trên Fig.3A, khối phải bên dưới 300 được đánh dấu là khối "T" để biểu thị "thời gian". Bộ mã hóa dữ liệu video sử dụng khối phải bên dưới 300 thay vì các khối trên hoặc bên trái để bù độ lệch với các khối trên và bên trái được dùng để tạo ra các ứng viên liền kề về mặt không gian. Nếu khối phải bên dưới 300 được bố trí bên ngoài hàng CTB hiện thời hoặc thông tin chuyển động không có sẵn (ví dụ, vì khối tham chiếu thời gian sắp xếp với khối phải bên dưới 300 được dự báo nội cấu trúc), khối phải bên dưới 300 được thay thế bằng khối trung tâm 302 của PU.

Vector chuyển động cho ứng viên TMVP được tìm ra từ PU cùng vị trí của hình được gọi là "hình cùng vị trí". Hình cùng vị trí có thể được chỉ báo ở mức lát (ví dụ, bằng cách sử dụng phần tử cú pháp `collocated_ref_idx`). Vector chuyển động cho PU cùng vị trí được gọi là MV cùng vị trí. Tương tự như chế độ trực tiếp tạm thời theo chuẩn H.264/AVC, để tìm ra vector chuyển động ứng viên TMVP, MV cùng vị trí có thể được định tỷ lệ để bù cho chênh lệch khoảng cách tạm thời, như được thể hiện trên Fig.3B. Cụ thể, trên Fig.3B, khi mã hóa khối hiện thời 320 của hình hiện thời 322, bộ mã hóa dữ liệu video xác định khối cùng vị trí 323 trong hình cùng vị trí 324. Vector chuyển động 326 của khối cùng vị trí 323 (tức là, vector chuyển động cùng vị trí) chỉ báo vị trí trong hình tham chiếu cùng vị trí 328. Bộ mã hóa dữ liệu video tạo ra TMVP 330 bằng cách định tỷ lệ vector chuyển động 326 dựa vào chênh lệch giữa khoảng cách tạm thời cùng vị trí và khoảng cách tạm thời hiện thời. Khoảng cách thời gian cùng vị trí là khoảng cách tạm thời giữa hình cùng vị trí 324 và hình tham chiếu cùng vị trí 328. Khoảng cách tạm thời

hiện thời là khoảng cách tạm thời giữa hình hiện thời 322 và hình tham chiếu hiện thời 332.

Như đã nêu ở trên, bộ mã hóa dữ liệu video có thể định tỷ lệ vector chuyển động. Khi định tỷ lệ vector chuyển động, giả sử rằng giá trị của vector chuyển động tỷ lệ với khoảng cách của các hình theo thời gian trình diễn. Vector chuyển động kết hợp hai hình, hình tham chiếu, và hình chứa vector chuyển động (gọi là hình chứa). Khi vector chuyển động được dùng để dự báo vector chuyển động khác, khoảng cách của hình chứa và hình tham chiếu được tính toán dựa vào giá trị đếm thứ tự hình (Picture Order Count - POC) của hình tham chiếu và hình chứa.

Đối với vector chuyển động cần dự báo, cả hình chứa gắn kèm và hình tham chiếu của nó 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 liên kề về mặt không gian, các hình chứa cho hai vector chuyển động giống nhau, còn các hình tham chiếu khác nhau. Trong HEVC, việc định tỷ lệ vector chuyển động áp dụng cho cả TMVP và AMVP với các ứng viên liên kề về mặt thời gian và không gian.

Hơn nữa, theo một số phương án thực hiện, nếu danh mục ứng viên MV (ví dụ, danh mục ứng viên MV hợp nhất hoặc danh mục ứng viên AMVP) không đầy đủ, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra và chèn các ứng viên vector chuyển động giả vào cuối danh mục ứng viên MV đến khi danh mục ứng viên MV có số lượng ứng viên cần thiết. Ở chế độ hợp nhất, có hai loại ứng viên MV giả: ứng viên kết hợp chỉ được tìm ra cho các lát B và các ứng viên không. Ứng viên kết hợp chỉ rõ sự kết hợp của vector chuyển động Danh mục 0 từ một ứng viên hợp nhất với vector chuyển động Danh mục 1 cho ứng viên hợp nhất khác. Các ứng viên không được dùng để dự báo vector chuyển động chỉ khi loại thứ nhất (tức là, ứng viên kết hợp) không cung cấp đủ ứng viên giả. Ứng viên không là ứng viên chỉ rõ MV mà mỗi thành phần ngang và dọc của nó đều bằng 0.

Đối với mỗi cặp ứng viên đã có trong danh mục ứng viên và có thông tin chuyển động cần thiết, các ứng viên vector chuyển động kết hợp hai chiều được tìm ra bằng sự kết hợp của vector chuyển động của ứng viên thứ nhất liên quan đến hình trong danh mục 0 và vector chuyển động của ứng viên thứ hai liên quan đến hình trong danh mục 1.

Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video có thể áp dụng quy trình lược bớt để chèn ứng viên. Các ứng viên từ các khối khác nhau có thể ngẫu nhiên giống nhau, điều này có thể làm giảm hiệu quả của danh mục 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 một 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 có thể có với tất cả các ứng viên hiện có khác.

Trong HEVC, mô hình chuyển động tịnh tiến chỉ được áp dụng để dự báo bù chuyển động (motion compensation prediction - MCP). Tuy nhiên, trên thực tế, có nhiều loại chuyển động, ví dụ chuyển động phóng to/ thu nhỏ, quay, phối cảnh và các chuyển động không đều khác. Trong mô hình JEM, phương pháp dự báo bù chuyển động biến đổi afin đơn giản hóa được áp dụng để cải thiện hiệu quả mã hóa. Nếu khối đứng sau mô hình chuyển động afin, thì vector MV có vị trí (x, y) trong khối có thể được xác định bằng mô hình chuyển động afin sau đây:

$$\begin{cases} v_x = ax + by + c \\ v_y = dx + ey + f \end{cases} \quad (1)$$

Trong phương trình (1), v_x là thành phần ngang của vector chuyển động của vị trí (x, y) trong khối, và v_y là thành phần dọc của vector chuyển động của vị trí (x, y) trong khối. Trong phương trình (1), a, b, c, d, e, và f là các thông số. Lưu ý rằng trong mô hình chuyển động afin, các vị trí khác nhau trong khối có các vector chuyển động khác nhau.

Trong mô hình JEM3.0, mô hình chuyển động afin được đơn giản hóa thành mô hình chuyển động afin 4 thông số bằng cách giả sử $a=c$ và $b=-d$. Do đó, phương trình (1) có thể được đơn giản hóa như được thể hiện trong phương trình (1'), dưới đây:

$$\begin{cases} v_x = ex + -dy + c \\ v_y = dx + ey + f \end{cases} \quad (1')$$

Mô hình chuyển động afin 4 thông số có thể được biểu diễn bằng vector chuyển động của điểm điều khiển trên bên trái (V_0) và vector chuyển động của điểm điều khiển trên bên phải (V_1). Fig.4 minh họa mô hình chuyển động afin đơn giản hóa cho khối hiện thời 400. Như được thể hiện trên Fig.4, trường chuyển động afin của khối được mô tả bằng hai vector chuyển động của điểm điều khiển $\vec{V}_0$ và $\vec{V}_1$. $\vec{V}_0$ là vector chuyển động của điểm điều khiển cho điểm điều khiển trên bên trái 402 của khối hiện thời 400. $\vec{V}_1$ là vector chuyển động của điểm điều khiển cho điểm điều khiển trên bên phải 404 của khối hiện thời 400.

Trường vector chuyển động (motion vector field - MVF) của khối được mô tả bằng phương trình sau đây:

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

Trong phương trình (2), v_x là thành phần ngang của vector chuyển động của vị trí (x, y) trong khối; v_y là thành phần dọc của vector chuyển động của vị trí (x, y) trong khối; (v_{0x}, v_{0y}) là vector chuyển động của điểm điều khiển góc trên bên trái (ví dụ, điểm điều khiển trên bên trái 402); (v_{1x}, v_{1y}) là vector chuyển động của điểm điều khiển góc trên bên phải (ví dụ, điểm điều khiển trên bên phải 404); và w là chiều rộng của khối. Do đó, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng phương trình (2) để “nội suy” các vector chuyển động cho các vị trí (x, y) dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối.

Để đơn giản hóa thêm quy trình dự báo bù chuyển động, phương pháp dự báo biến đổi affine dựa trên khối được áp dụng. Do đó, thay vì tìm ra các vector chuyển động cho mỗi vị trí trong khối, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tìm ra các vector chuyển động cho các khối con của khối. Trong mô hình JEM, các khối con này là các khối 4x4. Để tìm ra vector chuyển động của khối con, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tính toán vector chuyển động của mẫu trung tâm của khối con theo phương trình (2). Sau đó bộ mã hóa dữ liệu video có thể làm tròn vector chuyển động đã tính đến độ chính xác phân số 1/16. Vector chuyển động đã làm tròn ở đây có thể được gọi là vector chuyển động có độ chính xác cao. Sau đó, bộ mã hóa dữ liệu video có thể áp dụng phương pháp lọc nội suy bù chuyển động để tạo ra các dự báo (tức là, các khối dự báo) cho mỗi trong số các khối con có các vector chuyển động đã tìm ra.

Fig.5 minh họa trường vector chuyển động (MVF - motion vector field) affine làm ví dụ trên mỗi khối con. Như thể hiện trong ví dụ trên Fig.5, khối hiện thời 500 có điểm điều khiển trên bên trái 502 và điểm điều khiển trên bên phải 504. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể tính toán, dựa vào vector chuyển động 506 của điểm điều khiển trên bên trái 502 và vector chuyển động 508 của điểm điều khiển trên bên phải 504, các vector chuyển động cho các khối con của khối hiện thời 500. Fig.5 thể hiện các vector chuyển động của các khối con là các mũi tên nhỏ.

Sau quy trình dự báo MCP, vectơ chuyển động có độ chính xác cao của mỗi khối con được làm tròn và được lưu trữ với độ chính xác giống với vectơ chuyển động thông thường. Trong một số ví dụ, việc làm tròn vectơ chuyển động có độ chính xác cao chỉ được thực hiện khi độ chính xác của các vectơ chuyển động được lưu trữ nhỏ hơn các vectơ chuyển động có độ chính xác cao.

Có hai chế độ chuyển động afin trong mô hình JEM: chế độ AF_INTER và chế độ AF_MERGE. Trong mô hình JEM, chế độ AF_INTER có thể được áp dụng cho các CU với cả chiều rộng và chiều cao lớn hơn 8. Cờ afin được báo hiệu ở mức CU trong dòng bit để chỉ báo việc chế độ AF_INTER có được dùng hay không. Ở chế độ AF_INTER, bộ mã hóa dữ liệu video 20 báo hiệu chỉ số tham chiếu Danh mục 0 và/hoặc chỉ số tham chiếu Danh mục 1 cho khối hiện thời để biểu thị hình tham chiếu Danh mục 0 và/hoặc hình tham chiếu Danh mục 1.

Trong chế độ AF_INTER, mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 xây dựng một hoặc nhiều danh mục ứng viên (tức là, danh mục ứng viên tập hợp MVP afin) cho khối hiện thời. Ví dụ, mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xây dựng danh mục ứng viên tập hợp MVP afin Danh mục 0 và/hoặc danh mục ứng viên tập hợp MVP afin Danh mục 1. Mỗi trong số các danh mục ứng viên tập hợp MVP afin bao gồm tập hợp tương ứng trong số các tập hợp MVP afin. Trong mô hình chuyển động afin 4 thông số, tập hợp MVP afin trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin Danh mục 0 chỉ rõ hai vectơ chuyển động Danh mục 0 (tức là, cặp vectơ chuyển động). Trong mô hình chuyển động afin 4 thông số, tập hợp MVP afin trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin Danh mục 1 chỉ rõ hai vectơ chuyển động Danh mục 1.

Ban đầu, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) cố gắng nạp vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin các cặp vectơ chuyển động thuộc loại $\{(v_0, v_1) | v_0 = \{v_A, v_B, v_C\}, v_1 = \{v_D, v_E\}\}$ bằng cách sử dụng các khối lân cận. Fig.6A là sơ đồ khối minh họa khối hiện thời 600 và các khối lân cận được dùng ở chế độ AF_INTER. Như được thể hiện trên Fig.6A, V_0 được chọn từ các vectơ chuyển động của các khối A, B hoặc C. Vectơ chuyển động từ khối lân cận được định tỷ lệ theo danh mục tham chiếu và mối quan hệ giữa POC của hình tham chiếu cho khối lân cận, POC của hình tham chiếu cho CU hiện thời, và POC của CU hiện thời. Ví dụ, giả sử bộ mã hóa dữ liệu video chọn vectơ chuyển động Danh mục 0 của khối lân

cận (ví dụ, khối A, B, hoặc C) làm V_0 . Trong ví dụ này, vector chuyển động Danh mục 0 của khối lân cận chỉ báo vị trí trong hình tham chiếu của khối lân cận (tức là, tham chiếu cho khối lân cận). Hơn nữa, trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chọn và báo hiệu chỉ số tham chiếu Danh mục 0 chỉ báo hình tham chiếu cho CU hiện thời (tức là, tham chiếu cho CU hiện thời). Nếu hình tham chiếu của khối lân cận khác hình tham chiếu cho CU hiện thời, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể định tỷ lệ vector chuyển động Danh mục 0 của khối lân cận dựa vào chênh lệch giữa khoảng thời gian tham chiếu và khoảng thời gian hiện thời. Khoảng thời gian tham chiếu là khoảng thời gian giữa POC của hình tham chiếu của khối lân cận và POC của CU hiện thời. Khoảng thời gian hiện thời là khoảng thời gian giữa POC của CU hiện thời và POC của hình tham chiếu cho CU hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện quy trình tương tự cho vector chuyển động Danh mục 1. Phương pháp chọn v_1 từ các khối lân cận D và E là tương tự như vậy.

Nếu số ứng viên trong danh mục ứng viên nhỏ hơn 2, thì danh mục ứng viên được đệm bởi các cặp vector chuyển động được tạo thành bằng cách nhân đôi mỗi trong số các ứng viên AMVP $\{AMVP0, AMVP0\}$ và $\{AMVP1, AMVP1\}$. Nói cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra hai ứng viên AMVP theo cách được mô tả trên đây. Hai ứng viên AMVP được ký hiệu là AMVP0 và AMVP1. Bộ mã hóa dữ liệu video còn bao gồm, trong danh mục ứng viên 620 trên Fig.6B, ứng viên bộ dự báo vector chuyển động afin thứ nhất chỉ rõ AMVP0 là vector chuyển động cho điểm điều khiển thứ nhất và chỉ rõ AMVP0 là vector chuyển động cho điểm điều khiển thứ hai. Nếu số ứng viên trong danh mục ứng viên vẫn nhỏ hơn 2 sau khi bao gồm ứng viên MVP afin thứ nhất trong danh mục ứng viên 620, thì bộ mã hóa dữ liệu video bao gồm ứng viên MVP afin thứ hai vào trong danh mục ứng viên 620, trong đó ứng viên MVP afin thứ hai chỉ rõ AMVP1 là vector chuyển động cho điểm điều khiển thứ nhất và chỉ rõ AMVP1 là vector chuyển động cho điểm điều khiển thứ hai.

Khi danh mục ứng viên 620 lớn hơn 2, bộ mã hóa dữ liệu video trước tiên phân loại các ứng viên trong danh mục ứng viên 620 theo sự nhất quán của các vector chuyển động lân cận (tính tương tự của hai các vector chuyển động trong ứng viên cặp). Bộ mã hóa dữ liệu video chỉ giữ hai ứng viên thứ nhất, như được thể hiện trên Fig.6B có nhãn dòng “Kích thước=2”. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng kiểm tra chi phí tốc độ - méo để xác định ứng viên tập hợp vector chuyển động nào được chọn làm dự báo vector chuyển động điểm điều khiển (CPMVP - control point motion vector prediction) của CU

hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu trong dòng bit chỉ số chỉ báo vị trí của CPMVP trong danh mục ứng viên 620. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu được chỉ số từ dòng bit và sử dụng chỉ số để xác định ứng viên nào trong số các ứng viên trong danh mục ứng viên 620 là CPMVP. Sau khi CPMVP của CU affin hiện thời được xác định, quy trình ước lượng chuyển động affin được áp dụng và vector chuyển động điểm điều khiển (CPMV - control point motion vector) được tìm thấy. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 báo hiệu trong dòng bit chênh lệch giữa CPMV và CPMVP. Nói cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 báo hiệu MVD trong dòng bit.

Hơn nữa, trong cả HEVC và JEM, phần tử cú pháp dự báo giữa các hình, `inter_pred_idc`, báo hiệu xem Danh mục 0, Danh mục 1, hoặc cả hai có được dùng cho khối (ví dụ, CU hoặc PU) hay không. Với mỗi MVP thu được từ một danh mục hình tham chiếu, hình tham chiếu tương ứng được báo hiệu bằng chỉ số đến danh mục hình tham chiếu, `ref_idx_l0/1`, và `MV(x,y)` được biểu diễn bằng chỉ số đến MVP, `mvp_l0/1_flag`, và chênh lệch MV (MVD) của nó. Cú pháp MVD cũng được báo hiệu trong dòng bit sao cho các MV có thể được tái tạo ở phía bộ giải mã. Nói cách khác, nếu khối được dự báo một chiều từ Danh mục 0 hoặc được dự báo hai chiều, bộ mã hóa dữ liệu video 20 báo hiệu cờ `ref_idx_l0` để chỉ báo vị trí của hình tham chiếu trong Danh mục 0, báo hiệu `mvp_l0_flag` để chỉ báo vị trí trong danh mục ứng viên AMVP Danh mục 0 của bộ dự báo vector chuyển động được chọn, và báo hiệu MVD trong Danh mục 0. Nếu khối được dự báo một chiều từ Danh mục 1 hoặc được dự báo hai chiều, bộ mã hóa dữ liệu video 20 báo hiệu cờ `ref_idx_l1` để chỉ báo vị trí của hình tham chiếu trong Danh mục 1, báo hiệu `mvp_l1_flag` để chỉ báo vị trí trong danh mục ứng viên AMVP trong Danh mục 1 của bộ dự báo vector chuyển động được chọn, và báo hiệu MVD Danh mục 1.

Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu cờ (ví dụ, `mvd_l1_zero_flag`) trong phần đầu lát. Cờ chỉ báo việc MVD cho danh mục hình tham chiếu thứ hai (ví dụ, Danh mục 1) có bằng không hay không và do đó không được báo hiệu trong dòng bit. Việc không báo hiệu MVD cho danh mục hình tham chiếu thứ hai có thể cải thiện thêm hiệu quả mã hóa trong một số trường hợp.

Khi CU được mã hóa ở chế độ `AF_MERGE`, bộ mã hóa dữ liệu video gán cho CU mô hình chuyển động affin của khối được mã hóa với chế độ affin từ các khối được tái tạo lân cận hợp lệ xuất hiện trước tiên theo thứ tự kiểm tra: $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$. Fig.7A thể

hiện các khối lân cận được dùng khi mã hóa khối hiện thời 700 ở chế độ AF_MERGE. Thứ tự kiểm tra (tức là, thứ tự chọn) cho các khối lân cận là từ trái, trên, trên bên phải, dưới bên trái đến trên bên trái như được thể hiện trên Fig.7A. Ví dụ, nếu khối lân cận B là khối lân cận đầu tiên theo thứ tự $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ afin, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng mô hình chuyển động afin của khối lân cận B làm mô hình chuyển động afin của khối hiện thời. Ví dụ, trong ví dụ này, với $X=0$ và/hoặc $X=1$, bộ mã hóa dữ liệu video có thể ngoại suy vector chuyển động Danh mục X của điểm điều khiển trên bên trái của khối lân cận B để tạo ra vector chuyển động Danh mục X của điểm điều khiển trên bên trái của khối hiện thời 700, sử dụng chỉ số tham chiếu Danh mục X của điểm điều khiển trên bên trái của khối lân cận B làm chỉ số tham chiếu Danh mục X của điểm điều khiển trên bên trái của khối hiện thời 700, ngoại suy vector chuyển động Danh mục X của điểm điều khiển trên bên phải của khối lân cận B để tạo ra vector chuyển động Danh mục X của điểm điều khiển trên bên phải của khối hiện thời 700, và sử dụng chỉ số tham chiếu Danh mục X của điểm điều khiển trên bên phải của khối lân cận B làm chỉ số tham chiếu Danh mục X của điểm điều khiển trên bên phải của khối hiện thời 700. Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng phương trình (2) ở trên để ngoại suy vector chuyển động của điểm điều khiển của khối lân cận B để xác định vector chuyển động của điểm điều khiển của khối hiện thời 700, bằng cách sử dụng vị trí (x, y) của điểm điều khiển của khối hiện thời 700 làm x và y trong phương trình (2).

Nếu khối lân cận dưới bên trái A được mã hóa trong chế độ afin như được thể hiện trên Fig.7B, thì các vector chuyển động v_2 , v_3 và v_4 của góc trên bên trái, góc trên bên phải và góc dưới bên trái của khối hiện thời 720 chứa khối A được tìm ra. Vector chuyển động v_0 của góc trên bên trái trên khối hiện thời 720 được tính toán theo v_2 , v_3 và v_4 . Thứ hai, vector chuyển động v_1 của góc trên bên phải của CU hiện thời được tính toán. Cụ thể, mô hình chuyển động afin 6 thông số trước tiên được thiết lập bởi các vector chuyển động v_2 , v_3 và v_4 như thể hiện trong phương trình (3) dưới đây, và các giá trị v_1 sau đó được tính toán bằng mô hình chuyển động afin 6 thông số này. Tức là, khi được dùng với vị trí (x, y) của điểm điều khiển trên bên trái của khối hiện thời 720 (tức là, $\widetilde{v}_0$), v_x trong phương trình (3) là thành phần x của vector chuyển động của $\widetilde{v}_0$ (tức là, v_{0x}) và x_y trong phương trình (3) là thành phần y của $\widetilde{v}_0$ (tức là, v_{0y}). Tương tự, khi được dùng với vị trí (x, y) của điểm điều khiển trên bên phải của khối hiện thời 720 (tức là, $\widetilde{v}_1$), v_x trong

phương trình (3) là thành phần x của vector chuyển động của $\widetilde{v}_1$ (tức là, v_{1x}) và x_y trong phương trình (3) là thành phần y của $\widetilde{v}_1$ (tức là, v_{1y}).

$$\begin{cases} v_x = \frac{(v_{3x} - v_{2x})}{w}x + \frac{(v_{4x} - v_{2x})}{h}y + v_{2x} \\ v_y = \frac{(v_{3y} - v_{2y})}{w}x + \frac{(v_{4y} - v_{2y})}{h}y + v_{2y} \end{cases} \quad (3)$$

Sau khi CPMV của v_0 và v_1 của CU hiện thời được tìm ra, theo mô hình chuyển động affin đơn giản hóa của phương trình (1), trường vector chuyển động của CU hiện thời được tạo ra. Để nhận dạng xem CU hiện thời có được mã hóa với chế độ AF_MERGE hay không, cờ affin được báo hiệu trong dòng bit khi có ít nhất một khối lân cận được mã hóa ở chế độ affin.

Ngoài mô hình chuyển động affin 4 thông số trong mô hình JEM, mô hình chuyển động affin với 6 thông số được mô tả trong JVET-C0062. Trong mô hình affin 6 thông số, không có ràng buộc về hệ số tỷ lệ giữa chiều ngang và chiều dọc. Ba vector chuyển động góc được dùng để biểu diễn mô hình 6 thông số.

Fig.8A minh họa các khối làm ví dụ được dùng trong mô hình chuyển động affin 6 thông số. Fig.8B minh họa danh mục ứng viên tập hợp MVP affin 820 làm ví dụ được dùng trong mô hình chuyển động affin 6 thông số. Sáu phương trình sau đây mô tả các thành phần ngang (x) và dọc (y) của các vector chuyển động ở ba góc (V_0 , V_1 , và V_2 , như được minh họa trên Fig.8A):

$$\begin{cases} V0_x = c \\ V0_y = f \end{cases}$$

$$\begin{cases} V1_x = a \times width + c \\ V1_y = d \times width + f \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} V2_x = b \times height + c \\ V2_y = e \times height + f \end{cases}$$

Bằng việc giải các phương trình (4), mô hình affin 6 thông số có thể được xác định bằng cách thay thế lời giải vào phương trình (1).

Tương tự chế độ AF_INTER 4 thông số, danh mục ứng viên với tập hợp vector chuyển động $\{(v_0, v_1, v_2) | v_0 = \{v_A, v_B, v_C\}, v_1 = \{v_D, v_E\}, v_2 = \{v_F, v_G\}\}$ cho chế độ AF_INTER 6 thông số được thiết lập bằng cách sử dụng các khối lân cận. Do đó, trong ví dụ trên Fig.8B, mỗi tập hợp MVP affin (tức là, mỗi ứng viên) trong danh mục ứng viên tập hợp MVP affin 820 bao gồm ba vector chuyển động. Ở chế độ AF_INTER, bộ mã hóa

dữ liệu video có thể tạo ra hai danh mục ứng viên tập hợp MVP affin thuộc loại được thể hiện trên Fig.8B. Một trong các danh mục ứng viên tập hợp MVP affin bao gồm tập hợp MVP affin chỉ rõ các vector chuyển động trong Danh mục 0. Danh mục ứng viên tập hợp MVP affin còn lại bao gồm các tập hợp MVP affin chỉ rõ các vector chuyển động trong Danh mục 1.

Thiết kế của chuyển động affin trong HEVC/JEM có thể có các vấn đề sau. Ví dụ, sự tương quan của chuyển động affin của Danh mục 0 và Danh mục 1 không được dùng để dự báo MV cho các khối được mã hóa với chế độ affin. Theo ví dụ khác, tương quan của chuyển động affin của khối hiện thời và khối lân cận không được dùng để dự báo MV cho các khối được mã hóa với chế độ affin. Theo ví dụ khác nữa, MVD không Danh mục 1 có thể gây tổn hại cho hiệu suất của các mô hình chuyển động affin do MV không chính xác của các điểm điều khiển. Sáng chế đề xuất các kỹ thuật để có thể giải quyết được các vấn đề này, và có khả năng cải thiện được hiệu quả mã hóa.

Trong một số ví dụ theo sáng chế, mô hình chuyển động affin là mô hình chuyển động 6 thông số như được thể hiện trong phương trình (1). Trong mô hình JEM-3.0, mô hình chuyển động affin cho khối được biểu diễn bởi các vector chuyển động của các điểm điều khiển (V0, V1). Trong JVET-C0062, mô hình chuyển động affin cho khối được biểu diễn bởi các vector chuyển động của các điểm điều khiển (V0, V1, V2). Tuy nhiên, có thể mong muốn biểu diễn mô hình chuyển động affin bằng cách báo hiệu các thông số a, b, c, d, e, f trong phương trình (1) hoặc 4 thông số đơn giản hóa. Mô hình chuyển động affin cũng còn có thể được diễn giải dưới dạng phương trình (5) trong đó O_x và O_y là độ dịch tịnh tiến, S_x và S_y là tỷ lệ theo các chiều x và y và Θ_x và Θ_y là các góc quay.

$$\begin{cases} v_x = s_x * \cos \theta_x * x - s_y * \sin \theta_y * y + O_x \\ v_y = s_x * \sin \theta_x * x + s_y * \cos \theta_y * y + O_y \end{cases} \quad (5)$$

Sáng chế đề xuất một số phương pháp để cải thiện bộ dự báo vector chuyển động (MVP) hoặc dự báo thông số của dự báo chuyển động affin. Lưu ý rằng bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện dự báo thông số để biểu diễn a, b, c, d, e, f trong phương trình (1) hoặc O_x , O_y , S_x , S_y , Θ_x và Θ_y trong phương trình (5).

Một số kỹ thuật của sáng chế được liệt kê dưới đây.

- 1) Dự báo vector chuyển động affin và dự báo các thông số affin giữa Danh mục 0 và Danh mục 1.
- 2) Dự báo vector chuyển động affin giữa các điểm điều khiển và dự báo các thông số affin giữa các tập hợp thông số.
- 3) Dự báo vector chuyển động affin và dự báo thông số affin từ các khối lân cận. Các khối lân cận không được giới hạn là các khối liền kề về mặt không gian. Đúng hơn là, trong một số ví dụ, các khối liền kề về mặt thời gian được dùng.
- 4) Dự báo chuyển động affin khối con và dự báo thông số affin khối con, trong đó mỗi khối con có thể có các điểm điều khiển và/hoặc thông số riêng của nó.
- 5) Lọc quy trình tạo ra các ứng viên MVP bổ sung
- 6) Bỏ MVD L1 không đối với chế độ liên cấu trúc affin trong các lát GPB.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng riêng. Theo cách khác, dạng kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật này có thể được áp dụng. Sáng chế nêu chi tiết hơn về mỗi kỹ thuật dưới đây.

Như đã nêu trên, một trong các nhược điểm của thiết kế chuyển động affin trong HEVC và JEM đó là sự tương quan giữa chuyển động affin của Danh mục 0 và Danh mục 1 không được dùng. Nói cách khác, các phương pháp hiện thời báo hiệu các điểm điều khiển affin độc lập cho Danh mục 0 và Danh mục 1. Việc khai thác tương quan giữa chuyển động affin của Danh mục 0 và Danh mục 1 có thể thể hiện cơ hội tăng hiệu quả mã hóa.

Do đó, theo một kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng mô hình chuyển động affin theo một chiều dự báo liên cấu trúc để cải thiện việc báo hiệu mô hình chuyển động affin theo chiều dự báo liên cấu trúc khác. Mô hình chuyển động affin theo chiều dự báo liên cấu trúc cụ thể là mô hình chuyển động affin chỉ rõ các vector chuyển động trỏ đến các vị trí trong các hình tham chiếu trong danh mục hình tham chiếu cụ thể tương ứng với chiều dự báo liên cấu trúc.

Ví dụ, để sử dụng sự tương quan giữa các MV của Danh mục 0 và Danh mục 1, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng các MV của Danh mục 0 làm khối dự báo MV cho các MV của Danh mục 1, hoặc ngược lại. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể quyết định sử dụng dự báo MV từ Danh mục 0 đến Danh mục 1 hoặc

dự báo MV từ Danh mục 1 đến Danh mục 0 theo chỉ báo chiều dự báo. Chỉ báo chiều dự báo có thể được báo hiệu rõ ràng hoặc được tìm ra ngầm.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tìm ra chỉ báo chiều dự báo ngầm bằng cách sử dụng thông tin được giải mã hoặc tái tạo. Theo một ví dụ, chỉ báo chiều dự báo phụ thuộc vào các MVP trong các danh mục ứng viên tập hợp MVP afin (tức là, các danh mục MVP) của mỗi chiều dự báo. Nếu danh mục MVP của một chiều dự báo chứa các MVP được tìm ra từ một số phương pháp ít được ưu tiên hơn (ví dụ, bộ dự báo vector chuyển động được định tỷ lệ, hoặc MVP tìm ra từ khối được mã hóa với chế độ bù độ chói cục bộ), mô hình afin từ chiều dự báo khác được dùng để dự báo mô hình afin theo chiều dự báo hiện thời. Theo cách khác, chỉ báo chiều dự báo có thể phụ thuộc vào việc có bao nhiêu khối dự báo MV khác nhau trong mỗi danh mục.

Theo ví dụ khác, nếu danh mục MVP của một chiều dự báo chứa các MVP được tìm ra từ một số phương pháp được ưu tiên cao hơn (ví dụ, bộ dự báo vector chuyển động không được định tỷ lệ, hoặc từ khối được mã hóa với chế độ biến đổi tăng tốc độ khung (frame rate up-conversion - FRUC), thì mô hình afin từ chiều dự báo hiện thời được dùng để dự báo mô hình afin theo chiều dự báo khác. Ở chế độ FRUC, thông tin chuyển động của khối không được báo hiệu, mà được tìm ra ở phía bộ giải mã.

Theo một ví dụ, nếu có MVP có mức ưu tiên thấp bất kỳ trong danh mục ứng viên tập hợp MVP cho Danh mục 1, thì chỉ báo chiều dự báo được thiết lập là từ Danh mục 0 đến Danh mục 1 và trong quy trình dự báo MV, các MV của Danh mục 0 được dùng làm MVP cho các MV của Danh mục 1. Nếu không, nếu không có MVP có mức ưu tiên thấp trong danh mục ứng viên tập hợp MVP cho Danh mục 1, thì chỉ báo chiều dự báo được thiết lập là từ Danh mục 1 đến Danh mục 0 và trong quy trình dự báo MV, các MV của Danh mục 1 được dùng làm MVP cho các MV của Danh mục 0.

Sau khi chỉ báo chiều dự báo được xác định, các ứng viên tập hợp MVP cần được thay thế (với N ứng viên) được xác định theo thông tin được giải mã hoặc tái tạo ở phía bộ giải mã. Theo một ví dụ, ứng viên tập hợp MVP cần được thay thế là ứng viên tập hợp MVP thứ nhất chứa ít nhất một MVP có mức ưu tiên thấp. Theo một ví dụ, mức ưu tiên thấp có thể được đưa ra cho các MVP không gian được định tỷ lệ theo thông tin POC, các MVP AMVP được đếm, và các MVP thời gian.

Theo một ví dụ, hơn nữa, khi không có ứng viên tập hợp MVP cần được thay thế, Dự báo vector chuyển động afin giữa Danh mục 0 và Danh mục 1 không được thực hiện.

Trong một số ví dụ, số ứng viên tập hợp MVP cần được thay thế N được thiết lập bằng 1. Theo một ví dụ, nếu chỉ báo chiều dự báo được thiết lập là dự báo MV từ Danh mục 0 đến Danh mục 1, thì các MVP của ứng viên tập hợp MVP cần được thay thế trong Danh mục 1 sau đó lần lượt được thay thế bằng các MV được định tỷ lệ của các điểm điều khiển tương ứng trong Danh mục 0, hoặc ngược lại.

Theo ví dụ khác, nếu Chỉ báo chiều dự báo được thiết lập là dự báo MV từ Danh mục 0 đến Danh mục 1, thì chỉ một phần các MVP của ứng viên tập hợp MVP cần được thay thế trong Danh mục 1 lần lượt được thay thế bằng các MV đã định tỷ lệ của các điểm điều khiển tương ứng trong Danh mục 0, hoặc ngược lại. Ví dụ, chỉ MVP thứ nhất (V0) được thay thế.

Theo ví dụ khác, nếu Chỉ báo chiều dự báo được thiết lập là dự báo MV từ Danh mục 0 đến Danh mục 1, thì chỉ MVP thứ nhất (V0) của ứng viên tập hợp MVP cần được thay thế trong Danh mục 1 lần lượt được thay thế bằng các MV đã định tỷ lệ của các điểm điều khiển tương ứng trong Danh mục 0. MVP thứ hai (V1) của ứng viên tập hợp MVP cần được thay thế trong Danh mục 1 được thay thế các MV đã định tỷ lệ của các điểm điều khiển thứ nhất (V0) trong Danh mục 0 cộng với chênh lệch giữa các MV của các điểm điều khiển thứ nhất và thứ hai trong Danh mục 0 (V1-V0). Phương pháp thay thế các MVP thứ ba (V2) cho mô hình afin 6 thông số là tương tự như vậy. Nếu chỉ báo chiều dự báo được thiết lập là dự báo MV từ Danh mục 1 đến Danh mục 0, thì chỉ MVP thứ nhất (V0) của ứng viên tập hợp MVP cần được thay thế trong Danh mục 1 lần lượt được thay thế bằng các MV đã định tỷ lệ của các điểm điều khiển tương ứng trong Danh mục 1. MVP thứ hai (V1) của ứng viên tập hợp MVP cần được thay thế trong Danh mục 0 được thay thế các MV đã định tỷ lệ của các điểm điều khiển thứ nhất (V0) trong Danh mục 1 cộng với chênh lệch giữa các MV của các điểm điều khiển thứ nhất và thứ hai trong Danh mục 1 (V1-V0). Và phương pháp thay thế các MVP thứ ba (V2) cho mô hình afin 6 thông số là tương tự.

Trong một số ví dụ, các MV của các điểm điều khiển có thể được dùng làm ứng viên MVP cho các MV của các điểm điều khiển khác. Theo một ví dụ, MV của điểm điều khiển trên bên trái (V0) được dùng làm ứng viên MVP cho MV của điểm điều khiển trên bên phải (V1). Tương tự, theo mô hình chuyển động afin 6 thông số, MV của điểm điều khiển trên bên trái (V0) được dùng làm ứng viên MVP cho MV của điểm điều khiển trên bên phải (V1). Hơn nữa, quy trình dự báo vector chuyển động này giữa các điểm điều

khuyến có thể được áp dụng có chọn lọc. Theo cách khác, theo mô hình afin 6 thông số, vector chuyển động của điểm điều khiển trên bên trái (V0) được dùng làm khối dự báo của vector chuyển động của điểm điều khiển trên bên phải (V1) (hoặc điểm điều khiển dưới bên trái (V2)), và cặp gồm V0 và V1 (hoặc cặp gồm V0 và V2) được dùng để tìm ra bộ dự báo vector chuyển động cho V2 (hoặc V1) bằng cách sử dụng mô hình chuyển động afin 4 thông số. Theo một ví dụ, chỉ ứng viên tập hợp MVP thứ hai được áp dụng dự báo MV giữa các điểm điều khiển.

Theo ví dụ khác, mô hình afin có thể được tìm ra từ vector chuyển động của một điểm điều khiển và các thông số mô hình được báo hiệu bổ sung. Các thông số được báo hiệu bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các chênh lệch vector chuyển động giữa các điểm điều khiển hoặc góc quay afin, v.v. Theo một ví dụ, vector chuyển động của một trong số các điểm điều khiển của khối hiện thời, cùng với góc quay, được báo hiệu cho khối được mã hóa là chế độ chuyển động afin. Với mỗi khối afin, mô hình chuyển động afin được thiết lập bằng cách sử dụng vector chuyển động của điểm điều khiển và góc quay.

Theo các kỹ thuật cụ thể của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng các vector chuyển động ngoại suy lân cận làm các bộ dự báo vector chuyển động afin cho các điểm điều khiển của khối afin hiện thời. Ví dụ, với khối liên kết hiện thời, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng các mô hình chuyển động của một hoặc nhiều khối afin lân cận của khối liên kết hiện thời (ví dụ, các khối lân cận được mã hóa ở chế độ AF_INTER hoặc chế độ AF_MERGE), có tên là các khối afin nguồn, để dự báo mô hình chuyển động afin cho khối liên kết hiện thời (tức là, mô hình chuyển động afin hiện thời). Ví dụ, các MVP của các điểm điều khiển của khối hiện thời có thể được ngoại suy từ các điểm điều khiển của các khối lân cận. Ví dụ, với mỗi điểm điều khiển tương ứng của khối hiện thời, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng phương trình (2) trên đây để ngoại suy MVP cho điểm điều khiển tương ứng của khối hiện thời từ các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn. Các khối afin nguồn có thể là một hoặc nhiều khối liên kết về mặt không gian hoặc khối liên kết về mặt thời gian.

Theo một ví dụ, khối afin nguồn được xác định là khối thứ nhất được mã hóa với chế độ afin từ các khối liên kết về mặt không gian hợp lệ dựa vào thứ tự kiểm tra định trước (ví dụ, $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ hoặc $B \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow E$ hoặc thứ tự kiểm tra khác bất kỳ của các khối được thể hiện trên Fig.7A).

Theo ví dụ khác, khối afin nguồn được xác định là khối thứ nhất được mã hóa với chế độ afin từ các khối liên kế theo một hoặc nhiều tập hợp ưu tiên định trước dựa vào thứ tự kiểm tra định trước (ví dụ $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ hoặc $B \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow E$ hoặc thứ tự kiểm tra khác bất kỳ như được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B). Các khối afin lân cận không đáp ứng bất kỳ ưu tiên nào được coi là không có sẵn.

Trong một số ví dụ, khối afin nguồn được xác định theo thứ tự kiểm tra trước và sau đó theo thứ tự ưu tiên định trước. Ví dụ, khối afin nguồn có thể được xác định theo thứ tự sau đây: A (ưu tiên 1) $\rightarrow B$ (ưu tiên 1) $\rightarrow C$ (ưu tiên 1) $\rightarrow D$ (ưu tiên 1) $\rightarrow E$ (ưu tiên 1) $\rightarrow A$ (ưu tiên 2) $\rightarrow$ và v.v. Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video trước tiên kiểm tra xem khối A có ở trong tập hợp ưu tiên 1 hay không; nếu không, bộ mã hóa dữ liệu video kiểm tra xem khối B có ở trong tập hợp ưu tiên 1 hay không; nếu không, bộ mã hóa dữ liệu video kiểm tra xem khối C có ở trong tập hợp ưu tiên 1 hay không; và v.v.

Theo ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định khối afin nguồn theo thứ tự ưu tiên định trước trước tiên và sau đó theo thứ tự kiểm tra. Ví dụ, A (ưu tiên 1) $\rightarrow A$ (ưu tiên 2) $\rightarrow B$ (ưu tiên 1) $\rightarrow B$ (ưu tiên 2) $\rightarrow C$ (ưu tiên 1) $\rightarrow C$ (ưu tiên 2) $\rightarrow$ và v.v. Do đó, trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video trước tiên kiểm tra xem khối A có ở trong tập hợp ưu tiên 1 hay không; nếu không, bộ mã hóa dữ liệu video kiểm tra xem khối A có ở trong tập hợp ưu tiên 2 hay không; nếu không, bộ mã hóa dữ liệu video kiểm tra xem khối B có ở trong tập hợp ưu tiên 1 hay không; v.v.

Trong các ví dụ khác nhau, các tập hợp ưu tiên được xác định theo nhiều cách khác nhau. Việc xác định các tập hợp ưu tiên khác nhau làm ví dụ được liệt kê dưới đây. Việc xác định các tập hợp ưu tiên sau đây có thể được áp dụng riêng. Theo cách khác, dạng kết hợp bất kỳ của chúng có thể được áp dụng.

Tập hợp ưu tiên làm ví dụ thứ nhất được xác định như sau, trong đó các số nhỏ hơn biểu diễn ưu tiên cao hơn:

1. Khối afin lân cận ở trong tập hợp ưu tiên 1 nếu hình tham chiếu trong Danh mục X của khối afin lân cận là hình tham chiếu giống với hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, trong đó Danh mục X là danh mục hình tham chiếu của khối hiện thời đang được ước lượng và X bằng 0 hoặc 1.
2. Khối afin lân cận ở trong tập hợp ưu tiên 2 nếu hình tham chiếu Danh mục X của khối afin lân cận là hình tham chiếu giống với hình tham chiếu Danh mục Y của

khối hiện thời, trong đó Danh mục Y là danh mục hình tham chiếu khác với danh mục hình tham chiếu của khối hiện thời đang được ước lượng và Y bằng 0 hoặc 1.

Theo ví dụ khác, tập hợp ưu tiên được xác định như sau:

1. Khối afin lân cận ở trong tập hợp ưu tiên 1 nếu hình tham chiếu Danh mục X của khối afin lân cận khác với hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, trong đó Danh mục X là danh mục hình tham chiếu của khối hiện thời đang được ước lượng và X bằng 0 hoặc 1.
2. Khối afin lân cận ở trong tập hợp ưu tiên 2 nếu hình tham chiếu Danh mục Y của khối afin lân cận khác hình tham chiếu Danh mục Y của khối hiện thời, trong đó Danh mục Y là danh mục hình tham chiếu khác danh mục hình tham chiếu của khối hiện thời đang được ước lượng và Y bằng 0 hoặc 1.

Theo ví dụ khác, tập hợp ưu tiên được xác định như sau:

1. Chênh lệch MV của các khối afin lân cận nằm trong khoảng định trước.
2. Chênh lệch MV của các khối afin lân cận không nằm trong khoảng định trước.

Theo ví dụ khác, tập hợp ưu tiên được xác định như sau. Trong ví dụ này và các ví dụ khác, các số nhỏ hơn có thể biểu diễn ưu tiên cao hơn.

1. Khối afin lân cận ở trong tập hợp ưu tiên 1 nếu khối afin lân cận được mã hóa ở chế độ AF_INTER.
2. Khối afin lân cận ở trong tập hợp ưu tiên 2 nếu khối afin lân cận được mã hóa ở chế độ AF_MERGE.

Theo ví dụ khác, ưu tiên của khối afin lân cận phụ thuộc vào việc khối afin lân cận có chiều dự báo liên cấu trúc giống với khối afin hiện thời hay không. Theo ví dụ khác, ưu tiên của khối afin lân cận phụ thuộc vào kích thước của khối afin lân cận. Ví dụ, các khối afin lân cận có kích thước lớn hơn có thể có mức ưu tiên cao hơn.

Theo một ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video chọn, làm khối afin nguồn cho Danh mục X, khối afin lân cận có hình tham chiếu Danh mục X giống với khối hiện thời và xuất hiện trước tiên theo thứ tự kiểm tra sau đây: $B \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow E$. Trong ví dụ này, nếu không có khối afin lân cận nào có sẵn (ví dụ, không có khối afin lân cận nào có hình tham chiếu Danh mục X giống với khối hiện thời), bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn, làm khối afin nguồn, khối afin lân cận có hình tham chiếu Danh mục Y, hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời và xuất hiện trước tiên theo thứ tự kiểm tra sau đây: $B \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow E$, trong đó X bằng 0 hoặc 1 và Y bằng (1-X).

Theo một ví dụ, trong trường hợp mô hình afin dự báo hai chiều được dùng trong khối hiện thời, khối afin nguồn cho Danh mục 0 và Danh mục 1 có thể khác nhau. Nói cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng các khối afin nguồn khác nhau khi ước lượng Danh mục 0 và Danh mục 1 cho khối hiện thời. Quy trình chọn khối afin nguồn nêu trên có thể được áp dụng riêng cho mỗi danh mục hình tham chiếu.

Sau khi bộ mã hóa dữ liệu video chọn khối afin nguồn, bộ mã hóa dữ liệu video ngoại suy tập hợp các khối dự báo MV cho các điểm điều khiển của khối hiện thời bằng cách sử dụng MV của các điểm điều khiển của khối afin nguồn. Ví dụ, trong mô hình chuyển động afin 4 thông số, bộ mã hóa dữ liệu video có thể ngoại suy MV Danh mục X của điểm điều khiển thứ nhất của khối hiện thời từ MV Danh mục X của điểm điều khiển thứ nhất của khối afin nguồn. Ngoài ra, trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video có thể ngoại suy MV Danh mục X của điểm điều khiển thứ hai của khối hiện thời từ MV trong Danh mục X của điểm điều khiển thứ hai của khối afin nguồn. Trong ví dụ này, X bằng 0 hoặc 1 và cặp kết quả MV Danh mục X được ngoại suy được gọi là tập hợp bộ dự báo vectơ chuyển động (MVP) ngoại suy và có thể được ký hiệu là $\{V'_0, V'_1\}$. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng phương trình (2) để thực hiện ngoại suy, như được mô tả ở phần khác trong bản mô tả này. Trong mô hình chuyển động afin 6 thông số, bộ mã hóa dữ liệu video cũng có thể ngoại suy MV Danh mục X của điểm điều khiển thứ ba của khối hiện thời từ MV Danh mục X của điểm điều khiển thứ ba của khối afin nguồn. MV Danh mục X được ngoại suy của điểm điều khiển thứ ba của khối hiện thời cũng có thể được bao gồm trong tập hợp bộ dự báo vectơ chuyển động và có thể được ký hiệu là $\{V'_0, V'_1, V'_2\}$.

Bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể chèn tập hợp MVP Danh mục X được ngoại suy (ví dụ, $\{V'_0, V'_1\}$ cho mô hình chuyển động afin 4 thông số hoặc $\{V'_0, V'_1, V'_2\}$ cho mô hình chuyển động afin 6 thông số) vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin Danh mục X. Sau khi bộ mã hóa dữ liệu video chèn tập hợp MVP được ngoại suy vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin Danh mục X, bộ mã hóa dữ liệu video chèn ứng viên tập hợp MVP afin thông thường vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin Danh mục X. Ứng viên tập hợp MVP afin thông thường có thể là ứng viên tập hợp MVP afin được tạo ra theo các ví dụ khác được nêu trong bản mô tả này. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể chèn ứng viên tập hợp MVP thông thường vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin Danh mục X sau hoặc trước tập hợp MVP được ngoại suy. Nếu khối hiện thời

được dự báo hai chiều, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện quy trình tương tự cho Danh mục Y, trong đó Y bằng 1-X.

Fig.9 minh họa danh mục ứng viên tập hợp MVP afin 900 làm ví dụ bao gồm tập hợp MVP ngoại suy 902, theo một kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.9, tập hợp MVP ngoại suy $\{V'_i, V'_j\}$ (902) được chèn vào vị trí thứ nhất của danh mục ứng viên tập hợp MVP afin 900, tiếp theo đó là các ứng viên tập hợp MVP thông thường. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể thiết lập phần còn lại của danh mục ứng viên tập hợp MVP afin 900 theo cách giống với danh mục ứng viên 620 (Fig.6B) hoặc danh mục ứng viên tập hợp MVP afin 820 (Fig.8B).

Theo một ví dụ, quy trình ngoại suy có thể giống với chế độ AF_MERGE được mô tả ở trên sử dụng phương trình (1) hoặc (2), tùy thuộc vào việc mô hình chuyển động afin 4 thông số hay mô hình chuyển động afin 6 thông số có được dùng để thực hiện quy trình ngoại suy MV không. Theo cách khác, các hàm ngoại suy khác có thể được áp dụng. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể áp dụng hàm song tuyến tính cho các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối nguồn afin để thực hiện quy trình ngoại suy.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video chọn khối afin nguồn thứ hai ngoài việc chọn khối afin nguồn như mô tả ở trên. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn khối afin nguồn thứ hai bằng cách tiếp tục tìm kiếm khối afin nguồn sau khi chọn khối afin nguồn thứ nhất. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện tìm kiếm theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ được mô tả trên đây để chọn khối afin nguồn. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể ngoại suy tập hợp MVP thứ hai cho các điểm điều khiển của khối hiện thời bằng cách sử dụng MV của các điểm điều khiển của khối afin nguồn thứ hai và có thể chèn tập hợp MVP thứ hai làm ứng viên tập hợp MVP khác vào trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin.

Theo ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video chọn hai hoặc nhiều khối afin nguồn khi mã hóa khối hiện thời. Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video tìm ra tập hợp các khối dự báo MV cho các điểm điều khiển của khối hiện thời bằng cách sử dụng MV của một số điểm điều khiển hoặc bộ mã hóa dữ liệu video chèn tất cả các điểm điều khiển của các khối afin nguồn làm ứng viên tập hợp MVP khác.

Theo kỹ thuật của sáng chế, trong chế độ liên cấu trúc afin (tức là, AF_INTER) hoặc chế độ hợp nhất afin (tức là, AF_MERGE), chuyển động afin của mỗi khối con (ví

dự khối 4x4) của khối hiện thời có thể được dự báo hoặc được kế thừa trực tiếp từ chuyển động ngoại suy của các khối lân cận của chính nó. Theo một ví dụ, khối lân cận được chọn làm khối afin lân cận gần nhất cho mỗi khối con. Nói cách khác, khối hiện thời có thể được phân chia thành nhiều khối con có kích thước bằng nhau (ví dụ, khối con 4x4). Với mỗi khối con tương ứng trong số các khối con, bộ mã hóa dữ liệu video có thể xác định khối gần nhất được dự báo bằng cách sử dụng mô hình chuyển động afin. Trong các trường hợp trong đó khối con tương ứng nằm dọc theo biên của của khối hiện thời, khối gần nhất được dự báo bằng cách sử dụng mô hình chuyển động afin có thể nằm ngoài khối hiện thời. Ví dụ, với khối con trên bên trái của khối hiện thời, khối gần nhất được dự báo bằng cách sử dụng mô hình chuyển động afin có thể là khối ở phía trên và bên trái của khối con trên bên trái. Tương tự, với khối con trên bên phải của khối hiện thời, khối gần nhất được dự báo bằng cách sử dụng mô hình chuyển động afin có thể là khối ở phía trên khối con trên bên phải hoặc khối ở phía trên và bên phải của khối con trên bên phải. Với khối con ở bên trong khối hiện thời, khối gần nhất được dự báo bằng cách sử dụng mô hình chuyển động afin có thể là khối con khác của khối hiện thời ở phía trên hoặc bên trái của khối con.

Phương pháp này khác với cách mà các khối con được dùng trong mô hình JEM3.0. Như được mô tả ở trên, trong mô hình JEM3.0, bộ mã hóa dữ liệu video tính toán các vector chuyển động của mỗi khối con của khối hiện thời chỉ dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển ở các góc trên bên trái và trên bên phải của khối hiện thời. Ngược lại, theo kỹ thuật này của sáng chế, các vector chuyển động của các khối con không được tính toán dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển, mà được dự báo hoặc trực tiếp kế thừa từ chuyển động được ngoại suy của các khối lân cận. Điều này có thể tạo ra hiệu quả mã hóa lớn hơn bởi vì các vector chuyển động của các khối con có thể được lấy từ các vị trí gần hơn với các khối con.

Fig.10 minh họa phương pháp dự báo chuyển động của khối con hoặc dự báo thông số, theo kỹ thuật của sáng chế, trong đó chuyển động afin của mỗi khối con (ví dụ khối 4x4) của khối hiện thời 1000 có thể được dự báo hoặc được kế thừa trực tiếp từ chuyển động ngoại suy của các khối lân cận của chính nó. Như thể hiện trong ví dụ trên Fig.10, chuyển động afin của khối con trên bên trái 1002 được dự báo bằng cách sử dụng chuyển động ngoại suy của khối lân cận B2 (1004) trong khi khối con trên bên phải 1006

sử dụng chuyển động ngoại suy của khối lân cận B1. Theo ví dụ khác, khối con cũng có thể sử dụng chuyển động ngoại suy của các khối liền kề về mặt thời gian.

Ở chế độ liên cấu trúc afin hoặc chế độ hợp nhất afin, các thông số afin (ví dụ, a, b, c, d, e, và f trong các phương trình (1) hoặc (4) của mỗi khối con (ví dụ khối 4x4) của khối hiện thời có thể được dự báo hoặc kế thừa trực tiếp từ các khối lân cận của chính nó. Theo một ví dụ, khối lân cận được chọn làm khối afin lân cận gần nhất cho mỗi khối con. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.10, các thông số afin của khối con trên bên trái 1002 được dự báo bằng cách sử dụng khối lân cận B2 (1004) trong khi khối con trên bên phải 1006 sử dụng khối lân cận B1 (1008).

Trong thiết kế hiện thời của dự báo chuyển động afin trong mô hình JEM3.0, nếu kích thước của danh mục ứng viên tập hợp MVP afin của khối hiện thời nhỏ hơn 2, thì bộ mã hóa dữ liệu video đệm danh mục ứng viên tập hợp MVP afin bằng một hoặc nhiều tập hợp MVP afin được tạo thành bằng cách nhân đôi mỗi ứng viên AMVP. Sáng chế này có thể sử dụng thuật ngữ “ứng viên được tìm ra theo AMVP” để chỉ tập hợp MVP afin được tạo thành bằng cách nhân đôi các ứng viên AMVP. Tuy nhiên, nếu vector chuyển động Danh mục X của điểm điều khiển V0 (Fig.6A) và vector chuyển động Danh mục X của điểm điều khiển V1 giống nhau trong mô hình chuyển động afin 4 thông số hoặc các vector chuyển động Danh mục X của các điểm điều khiển V0, V1 và V2 (Fig.8A) giống nhau trong mô hình chuyển động afin 6 thông số, thì các MV được tính toán cho mỗi khối con của khối hiện thời là giống nhau. Khi các MV được tính toán cho mỗi khối con của khối hiện thời giống nhau, các kết quả này giống với dự báo bù chuyển động thông thường. Tuy nhiên, việc đạt được cùng kết quả dự báo bù chuyển động bằng cách sử dụng dự báo chuyển động afin có thể tạo ra hiệu quả mã hóa thấp hơn dự báo bù chuyển động thông thường. Do đó việc đưa vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin ứng viên tìm ra theo AMVP mà cung cấp cùng kết quả với dự báo bù chuyển động thông thường biểu diễn cơ hội đã bị mất đi đó là đưa vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin tập hợp MVP afin mà có thể tạo ra hiệu quả mã hóa tốt hơn dự báo bù chuyển động thông thường.

Do đó, theo một kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video bổ sung độ dịch vào một hoặc nhiều MVP trong ứng viên tìm ra theo AMVP để đảm bảo rằng không phải tất cả các MVP trong ứng viên tìm ra theo AMVP giống nhau. Việc đưa nhiều tập hợp MVP afin khác nhau vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin có thể cải thiện khả năng

sử dụng một trong số các tập hợp MVP afin trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin dẫn đến hiệu quả mã hóa tốt hơn.

Fig.11A minh họa danh mục ứng viên tập hợp MVP afin làm ví dụ cho mô hình chuyển động afin 4 thông số, theo một kỹ thuật của sáng chế. Fig.11B minh họa danh mục ứng viên tập hợp MVP afin làm ví dụ cho mô hình chuyển động afin 6 thông số, theo một kỹ thuật của sáng chế. Như thể hiện trong ví dụ trên Fig.11A, theo mô hình chuyển động afin 4 thông số, bộ mã hóa dữ liệu video bổ sung độ dịch vào khối dự báo MVP của điểm điều khiển V1. Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.11B, đối với mô hình chuyển động afin 6 thông số, bộ mã hóa dữ liệu video bổ sung độ dịch vào khối dự báo MVP của điểm điều khiển V2. Trong một số ví dụ, độ dịch khác với các ứng viên tìm ra theo AMVP ở các vị trí khác trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng +4 làm độ dịch cho ứng viên tìm ra theo AMVP thứ nhất và có thể sử dụng -4 làm độ dịch cho ứng viên tìm ra theo AMVP thứ hai.

Trong ví dụ trên Fig.11A, bộ mã hóa dữ liệu video tạo ra danh mục ứng viên Danh mục X 1100 (tức là, tập hợp MVP afin) cho khối hiện thời, trong đó X bằng 0 hoặc bằng 1. Để tạo ra danh mục ứng viên 1100, bộ mã hóa dữ liệu video kiểm tra các ứng viên có thể có. Mỗi trong số các ứng viên có thể có là kết hợp của vector chuyển động Danh mục X của khối được chọn từ các khối V_A , V_B và V_C (Fig.6A) và vector chuyển động Danh mục X của khối được chọn từ V_D và V_E (Fig.6A). Nếu cả hai khối trong ứng viên có thể có chỉ rõ vector chuyển động Danh mục X, thì bộ mã hóa dữ liệu video bao gồm ứng viên có thể có là ứng viên trong danh mục ứng viên 1100. Bộ mã hóa dữ liệu video dừng bổ sung các ứng viên sau khi danh mục ứng viên 1100 bao gồm hai ứng viên.

Sau khi kiểm tra tất cả các ứng viên có thể có, nếu có ít hơn 2 ứng viên trong danh mục ứng viên 1100, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể bổ sung ứng viên tìm ra theo AMVP thứ nhất 1102 vào danh mục ứng viên 1100. Ứng viên tìm ra theo AMVP thứ nhất 1102 chỉ rõ bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ nhất 1104 và bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ hai 1106. Bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ nhất 1104 là bộ dự báo vector chuyển động cho điểm điều khiển thứ nhất của khối hiện thời. Bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ hai 1106 là bộ dự báo vector chuyển động cho điểm điều khiển thứ hai của khối hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video tìm ra bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ nhất 1104 theo cách giống với cách bộ mã hóa dữ liệu video sử dụng để tìm ra ứng viên vector

chuyển động thứ nhất trong AMVP. Sáng chế mô tả kỹ thuật tìm ra các ứng viên vector chuyển động trong AMVP trên đây. Bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ hai 1106 bằng bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ nhất 1104 cộng độ dịch thứ nhất (tức là, $Offset_0$) với ít nhất một trong thành phần ngang hoặc thành phần dọc của bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ nhất 1104.

Nếu vẫn có ít hơn 2 ứng viên trong danh mục ứng viên 1100 sau khi bổ sung ứng viên tìm ra theo AMVP thứ nhất 1102 vào danh mục ứng viên 1100, bộ mã hóa dữ liệu video bổ sung ứng viên tìm ra theo AMVP thứ hai 1108 vào danh mục ứng viên 1100. Ứng viên chuyển động tìm ra theo AMVP thứ hai 1108 chỉ rõ bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ ba 1110 và bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ tư 1112. Bộ mã hóa dữ liệu video tìm ra bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ ba 1110 theo cách giống với cách bộ mã hóa dữ liệu video sử dụng để tìm ra ứng viên vector chuyển động thứ hai trong AMVP. Bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ tư 1112 giống với vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ ba 1110, ngoại trừ việc bộ mã hóa dữ liệu video bổ sung độ dịch thứ hai (tức là, $Offset_1$) vào ít nhất một trong thành phần ngang hoặc thành phần dọc của bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ ba 1110. Nếu có 2 ứng viên trong danh mục ứng viên 1100 sau khi bổ sung ứng viên tìm ra theo AMVP thứ nhất 1102 vào danh mục ứng viên 1100, thì bộ mã hóa dữ liệu video không bổ sung ứng viên tìm ra theo AMVP thứ hai 1108 vào danh mục ứng viên 1100. Nếu khối hiện thời được dự báo hai chiều, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể lặp lại quy trình được mô tả trên đây để tạo ra danh mục ứng viên 1100 liên quan đến các vector chuyển động trong Danh mục Y, trong đó Y bằng 1-X.

Ví dụ trên Fig.11B thể hiện quy trình tương tự, ngoại trừ việc sử dụng mô hình chuyển động afin 6 thông số. Do đó, để tạo ra danh mục ứng viên 1120, bộ mã hóa dữ liệu video kiểm tra các ứng viên có thể có. Mỗi trong số các ứng viên có thể có là kết hợp của vector chuyển động Danh mục X của khối được chọn từ các khối V_A , V_B và V_C (Fig.8A), vector chuyển động Danh mục X của khối được chọn từ V_D và V_E (Fig.8A), và vector chuyển động Danh mục X của khối được chọn từ V_F và V_G (Fig.8A). Sau khi kiểm tra mỗi dạng kết hợp, nếu vẫn có ít hơn 2 ứng viên trong danh mục ứng viên 1120, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể bổ sung ứng viên tìm ra theo AMVP thứ nhất 1122 vào danh mục ứng viên 1120. Ứng viên tìm ra theo AMVP thứ nhất 1122 chỉ rõ bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ nhất 1124 (ký hiệu là $AMVP_0$ trên Fig.11B), bộ dự

báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ hai 1126, và bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ ba 1128. Bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ nhất 1124 là bộ dự báo vector chuyển động của điểm điều khiển thứ nhất của khối hiện thời, bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ hai 1126 là bộ dự báo vector chuyển động của điểm điều khiển thứ hai của khối hiện thời, và bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ ba 1128 là bộ dự báo vector chuyển động của điểm điều khiển thứ ba của khối hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video tìm ra bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ nhất 1124 theo cách giống cách bộ mã hóa dữ liệu video sử dụng để tìm ra ứng viên vector chuyển động thứ nhất trong AMVP. Bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ hai 1128 bằng bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ nhất 1126. Bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ ba 1128 bằng bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ nhất cộng độ dịch thứ nhất (tức là, Offset_0) với ít nhất một trong thành phần ngang hoặc thành phần dọc của vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ nhất 1124.

Nếu vẫn có ít hơn 2 ứng viên trong danh mục ứng viên 1120 sau khi bổ sung ứng viên tìm ra theo AMVP thứ nhất 1122 vào danh mục ứng viên 1120, bộ mã hóa dữ liệu video bổ sung ứng viên tìm ra theo AMVP thứ hai 1130 vào danh mục ứng viên 1120. Ứng viên chuyển động tìm ra theo AMVP thứ hai 1130 chỉ rõ bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ tư 1132 (ký hiệu là AMVP_1 trên Fig.11B), bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ năm 1134, và bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ sáu 1136. Bộ mã hóa dữ liệu video tìm ra bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ tư 1132 theo cách giống với cách bộ mã hóa dữ liệu video sử dụng để tìm ra ứng viên vector chuyển động thứ hai trong AMVP. Bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ năm 1134 giống với vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ tư 1132. Bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ sáu 1136 bằng bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ ba 1132 cộng độ dịch thứ hai (tức là, Offset_1) với ít nhất một trong thành phần ngang hoặc thành phần dọc của bộ dự báo vector chuyển động tìm ra theo AMVP thứ ba 1132. Nếu có 2 ứng viên trong danh mục ứng viên 1120 sau khi bổ sung ứng viên tìm ra theo AMVP thứ nhất 1122 vào danh mục ứng viên 1120, thì bộ mã hóa dữ liệu video không bổ sung ứng viên tìm ra theo AMVP thứ hai 1130 vào danh mục ứng viên 1120. Nếu khối hiện thời được dự báo hai chiều, thì bộ

mã hóa dữ liệu video có thể lặp lại quy trình mô tả ở trên để tạo ra danh mục ứng viên 1120 liên quan đến Danh mục Y, trong đó Y bằng 1-X.

Trong một số ví dụ, dự báo vector chuyển động từ các khối khác với khối lân cận được dùng để tìm ra MVP trong HEVC có thể được bổ sung vào danh mục ứng viên. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video cập nhật MVP chung cho chuyển động affin đang chạy và bộ mã hóa dữ liệu video sử dụng MVP chung cho chuyển động affin khi kích thước của danh mục ứng viên nhỏ hơn 2. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thiết lập mô hình chuyển động affin chung bằng cách sử dụng các khối affin có sẵn và có thể cập nhật mô hình chuyển động affin chung bất kỳ khi nào bộ mã hóa dữ liệu video tái tạo khối affin. Bộ mã hóa dữ liệu video sau đó có thể sử dụng mô hình chuyển động affin chung này để tạo ra MVP chung cho các khối affin sau.

Trong HEVC và JEM3.0, cờ trong phần đầu lát, `mvd_11_zero_flag`, chỉ báo xem MVD cho danh mục hình tham chiếu thứ hai (ví dụ, Danh mục 1) bằng không và do đó không được báo hiệu trong dòng bit để cải thiện thêm hiệu quả mã hóa. Nói cách khác, một cờ trong phần đầu lát của lát có thể chỉ báo rằng tất cả các MVD Danh mục 1 cho tất cả các khối của lát bằng 0. Việc sử dụng cờ này có thể làm tăng hiệu quả mã hóa bằng cách loại bỏ nhu cầu báo hiệu riêng các MVD Danh mục 1 bằng 0 cho mỗi khối được mã hóa theo AMVP hoặc AF_INTRA của lát.

Tuy nhiên, theo một kỹ thuật của sáng chế, `mvd_11_zero_flag` có thể áp dụng cho các chế độ mã hóa nhất định và cho các chế độ khác, cờ này được bỏ qua ngay cả khi cờ chỉ báo MVD bằng không. Theo một ví dụ, thiết kế MVD bằng không được hủy kích hoạt cho chế độ chuyển động affin nhưng thiết kế MVD bằng không này vẫn được giữ cho chế độ giữa các thông thường (chế độ AMVP). Nói cách khác, ngay cả khi `mvd_11_zero_flag` của lát chỉ báo rằng tất cả các MVD Danh mục 1 trong lát bằng 0, bộ mã hóa dữ liệu video 20 vẫn có thể báo hiệu các MVD Danh mục 1 cho các khối của lát mà được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ chuyển động affin. Với việc vẫn có thể báo hiệu các MVD Danh mục 1 cho các khối mà được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ chuyển động affin mặc dù `mvd_11_zero_flag` chỉ báo các MVD Danh mục 1 bằng 0, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể có khả năng tránh báo hiệu các MVD Danh mục 1 cho các khối không được mã hóa sử dụng chế độ chuyển động affin trong khi vẫn có thể báo hiệu các MVD Danh mục 1 cho các khối được mã hóa sử dụng chế độ chuyển động affin. Điều

này có thể dẫn đến hiệu quả mã hóa tăng thêm. Sáng chế mô tả các hoạt động làm ví dụ theo kỹ thuật làm ví dụ dưới đây dựa vào các hình vẽ trên Fig.19A và Fig.19B.

Fig.12 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa dữ liệu video 20 làm ví dụ có thể thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Fig.12 được đưa ra nhằm mục đích giải thích và không được xem là hạn chế các kỹ thuật làm ví dụ và được mô tả rộng rãi trong sáng chế này. Các kỹ thuật của sáng chế có thể áp dụng được cho các chuẩn hoặc phương pháp mã hóa khác nhau.

Trong ví dụ trên Fig.12, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm đơn vị xử lý dự báo 1200, bộ nhớ dữ liệu video 1201, đơn vị tạo dữ liệu dư 1202, đơn vị xử lý biến đổi 1204, đơn vị lượng tử hóa 1206, đơn vị lượng tử hóa ngược 1208, đơn vị xử lý biến đổi ngược 1210, đơn vị tái tạo 1212, đơn vị lọc 1214, bộ đệm hình giải mã 1216, và đơn vị mã hóa entropy 1218. Đơn vị xử lý dự báo 1200 bao gồm đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 và đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 1222. Đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 bao gồm đơn vị đánh giá chuyển động và đơn vị bù chuyển động (không được thể hiện trên hình vẽ).

Bộ nhớ dữ liệu video 1201 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video cần được mã hóa bởi các thành phần của bộ mã hóa dữ liệu video 20. Dữ liệu video lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 1201 có thể được thu nhận, ví dụ, từ nguồn dữ liệu video 18. Bộ đệm hình giải mã 1216 có thể là bộ nhớ hình tham chiếu lưu trữ dữ liệu video tham chiếu dùng để mã hóa dữ liệu video bằng bộ mã hóa dữ liệu video 20, ví dụ, theo các chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc. Bộ nhớ dữ liệu video 1201 và bộ đệm hình giải mã 1216 có thể được tạo ra bởi thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory - DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM - SDRAM), RAM từ trở (magnetoresistive RAM - MRAM), RAM điện trở (resistive RAM - RRAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 1201 và bộ đệm hình giải mã 1216 có thể được tạo ra bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Theo một số ví dụ khác nhau, bộ nhớ dữ liệu video 1201 có thể nằm trên chip cùng các bộ phận khác của bộ mã hóa dữ liệu video 20, hoặc ngoài chip so với các bộ phận này. Bộ nhớ dữ liệu video 1201 có thể giống hoặc là một phần của phương tiện lưu trữ 19 trên Fig.1.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 thu dữ liệu video. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa mỗi CTU trong một lát của hình của dữ liệu video. Mỗi trong số các CTU có thể

được kết hợp với các CTB độ chói kích thước bằng nhau và các CTB tương ứng của hình. Là một phần của quy trình mã hóa CTU, đơn vị xử lý dự báo 1200 có thể thực hiện kỹ thuật phân chia để chia các CTB của CTU thành các khối nhỏ dần. Các khối nhỏ hơn có thể là các khối mã hóa của các CU. Ví dụ, đơn vị xử lý dự báo 1200 có thể phân chia CTB liên quan đến CTU theo cấu trúc cây.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa các CU của CTU để tạo ra các dạng biểu diễn mã hóa của các CU (tức là, các CU mã hóa). Là một phần của quy trình mã hóa CU, đơn vị xử lý dự báo 1200 có thể phân chia các khối mã hóa liên quan đến CU trong một hoặc nhiều PU của CU này. Do đó, mỗi PU có thể được kết hợp với khối dự báo độ chói và các khối dự báo màu tương ứng. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hỗ trợ các PU có các kích thước khác nhau. Như được biểu thị ở trên, kích thước của CU có thể chỉ kích thước khối mã hóa độ chói của CU và kích thước của PU có thể chỉ kích thước khối dự báo độ chói của PU. Giả sử kích thước của một CU cụ thể là $2N \times 2N$, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hỗ trợ các kích thước PU $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$ để dự báo nội cấu trúc, và các kích thước PU đối xứng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$, hoặc tương tự để dự báo liên cấu trúc. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 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 báo liên cấu trúc.

Đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho PU. Là một phần của quy trình tạo ra dữ liệu dự báo cho PU, đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 thực hiện dự báo liên cấu trúc trên PU. Dữ liệu dự báo cho PU có thể bao gồm các khối dự báo của PU và thông tin chuyển động cho PU. Đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 có thể thực hiện các thao tác khác nhau cho PU của CU tùy thuộc vào việc PU ở trong lát I, lát P hay lát B. Trong lát I, tất cả PU đều được dự báo nội cấu trúc. Do đó, nếu PU ở trong lát I, đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 không thực hiện dự báo liên cấu trúc trên PU. Do đó, đối với các khối được mã hóa ở chế độ I, khối dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng dự báo không gian từ các khối lân cận được mã hóa trước đó trong cùng một khung. Nếu PU ở trong lát P, thì đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 có thể sử dụng kỹ thuật dự báo liên cấu trúc một chiều để tạo ra khối dự báo cho PU. Nếu PU ở trong lát B, thì đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 1220 có thể sử dụng kỹ thuật dự báo liên cấu trúc một chiều hoặc hai chiều để tạo ra khối dự báo cho PU.

Đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 có thể áp dụng các kỹ thuật cho các mô hình chuyển động afin được mô tả trong các phần khác của bản mô tả này. Ví dụ, đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 có thể chọn khối afin nguồn, trong đó khối afin nguồn là khối mã hóa afin liên kế về mặt không gian với khối hiện thời. Trong ví dụ này, đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 có thể ngoại suy các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời. Hơn nữa, trong ví dụ này, đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 có thể chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời. Trong ví dụ này, đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 có thể chọn tập hợp MVP afin trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin. Ngoài ra, trong ví dụ này, đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 có thể báo hiệu, trong dòng bit, các MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn. Đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 cũng có thể báo hiệu, trong dòng bit, chỉ số chỉ báo vị trí trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin của tập hợp MVP afin được chọn.

Đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 1222 có thể tạo ra các dữ liệu dự báo cho PU bằng cách thực hiện dự báo nội cấu trúc trên PU. Dữ liệu dự báo cho PU có thể bao gồm các khối dự báo của PU và các phần tử cú pháp khác nhau. Đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 1222 có thể thực hiện dự báo nội cấu trúc trên các PU trong các lát I, lát P và lát B.

Để thực hiện dự báo nội cấu trúc trên PU, đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 1222 có thể sử dụng nhiều chế độ dự báo nội cấu trúc để tạo ra nhiều tập hợp dữ liệu dự báo cho PU. Đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 1222 có thể sử dụng mẫu từ các khối mẫu của các PU lân cận để tạo ra khối dự báo cho PU. Các PU lân cận có thể ở trên, bên trên và về bên phải, phía trên và về bên trái, hoặc ở bên trái của PU, giả sử thứ tự mã hóa từ trái sang phải, từ trên xuống dưới cho các PU, CU và CTU. Đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 1222 có thể sử dụng các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ, 33 chế độ dự báo nội cấu trúc có hướng. Trong một số ví dụ, số lượng chế độ dự báo nội cấu trúc có thể phụ thuộc vào kích thước của vùng kết hợp với PU đó.

Đơn vị xử lý dự báo 1200 có thể chọn dữ liệu dự báo cho các PU của CU từ trong số dữ liệu dự báo được tạo ra bởi đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 cho các PU hoặc dữ liệu dự báo được tạo ra bởi đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 1222 cho các PU. Trong

một số ví dụ, đơn vị xử lý dự báo 1200 lựa chọn dữ liệu dự báo cho các PU của CU dựa trên số đo tốc độ/độ méo của các tập hợp dữ liệu dự báo. Các khối dự báo của dữ liệu dự báo đã chọn ở đây có thể được gọi là các khối dự báo được chọn.

Dựa trên các khối mã hóa (ví dụ, các khối mã hóa độ chói, Cb và Cr) của CU và các khối dự báo đã chọn (ví dụ, các khối dự báo độ chói, Cb và Cr) của PU trong CU, đơn vị tạo ra dữ liệu dư 1202 có thể tạo ra các khối dư (ví dụ, các khối độ chói dư, Cb và Cr) cho CU. Ví dụ, đơn vị tạo ra dữ liệu dư 1202 có thể tạo ra các khối dư của CU sao cho mỗi mẫu trong các khối dư này có giá trị bằng hiệu số giữa mẫu trong khối mã hóa của CU và mẫu tương ứng trong khối dự báo được chọn tương ứng của PU trong CU.

Đơn vị xử lý biến đổi 1204 có thể thực hiện phân chia các khối dư của CU thành các khối biến đổi của các TU của CU. Ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi 1204 có thể thực hiện phân chia cây tứ phân để phân chia các khối dư của CU thành các khối biến đổi của các TU của CU. Do đó, TU có thể được kết hợp với một khối biến đổi độ chói và hai khối biến đổi màu. Kích thước và vị trí của các khối biến đổi độ chói và màu của các TU trong CU có thể dựa vào hoặc không dựa vào kích thước và vị trí của các khối dự báo của PU trong CU. Cấu trúc cây tứ phân gọi là “cây tứ phân dư” (residual quad-tree - RQT) có thể bao gồm các nút kết hợp với mỗi trong số các vùng. Các TU của CU có thể tương ứng với các nút lá của RQT.

Đơn vị xử lý biến đổi 1204 có thể tạo ra các khối hệ số biến đổi cho mỗi TU của CU bằng cách áp dụng một hoặc nhiều quy trình biến đổi cho các khối biến đổi của TU này. Đơn vị xử lý biến đổi 1204 có thể áp dụng quy các trình biến đổi khác nhau cho một khối biến đổi kết hợp với một TU. Ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi 1204 có thể áp dụng quy trình biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), biến đổi có hướng, hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm cho khối biến đổi. Trong một số ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi 1204 không áp dụng quy trình biến đổi cho khối biến đổi. Trong các ví dụ như vậy, khối biến đổi có thể được xử lý dưới dạng khối hệ số biến đổi.

Đơn vị lượng tử hóa 1206 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi trong khối hệ số. Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số biến đổi. Ví dụ, hệ số biến đổi n bit có thể được làm tròn xuống hệ số biến đổi m bit khi lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Đơn vị lượng tử hóa 1206 có thể lượng tử hóa khối hệ số kết hợp với TU trong CU dựa trên giá trị thông số lượng tử hóa (thông số

lượng tử hóa - QP) gắn với CU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể điều chỉnh mức lượng tử hóa áp dụng cho các khối hệ số kết hợp với CU bằng cách điều chỉnh giá trị QP liên quan đến CU. Quy trình lượng tử hóa có thể làm mất thông tin. Do đó, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể có độ chính xác thấp hơn so với các hệ số biến đổi ban đầu.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 1208 và đơn vị xử lý biến đổi ngược 1210 có thể áp dụng lần lượt quy trình biến đổi lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược cho khối hệ số để tái tạo khối dư từ khối hệ số này. Đơn vị tái tạo 1212 có thể bổ sung khối dư đã tái tạo cho các mẫu tương ứng từ một hoặc nhiều khối dự báo tạo ra bởi đơn vị xử lý dự báo 1200 để tạo ra khối biến đổi đã tái tạo gắn với TU. Bằng cách tái tạo các khối biến đổi cho từng TU của CU theo cách này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tái tạo các khối mã hóa của CU này.

Đơn vị lọc 1214 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động tách khối để giảm các thành phần lạ tạo khối trong các khối mã hóa liên quan đến CU. Bộ đệm hình giải mã 1216 có thể lưu trữ các khối mã hóa đã tái tạo sau khi đơn vị lọc 1214 thực hiện một hoặc nhiều hoạt động tách khối trên các khối mã hóa đã tái tạo. Đơn vị xử lý dự báo liên cấu trúc 1220 có thể sử dụng hình tham chiếu chứa các khối mã hóa tái tạo để thực hiện dự báo liên cấu trúc trên các PU của các hình khác. Ngoài ra, đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 1222 có thể sử dụng các khối mã hóa tái tạo trong bộ đệm hình giải mã 1216 để thực hiện dự báo nội cấu trúc trên các PU khác trong hình giống với CU.

Đơn vị mã hóa entropy 1218 có thể thu dữ liệu từ các thành phần chức năng khác của bộ mã hóa dữ liệu video 20. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 1218 có thể thu các khối hệ số từ đơn vị lượng tử hóa 1206 và có thể thu các phần tử cú pháp từ đơn vị xử lý dự báo 1200. Đơn vị mã hóa entropy 1218 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động mã hóa entropy trên dữ liệu để tạo ra dữ liệu được mã hóa entropy. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 1218 có thể thực hiện hoạt động CABAC, hoạt động mã hóa độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding - CAVLC), hoạt động mã hóa độ dài biến đổi theo sự biến đổi (variable-to-variable - V2V), hoạt động mã hóa số học nhị phân thích ứng theo 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 kiểu hoạt động mã hóa entropy khác trên dữ liệu. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xuất ra dòng bit bao gồm dữ liệu được mã hóa entropy tạo ra bởi đơn vị mã hóa entropy

1218. Ví dụ, dòng bit có thể chứa dữ liệu biểu diễn các giá trị của các hệ số biến đổi cho CU.

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã dữ liệu video 30 làm ví dụ được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Fig.13 được đưa ra nhằm mục đích giải thích và không làm hạn chế các kỹ thuật như được minh họa và mô tả theo nghĩa rộng trong sáng chế này. Nhằm mục đích giải thích, sáng chế này mô tả bộ giải mã dữ liệu video 30 trong ngữ cảnh mã hóa HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật trong bản mô tả này có thể áp dụng được cho các phương pháp hoặc chuẩn mã hóa khác.

Trong ví dụ trên Fig.13, bộ giải mã dữ liệu video 30 bao gồm đơn vị giải mã entropy 1300, bộ nhớ dữ liệu video 1301, đơn vị xử lý dự báo 1302, đơn vị lượng tử hóa ngược 1304, đơn vị xử lý biến đổi ngược 1306, đơn vị tái tạo 1308, đơn vị lọc 1310, và bộ đệm hình giải mã 1312. Đơn vị xử lý dự báo 1302 bao gồm đơn vị bù chuyển động 1314 và đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 1316. Trong các ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể bao gồm nhiều hơn, ít hơn, hoặc các thành phần chức năng khác.

Bộ nhớ dữ liệu video 1301 có thể lưu trữ dữ liệu video mã hóa, ví dụ như dòng bit video mã hóa, cần được giải mã bởi các thành phần của bộ giải mã dữ liệu video 30. Dữ liệu video được lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 1301 có thể được thu, ví dụ, từ phương tiện đọc được bằng máy tính 16, ví dụ, từ nguồn dữ liệu video cục bộ, như máy quay, qua truyền dữ liệu video trên mạng có dây hoặc không dây, hoặc bằng cách truy cập phương tiện lưu trữ dữ liệu vật lý. Bộ nhớ dữ liệu video 1301 có thể tạo ra bộ nhớ đệm hình mã hóa (CPB - coded picture buffer) lưu trữ dữ liệu video mã hóa từ dòng bit video mã hóa. Bộ đệm hình giải mã 1312 có thể là bộ nhớ hình tham chiếu lưu trữ dữ liệu video tham chiếu dùng để giải mã dữ liệu video bằng bộ giải mã dữ liệu video 30, ví dụ, theo các chế độ mã hóa nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc, hoặc xuất ra dữ liệu video. Bộ nhớ dữ liệu video 1301 và bộ đệm hình giải mã 1312 có thể được tạo ra bởi thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory - DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM - SDRAM), RAM từ trở (magnetoresistive RAM - MRAM), RAM điện trở (resistive RAM - RRAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 1301 và bộ đệm hình giải mã 1312 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 dữ liệu video 1301 có thể nằm trên chip cùng các bộ phận khác của bộ giải

mã dữ liệu video 30, hoặc không nằm trên chip so với các bộ phận đó. Bộ nhớ dữ liệu video 1301 có thể giống hoặc là một phần của phương tiện lưu trữ 28 trên Fig.1.

Bộ nhớ dữ liệu video 1301 nhận và lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa (ví dụ, các đơn vị NAL) từ dòng bit. Đơn vị giải mã entropy 1300 có thể nhận dữ liệu video đã mã hóa (ví dụ, đơn vị NAL) từ bộ nhớ dữ liệu video 1301 và có thể phân tích các đơn vị NAL để thu được các phần tử cú pháp. Đơn vị giải mã entropy 1300 có thể giải mã entropy các phần tử cú pháp được mã hóa entropy trong các đơn vị NAL. Đơn vị xử lý dự báo 1302, đơn vị lượng tử hóa ngược 1304, đơn vị xử lý biến đổi ngược 1306, đơn vị tái tạo 1308, và đơn vị lọc 1310 có thể tạo ra dữ liệu video đã giải mã dựa trên các phần tử cú pháp trích ra từ dòng bit. Đơn vị giải mã entropy 1300 có thể thực hiện quy trình thường ngược với quy trình của đơn vị mã hóa entropy 1218.

Ngoài việc thu nhận các phần tử cú pháp từ dòng bit, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện hoạt động tái tạo trên CU. Để thực hiện hoạt động tái tạo này, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện hoạt động tái tạo trên từng TU của CU. Bằng cách thực hiện hoạt động tái tạo trên từng TU của CU, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo các khối dư của CU.

Trong khi thực hiện hoạt động tái tạo trên TU của CU, đơn vị lượng tử hóa ngược 1304 có thể lượng tử hóa ngược, tức là, khử lượng tử hóa, các khối hệ số liên quan đến TU. Sau khi đơn vị lượng tử hóa ngược 1304 lượng tử hóa ngược khối hệ số, đơn vị xử lý biến đổi ngược 1306 có thể áp dụng một hoặc nhiều giá trị biến đổi ngược cho khối hệ số để tạo ra khối dư liên quan đến TU. Ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi ngược 1306 có thể áp dụng phép DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, biến đổi Karhunen-Loeve ngược (Karhunen-Loeve transform - KLT), biến đổi quay ngược, biến đổi hướng ngược, hoặc quy trình biến đổi ngược khác cho khối hệ số.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 1304 có thể thực hiện các kỹ thuật cụ thể theo sáng chế. Ví dụ, với ít nhất một nhóm lượng tử hóa tương ứng trong số nhiều nhóm lượng tử hóa trong CTB của CTU trong hình của dữ liệu video, đơn vị lượng tử hóa ngược 1304 có thể tìm ra, dựa ít nhất một phần vào thông tin lượng tử hóa cục bộ được báo hiệu trong dòng bit, thông số lượng tử hóa tương ứng cho nhóm lượng tử hóa tương ứng. Ngoài ra, trong ví dụ này, đơn vị lượng tử hóa ngược 1304 có thể lượng tử hóa ngược, dựa vào thông số lượng tử hóa tương ứng cho nhóm lượng tử hóa tương ứng, ít nhất một hệ số

biến đổi của khối biến đổi của TU của CU của CTU. Trong ví dụ này, nhóm lượng tử hóa tương ứng được định nghĩa là nhóm gồm các CU hoặc các khối mã hóa liên tiếp theo thứ tự mã hóa sao cho các biên của nhóm lượng tử hóa tương ứng phải là các biên của các CU hoặc khối mã hóa và kích thước của nhóm lượng tử hóa tương ứng lớn hơn hoặc bằng ngưỡng. Bộ giải mã dữ liệu video 30 (ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi ngược 1306, đơn vị tái tạo 1308, và đơn vị lọc 1310) có thể tái tạo, dựa vào các hệ số biến đổi được lượng tử hóa ngược của khối biến đổi, khối mã hóa của CU.

Nếu CU hoặc PU được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo nội cấu trúc, thì đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 1316 có thể thực hiện dự báo nội cấu trúc để tạo ra các khối dự báo cho PU này. Đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 1316 có thể sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc để tạo ra các khối dự báo của PU dựa trên các khối dự báo liền kề về mặt không gian. Đơn vị xử lý dự báo nội cấu trúc 1316 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc cho PU dựa trên một hoặc nhiều phần tử cú pháp thu được từ dòng bit.

Nếu PU được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp dự báo liên cấu trúc, thì đơn vị bù chuyển động 1314 có thể xác định thông tin chuyển động cho PU này. Đơn vị bù chuyển động 1314 có thể xác định một hoặc nhiều khối tham chiếu dựa trên thông tin chuyển động của PU. Đơn vị bù chuyển động 1314 có thể tạo ra các khối dự báo (ví dụ, các khối dự báo độ chói, Cb và Cr) cho PU dựa trên một hoặc nhiều khối tham chiếu.

Đơn vị bù chuyển động 1314 có thể áp dụng các kỹ thuật cho các mô hình chuyển động afin được mô tả trong các phần khác của bản mô tả này. Ví dụ, đơn vị bù chuyển động 1314 có thể chọn khối afin nguồn, trong đó khối afin nguồn là khối mã hóa afin liền kề về mặt không gian với khối hiện thời. Trong ví dụ này, đơn vị bù chuyển động 1314 có thể ngoại suy các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời. Trong ví dụ này, đơn vị bù chuyển động 1314 chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời. Hơn nữa, đơn vị bù chuyển động 1314 xác định, dựa vào chỉ số được báo hiệu dòng bit, tập hợp MVP afin được chọn trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin. Trong ví dụ này, đơn vị giải mã entropy 1300 có thể thu được, từ dòng bit, các MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn. Đơn vị bù chuyển động 1314, trong ví dụ này, có thể xác định, dựa vào các bộ dự

báo vector chuyển động có trong tập hợp MVP afin được chọn và MVD, các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời. Trong ví dụ này, đơn vị bù chuyển động 1314 có thể tạo ra khối dự báo, dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời.

Đơn vị tái tạo 1308 có thể sử dụng các khối biến đổi (ví dụ, các khối biến đổi độ chói, Cb và Cr) của các TU trong CU và các khối dự báo (ví dụ, các khối dự báo độ chói, Cb và Cr) của các PU trong CU, tức là dữ liệu dự báo nội cấu trúc hoặc dữ liệu dự báo liên cấu trúc, tùy trường hợp, để tái tạo các khối mã hóa (ví dụ, các khối mã hóa độ chói, Cb và Cr) cho CU. Ví dụ, đơn vị tái tạo 1308 có thể bổ sung các mẫu của các khối biến đổi (ví dụ, các khối biến đổi độ chói, Cb và Cr) vào các mẫu tương ứng của các khối dự báo (ví dụ, các khối dự báo độ chói, Cb và Cr) để tái tạo các khối mã hóa (ví dụ, các khối mã hóa độ chói, Cb và Cr) của CU.

Đơn vị lọc 1310 có thể thực hiện hoạt động tách khối để giảm các thành phần lạ tạo khối liên quan đến các khối mã hóa của CU. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể lưu trữ các khối mã hóa của CU vào bộ đệm hình giải mã 1312. Bộ đệm hình giải mã 1312 có thể cung cấp các hình tham chiếu cho hoạt động bù chuyển động tiếp theo, dự báo nội cấu trúc, và biểu diễn trên thiết bị hiển thị, chẳng hạn như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện, dựa trên các khối dữ liệu video trong bộ đệm hình giải mã 1312, các hoạt động dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc cho các PU của các CU khác.

Fig.14A là lưu đồ minh họa hoạt động mã hóa dữ liệu video làm ví dụ, theo một kỹ thuật của sáng chế. Các lưu đồ trong bản mô tả được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác theo một kỹ thuật của sáng chế có thể bao gồm nhiều hoặc ít hành động hơn hoặc các hành động khác, hoặc các hành động có thể được thực hiện theo thứ tự khác.

Như mô tả ở trên, theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế, mô hình chuyển động afin của một chiều dự báo liên cấu trúc có thể được dùng để cải thiện việc báo hiệu mô hình chuyển động afin của chiều dự báo liên cấu trúc khác. Fig.14A và Fig.14B thể hiện các hoạt động làm ví dụ theo các kỹ thuật như vậy.

Trong ví dụ trên Fig.14A, bộ mã hóa dữ liệu video 20 xác định vector chuyển động thứ hai của điểm điều khiển của mô hình chuyển động afin của khối hiện thời (1400) dựa vào vector chuyển động thứ nhất của điểm điều khiển của mô hình chuyển động afin của

khối dữ liệu video hiện thời. Vector chuyển động thứ nhất tương ứng với Danh mục X (trong đó X bằng 0 hoặc 1) và vector chuyển động thứ hai tương ứng với Danh mục Y (trong đó Y bằng $1-X$). Theo một ví dụ, để xác định vector chuyển động thứ hai của điểm điều khiển, bộ mã hóa dữ liệu video 20 trước tiên xác định vector chuyển động Danh mục X của điểm điều khiển. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định vector chuyển động Danh mục X của điểm điều khiển theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trong bản mô tả này. Hơn nữa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện tìm kiếm để xác định vector chuyển động Danh mục Y cho điểm điều khiển cung cấp chi phí tốc độ - méo tốt nhất với vector chuyển động Danh mục X cho điểm điều khiển. Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu chênh lệch vector chuyển động chỉ báo chênh lệch giữa vector chuyển động Danh mục X cho điểm điều khiển và vector chuyển động Danh mục Y cho điểm điều khiển.

Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối dự báo, dựa vào mô hình chuyển động afin của khối hiện thời (1402). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối dự báo theo các ví dụ được nêu trong các phần khác của bản mô tả. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng Danh mục X và vector chuyển động Danh mục Y của các điểm điều khiển của mô hình chuyển động afin của khối hiện thời để xác định Danh mục X và các vector chuyển động Danh mục Y cho các khối con của khối hiện thời, và sau đó áp dụng các bộ lọc nội suy bù chuyển động để tạo ra khối dự báo cho mỗi trong các khối con, do đó tạo ra khối dự báo cho khối hiện thời.

Trong ví dụ trên Fig.14A, bộ mã hóa dữ liệu video 20 cũng tạo ra dữ liệu dùng để giải mã khối hiện thời dựa vào khối dự báo (1404). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra dữ liệu dùng để giải mã khối hiện thời theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ được nêu trong các phần khác của bản mô tả này. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra dữ liệu dư, áp dụng quy trình biến đổi cho dữ liệu dư, lượng tử hóa dữ liệu dư biến đổi, và áp dụng mã hóa entropy cho các phần tử cú pháp biểu diễn dữ liệu dư biến đổi được lượng tử hóa, như được mô tả trong các phần khác của bản mô tả này.

Fig.14B là lưu đồ minh họa hoạt động giải mã dữ liệu video làm ví dụ, theo một kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.14B, bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định vector chuyển động thứ hai của điểm điều khiển của mô hình chuyển động afin của khối hiện thời, dựa vào vector chuyển động thứ nhất của điểm điều khiển của mô hình chuyển động afin của khối dữ liệu video hiện thời (1420). Vector chuyển động thứ nhất tương ứng

với danh mục hình tham chiếu thứ nhất (tức là, Danh mục X, trong đó X bằng 0 hoặc 1). Vector chuyển động thứ hai tương ứng với danh mục hình tham chiếu thứ hai khác (tức là, Danh mục Y, trong đó Y bằng $1-X$). Trong ví dụ này, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định vector chuyển động Danh mục X cho điểm điều khiển theo các ví dụ khác nêu trong bản mô tả này. Hơn nữa, trong ví dụ này, để xác định vector chuyển động Danh mục Y cho điểm điều khiển, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu được, từ dòng bit, chênh lệch vector chuyển động chỉ báo chênh lệch giữa vector chuyển động Danh mục X cho điểm điều khiển và vector chuyển động Danh mục Y cho điểm điều khiển. Trong ví dụ này, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể bổ sung chênh lệch vector chuyển động vào vector chuyển động Danh mục X của điểm điều khiển để xác định vector chuyển động Danh mục Y cho điểm điều khiển.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra khối dự báo, dựa vào mô hình chuyển động affin của khối hiện thời (1422). Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tạo ra khối dự báo theo cách giống với bộ mã hóa dữ liệu video 20 trên Fig.14A. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo khối hiện thời dựa vào dữ liệu dư và khối dự báo (1424). Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo ít nhất một phần khối hiện thời bằng cách bổ sung các mẫu của dữ liệu dư vào các mẫu tương ứng của khối dự báo.

Fig.15A là lưu đồ minh họa hoạt động mã hóa dữ liệu video làm ví dụ, theo một kỹ thuật của sáng chế. Như được mô tả ở trên, theo một số kỹ thuật của sáng chế, các MV của các điểm điều khiển của khối hiện thời có thể được dùng làm ứng viên MVP cho các MV của các điểm điều khiển khác của khối hiện thời. Fig.15A và Fig.15B thể hiện các hoạt động làm ví dụ theo các kỹ thuật này.

Trong ví dụ trên Fig.15A, bộ mã hóa dữ liệu video 20 xác định vector chuyển động của điểm điều khiển thứ hai của mô hình chuyển động affin của khối hiện thời dựa vào vector chuyển động của điểm điều khiển thứ nhất của mô hình chuyển động affin của khối dữ liệu video hiện thời (1500). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm vector chuyển động của điểm điều khiển thứ nhất (ví dụ, điểm điều khiển trên bên trái) của mô hình chuyển động affin của khối hiện thời là ứng viên trong danh mục ứng viên dùng để dự báo vector chuyển động của điểm điều khiển thứ hai (ví dụ, điểm điều khiển trên bên phải) của mô hình chuyển động affin của khối hiện thời. Các ứng viên khác trong danh mục ứng viên có thể bao gồm các vector chuyển động của các điểm điều khiển tương ứng (ví dụ, các điểm điều khiển trên bên trái) của các khối mã hóa affin lân cận. Trong ví dụ

này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 sau đó có thể chọn một ứng viên từ danh mục ứng viên (ví dụ, dựa vào chỉ phí tốc độ - méo). Hơn nữa, trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 sau đó có thể sử dụng vector chuyển động của ứng viên được chọn làm bộ dự báo vector chuyển động cho điểm điều khiển thứ hai. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 báo hiệu MVD chỉ báo chênh lệch giữa vector chuyển động của ứng viên được chọn và bộ dự báo vector chuyển động cho điểm điều khiển thứ hai.

Hơn nữa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối dự báo, dựa vào mô hình chuyển động afin của khối hiện thời (1502). Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra dữ liệu dùng để giải mã khối hiện thời dựa vào khối dự báo (1504). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối dự báo và tạo ra dữ liệu dùng để giải mã khối hiện thời theo các ví dụ được nêu trong các phần khác của bản mô tả này.

Fig.15B là lưu đồ minh họa hoạt động giải mã dữ liệu video làm ví dụ, theo kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.15B, bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định vector chuyển động của điểm điều khiển thứ hai của mô hình chuyển động afin của khối hiện thời (1520) dựa vào vector chuyển động của điểm điều khiển thứ nhất của mô hình chuyển động afin của khối dữ liệu video hiện thời. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định vector chuyển động của điểm điều khiển thứ hai của mô hình chuyển động afin của khối hiện thời theo cách giống như mô tả trên đây liên quan đến bộ mã hóa dữ liệu video 20 trên Fig.15A. Để xác định vector chuyển động của điểm điều khiển thứ hai, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu được từ dòng bit chỉ số chỉ báo ứng viên được chọn trong danh mục ứng viên. Danh mục ứng viên có thể bao gồm các vector chuyển động của các điểm điều khiển, bao gồm vector chuyển động của điểm điều khiển thứ nhất của khối hiện thời. Trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định vector chuyển động của điểm điều khiển thứ hai bằng cách bổ sung MVD báo hiệu vào vector chuyển động của ứng viên được chọn.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra khối dự báo dựa vào mô hình chuyển động afin của khối hiện thời (1522). Bộ giải mã dữ liệu video 30 tái tạo khối dựa vào khối dự báo (1524). Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tạo ra khối dự báo và tái tạo khối theo các ví dụ được nêu trong các phần khác của bản mô tả này. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo khối dựa vào khối dự báo và dữ liệu dự báo.

Fig.16A là lưu đồ minh họa hoạt động mã hóa dữ liệu video làm ví dụ, theo kỹ thuật của sáng chế. Như được mô tả ở trên, theo một số kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng các mô hình chuyển động của một hoặc nhiều khối afin lân cận của khối hiện thời để dự báo mô hình chuyển động afin hiện thời. Trong ví dụ trên Fig.16A, bộ mã hóa dữ liệu video 20 sử dụng mô hình chuyển động của khối afin lân cận để dự báo ít nhất hai điểm điều khiển của mô hình chuyển động afin cho khối hiện thời (1600). Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối dự báo, dựa vào mô hình chuyển động afin của khối hiện thời (1602). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 sau đó tạo ra dữ liệu dùng để giải mã khối hiện thời dựa vào khối dự báo (1604). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra dữ liệu theo các ví dụ được nêu trong các phần khác của bản mô tả này.

Fig.16B là lưu đồ minh họa hoạt động giải mã dữ liệu video làm ví dụ, theo một kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.16B, bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng mô hình chuyển động của một khối afin lân cận để dự báo mô hình chuyển động afin cho khối hiện thời (1620). Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra khối dự báo, dựa vào mô hình chuyển động afin của khối hiện thời (1622). Bộ giải mã dữ liệu video 30 sau đó có thể tái tạo khối hiện thời dựa vào khối dự báo (1624). Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tạo ra khối dự báo và tái tạo khối hiện thời theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ được nêu trong các phần khác của bản mô tả này.

Fig.17 là lưu đồ minh họa hoạt động mã hóa dữ liệu video làm ví dụ, theo một kỹ thuật của sáng chế. Fig.17 và Fig.18 là các lưu đồ chi tiết hơn về các hoạt động thể hiện trên Fig.16A và Fig.16B. Trong ví dụ trên Fig.17, bộ mã hóa dữ liệu video 20 chọn khối afin nguồn (1700). Khối afin nguồn là khối mã hóa afin liền kề về mặt không gian với khối hiện thời. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chọn khối afin nguồn theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định rằng khối afin nguồn là khối mã hóa afin xuất hiện đầu tiên trong các khối lân cận được kiểm tra theo thứ tự kiểm tra định trước. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định rằng khối afin nguồn là khối mã hóa afin có sẵn xuất hiện đầu tiên trong các khối liền kề về mặt các tập hợp ưu tiên định trước dựa vào thứ tự kiểm tra định trước. Khối mã hóa afin không được xem là có sẵn nếu khối mã hóa afin không nằm trong một trong các tập hợp ưu tiên định trước. Các ví dụ khác nhau về tập hợp ưu tiên được mô tả ở các phần khác trong bản mô tả này.

Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể ngoại suy các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời (1702). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thiết lập mô hình chuyển động afin được định nghĩa bằng các thông số afin xác định bởi các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối nguồn afin. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 sau đó có thể tìm ra các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời (hoặc còn được gọi là được ngoại suy) bằng cách sử dụng mô hình chuyển động afin được thiết lập. Ví dụ, để ngoại suy vector chuyển động của điểm điều khiển của khối hiện thời, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng các vector chuyển động của mô hình chuyển động afin được thiết lập và vị trí (x, y) của điểm điều khiển của khối hiện thời trong phương trình 2 để xác định vector chuyển động của điểm điều khiển.

Hơn nữa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời (1704). Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 cũng có thể đưa tập hợp MVP afin thông thường vào tập hợp MVP afin. Ví dụ, theo một ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định bộ dự báo vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động của khối liền kề với điểm điều khiển thứ nhất của khối hiện thời. Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 xác định bộ dự báo vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động của khối liền kề với điểm điều khiển thứ hai của khối hiện thời (ví dụ, các khối A, B, hoặc C; hoặc các khối D hoặc E trên Fig.6A). Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm bộ dự báo vector chuyển động thứ nhất và bộ dự báo vector chuyển động thứ hai.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 chọn khối afin nguồn thứ hai. Khối afin nguồn thứ hai này là khối mã hóa afin khác liền kề về mặt không gian khối hiện thời. Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 ngoại suy các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn thứ hai để xác định các bộ dự báo vector chuyển động thứ hai cho các điểm điều khiển của khối hiện thời. Hơn nữa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 chèn tập hợp MVP afin thứ hai vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin. Tập hợp MVP afin thứ hai bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động thứ hai cho các điểm điều khiển của khối hiện thời.

Sau đó, bộ mã hóa dữ liệu video 20 chọn tập hợp MVP afin trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin (1706). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chọn tập hợp MVP afin dựa vào sự phân tích tốc độ - méo của các tập hợp MVP afin trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu, trong dòng bit, các MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn (1708). Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu, trong dòng bit, chỉ số chỉ báo vị trí trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin của tập hợp MVP afin được chọn (1710).

Fig.18 là lưu đồ minh họa hoạt động giải mã dữ liệu video làm ví dụ theo kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.18, bộ giải mã dữ liệu video 30 chọn khối afin nguồn (1800). Khối afin nguồn là khối mã hóa afin liền kề về mặt không gian khối hiện thời. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể chọn khối afin nguồn theo cách giống như bộ mã hóa dữ liệu video 20, như được mô tả trong các phần khác của bản mô tả này.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 ngoại suy các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời (1802). Bộ giải mã dữ liệu video 30 chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời (1804). Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể ngoại suy các vector chuyển động của các điểm điều khiển và chèn tập hợp MVP afin theo cách giống như bộ mã hóa dữ liệu video 20, như được mô tả trong các phần khác của bản mô tả này. Bộ giải mã dữ liệu video 30 cũng có thể thêm các tập hợp MVP afin bổ sung vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin như mô tả ở trên liên quan đến bộ mã hóa dữ liệu video 20.

Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định, dựa vào chỉ số được báo hiệu trong dòng bit, tập hợp MVP afin được chọn trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin (1806). Bộ giải mã dữ liệu video 30 thu nhận, từ dòng bit, các MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn (1808). Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định, dựa vào các bộ dự báo vector chuyển động có trong tập hợp MVP afin được chọn và MVD, các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện

thời (1810). Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể bổ sung các MVD vào các bộ dự báo vector chuyển động tương ứng để xác định các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 sau đó có thể tạo ra khối dự báo, dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời (1812). Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo khối hiện thời dựa vào dữ liệu dư và khối dự báo (1814). Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tạo ra khối dự báo và tái tạo khối hiện thời theo các ví dụ được nêu trong các phần khác của bản mô tả này.

Fig.19A là lưu đồ minh họa hoạt động mã hóa dữ liệu video làm ví dụ theo kỹ thuật của sáng chế. Như được mô tả ở trên, theo một số kỹ thuật của sáng chế, ở chế độ liên cấu trúc afin hoặc chế độ hợp nhất afin, các thông số afin của mỗi khối con (ví dụ khối 4x4) của khối hiện thời có thể được dự báo hoặc kế thừa trực tiếp từ các khối lân cận của chính khối con này. Fig.19A và Fig.19B thể hiện hoạt động làm ví dụ theo các kỹ thuật này.

Trong ví dụ trên Fig.19A, khối dữ liệu video hiện thời được phân chia thành nhiều khối con. Với mỗi khối con tương ứng trong số các khối con, bộ mã hóa dữ liệu video 20 sử dụng chuyển động ngoại suy của khối afin lân cận tương ứng để dự báo chuyển động afin cho khối con tương ứng (1900). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể ngoại suy chuyển động của khối afin lân cận tương ứng theo cách giống như được mô tả trong các phần khác của bản mô tả này. Trong một số ví dụ, để sử dụng chuyển động ngoại suy của khối afin lân cận tương ứng để dự báo chuyển động afin cho khối con tương ứng, bộ mã hóa dữ liệu video 20 dự báo chuyển động afin cho khối con tương ứng từ chuyển động ngoại suy của khối afin lân cận. Trong một số trường hợp, khối afin lân cận là khối con khác của khối hiện thời. Trong một số ví dụ, để sử dụng chuyển động ngoại suy của khối afin lân cận tương ứng, bộ mã hóa dữ liệu video 20 kế thừa chuyển động afin cho mỗi khối con tương ứng trực tiếp từ chuyển động ngoại suy của khối afin lân cận. Nói cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 thiết lập các chỉ số tham chiếu và các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối con tương ứng bằng với các chỉ số chuyển động và các vector chuyển động ngoại suy của các điểm điều khiển của khối afin lân cận tương ứng. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.10, khối con 1002 có thể kế thừa các chỉ số tham chiếu và các vector chuyển động ngoại suy của các điểm điều khiển của khối afin 1004.

Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối dự báo, dựa vào chuyển động affin của các khối con (1902). Ví dụ, với mỗi khối con tương ứng trong số các khối con, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng chuyển động affin của khối con tương ứng để tạo ra khối con dự báo tương ứng cho khối con tương ứng. Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng chuyển động affin của khối con tương ứng để tạo ra the khối con dự báo tương ứng cho khối con tương ứng theo cách giống như được mô tả trong các phần khác của bản mô tả này để sử dụng chuyển động affin để tạo ra khối dự báo. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng phương trình (2) để tính toán thành phần x và thành phần y của vector chuyển động cho khối con tương ứng. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 sau đó có thể sử dụng vector chuyển động của khối con tương ứng để xác định khối dự báo ban đầu hoặc cuối cùng cho khối con tương ứng. Hơn nữa, trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể kết hợp các khối con dự báo để tạo ra khối dự báo cho khối hiện thời.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra dữ liệu dùng để giải mã khối hiện thời dựa vào khối dự báo (1904). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra dữ liệu dùng để giải mã khối hiện thời theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ tương ứng được nêu trong các phần khác của bản mô tả này.

Fig.19B là lưu đồ minh họa hoạt động giải mã dữ liệu video làm ví dụ, theo một kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.16B, khối dữ liệu video hiện thời được phân chia thành nhiều khối con. Với mỗi khối con tương ứng trong số các khối con, bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng chuyển động ngoại suy khối affin lân cận tương ứng để dự báo chuyển động affin cho khối con tương ứng (1920). Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể dự báo chuyển động affin cho khối con tương ứng theo cách giống như mô tả trên đây liên quan đến bộ mã hóa dữ liệu video 20. Trong một số ví dụ, để sử dụng chuyển động ngoại suy của khối affin lân cận tương ứng, bộ giải mã dữ liệu video 30 dự báo chuyển động affin cho mỗi khối con tương ứng từ chuyển động ngoại suy của khối affin lân cận. Trong một số ví dụ, để sử dụng chuyển động ngoại suy của khối affin lân cận tương ứng, bộ giải mã dữ liệu video 30 kế thừa chuyển động affin cho mỗi khối con tương ứng trực tiếp từ chuyển động ngoại suy của khối affin lân cận.

Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra khối dự báo, dựa vào chuyển động affin của các khối con (1922). Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tạo ra khối dự báo theo cách giống như mô tả ở trên liên quan đến bộ mã hóa dữ liệu video 20. Bộ giải mã dữ liệu

video 30 tái tạo khối dựa vào khối dự báo (1924). Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo khối hiện thời bằng cách bổ sung các mẫu của khối dự báo vào các mẫu dữ liệu dư tương ứng được giải mã từ dòng bit.

Fig.20A là lưu đồ minh họa hoạt động mã hóa dữ liệu video làm ví dụ, theo một kỹ thuật của sáng chế. Như được mô tả ở trên, theo một số kỹ thuật của sáng chế, độ dịch có thể được bổ sung vào các khối dự báo MVP để đảm bảo không phải tất cả các khối dự báo MVP trong một tập hợp ứng viên MVP giống nhau. Fig.20A và Fig.20B thể hiện các hoạt động làm ví dụ theo các kỹ thuật này.

Cụ thể, trong ví dụ trên Fig.20A, vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động của điểm điều khiển thứ nhất của mô hình chuyển động afin của khối hiện thời. Vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động của điểm điều khiển thứ hai của mô hình chuyển động afin của khối hiện thời. Dựa trên tổng số ứng viên trong danh mục ứng viên của các vector chuyển động nhỏ hơn 2 và vector chuyển động thứ nhất và vector chuyển động thứ hai giống nhau, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bổ sung độ dịch vào bộ dự báo vector chuyển động (2000). Như được mô tả trong các phần khác của bản mô tả này, độ dịch có thể khác nhau đối với các vị trí khác nhau trong danh mục ứng viên.

Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm bộ dự báo vector chuyển động trong danh mục ứng viên (2002). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm bộ dự báo vector chuyển động trong mảng gồm các bộ dự báo vector chuyển động. Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 20 chọn một ứng viên trong danh mục ứng viên (2004). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chọn ứng viên sao cho ứng viên được chọn tạo ra giá trị tốc độ - méo tốt nhất trong số các ứng viên trong danh mục ứng viên. Hơn nữa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 sử dụng ứng viên được chọn để xác định khối dự báo (2006). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng các vector chuyển động được chỉ rõ bởi ứng viên được chọn để nhận dạng các vị trí trong hình tham chiếu. Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định khối dự báo bằng cách áp dụng thao tác quay cho bản sao của khối mẫu tại các vị trí được nhận dạng trong hình tham chiếu. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng ứng viên được chọn để xác định khối dự báo ban đầu thứ nhất, và cũng xác định khối dự báo thứ hai (ví dụ, dựa vào các mẫu trong hình tham chiếu trong danh mục hình tham chiếu khác). Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xác định các mẫu trong khối dự báo là các giá trị trung bình có trọng số của các mẫu tương ứng trong khối dự báo ban đầu thứ nhất và khối dự báo ban đầu thứ hai.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 sau đó có thể tạo ra dữ liệu dư dựa vào các mẫu của khối hiện thời và khối dự báo (2008). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra dữ liệu dư sao cho mỗi mẫu của dữ liệu dư chỉ báo chênh lệch giữa các mẫu tương ứng trong khối hiện thời và khối dự báo. Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm trong dòng bit mà gồm dạng biểu diễn mã hóa của dữ liệu video chỉ báo về ứng viên được chọn trong danh mục ứng viên (2010).

Fig.20B là lưu đồ minh họa hoạt động giải mã dữ liệu video làm ví dụ, theo một kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.18B, dựa vào tổng số ứng viên trong danh mục ứng viên của các vector chuyển động nhỏ hơn 2 và vector chuyển động thứ nhất và vector chuyển động thứ hai giống nhau, bộ giải mã dữ liệu video 30 bổ sung độ lệch vào bộ dự báo vector chuyển động (2020). Trong ví dụ này, vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động của điểm điều khiển thứ nhất của mô hình chuyển động affin của khối dữ liệu video hiện thời. Vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động của điểm điều khiển thứ hai của mô hình chuyển động affin của khối hiện thời.

Hơn nữa, trong ví dụ trên Fig.20B, bộ giải mã dữ liệu video 30 bao gồm bộ dự báo vector chuyển động trong danh mục ứng viên (2022). Bộ giải mã dữ liệu video 30 sau đó có thể xác định ứng viên được chọn trong danh mục ứng viên (2024). Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng ứng viên được chọn để xác định khối dự báo (2026). Bộ giải mã dữ liệu video 30 sau đó có thể tái tạo khối hiện thời dựa vào khối dự báo (2028). Trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo khối hiện thời dựa vào khối dự báo và dữ liệu dư.

Fig.21A là lưu đồ minh họa hoạt động mã hóa dữ liệu video làm ví dụ, theo một kỹ thuật của sáng chế. Như đã nêu ở trên, theo kỹ thuật của sáng chế, `mvd_11_zero_flag` có thể áp dụng được cho một số chế độ mã hóa và cho các chế độ khác, cờ này được bỏ qua ngay cả khi `mvd_11_zero_flag` chỉ báo rằng MVD bằng không. Fig.21A và Fig.21B thể hiện hoạt động làm ví dụ theo kỹ thuật này.

Cụ thể, trong ví dụ trên Fig.21A, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm, trong dòng bit, cờ (ví dụ, `mvd_11_zero_flag`) chỉ báo việc các chênh lệch vector chuyển động của các danh mục hình tham chiếu thứ hai (ví dụ, Danh mục 1) có được báo hiệu trong dòng bit hay không (2100). Dựa vào chuyển động của khối dữ liệu video hiện thời ở chế độ chuyển động affin, bất kể giá trị của cờ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm MVD trong

dòng bit (2102). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm trong dòng bit phần tử cú pháp chỉ báo thành phần dọc của MVD và phần tử thứ hai chỉ báo thành phần ngang của MVD.

Hơn nữa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối dự báo dựa vào mô hình chuyển động affin của khối hiện thời (2104). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối dự báo dựa vào mô hình chuyển động affin của khối hiện thời theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ được nêu trong các phần khác của bản mô tả này. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 sau đó có thể tạo ra dữ liệu dùng để giải mã khối hiện thời dựa vào khối dự báo (2106). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra dữ liệu dư, áp dụng quy trình biến đổi cho dữ liệu dư, lượng tử hóa dữ liệu dư biến đổi, và áp dụng mã hóa entropy cho các phần tử cú pháp biểu diễn dữ liệu dư biến đổi được lượng tử hóa, như được mô tả trong các phần khác của bản mô tả này.

Fig.21B là lưu đồ minh họa hoạt động giải mã dữ liệu video làm ví dụ theo kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.21B, bộ giải mã dữ liệu video 30 thu được từ dòng bit, cờ (ví dụ, `mvd_11_zero_flag`) chỉ báo việc các chênh lệch vector chuyển động cho các danh mục hình tham chiếu thứ hai (ví dụ, Danh mục 1) có được báo hiệu trong dòng bit hay không (2120).

Ngoài ra, trong ví dụ trên Fig.21B, dựa vào chuyển động của khối dữ liệu video hiện thời ở chế độ chuyển động affin, bất kể giá trị của cờ, bộ giải mã dữ liệu video 30 thu được MVD từ dòng bit (2122). Nói cách khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã MVD từ dòng bit. Trong một số ví dụ, để thu được MVD từ dòng bit, bộ giải mã dữ liệu video 30 thu được từ dòng bit phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo thành phần dọc của MVD và phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo thành phần ngang của MVD. Bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định, dựa vào chênh lệch vector chuyển động, mô hình chuyển động affin cho khối hiện thời (2124). Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra khối dự báo, dựa vào mô hình chuyển động affin của khối hiện thời (2126). Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu video 30 tái tạo khối dựa vào khối dự báo (2128). Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tạo ra khối dự báo và tái tạo khối theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ được nêu trong các phần khác của bản mô tả này.

Một số khía cạnh nhất định của sáng chế đã được mô tả đề cập đến các phiên bản mở rộng của chuẩn HEVC nhằm mục đích minh họa. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả

trong sáng chế này có thể hữu ích cho các quy trình mã hóa dữ liệu video khác, bao gồm các quy trình mã hóa dữ liệu video chuẩn hoặc độc quyền khác hiện đang phát triển hoặc vẫn chưa được phát triển.

Bộ mã hóa dữ liệu video, như được mô tả trong sáng chế này, có thể được dùng để chỉ bộ mã hóa dữ liệu video hoặc bộ giải mã dữ liệu video. Tương tự, đơn vị mã hóa dữ liệu video có thể được dùng để chỉ bộ mã hóa dữ liệu video hoặc bộ giải mã dữ liệu video. Cũng vậy, mã hóa dữ liệu video có thể được dùng để chỉ mã hóa dữ liệu video hoặc giải mã dữ liệu video, tùy trường hợp. Trong bản mô tả này, cụm từ “dựa vào” có thể có nghĩa là chỉ dựa vào, dựa ít nhất một phần vào, hoặc theo cách nào đó dựa vào. Bản mô tả này có thể sử dụng thuật ngữ "đơn vị video" hoặc "khối video" hoặc "khối" để chỉ một hoặc nhiều khối và cấu trúc cú pháp mẫu dùng để mã hóa các mẫu của một hoặc nhiều khối mẫu. Các dạng đơn vị dữ liệu video làm ví dụ có thể bao gồm CTU, CU, PU, các đơn vị biến đổi (transform unit - TU), các khối macro, các phần của khối macro, v.v. Trong một số trường hợp, phần mô tả các PU có thể được dùng thay thế cho phần mô tả các khối macro hoặc các phần của khối macro. Ví dụ về các loại khối dữ liệu video có thể bao gồm các khối cây mã hóa, các khối mã hóa, và các loại khối dữ liệu video khác.

Cần phải hiểu rằng, tùy thuộc vào từng phương án làm ví dụ, một số thao tác hoặc sự kiện nhất định của kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được thực hiện theo thứ tự khác, có thể được bổ sung vào, được kết hợp với hoặc bị loại bỏ (ví dụ, không phải tất cả các thao tác hoặc sự kiện được mô tả là cần thiết để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế). Ngoài ra, theo một số phương án làm ví dụ, các thao tác hoặc sự kiện có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, thông qua quy trình đa xử lý, quy trình xử lý ngắt, hoặc nhiều bộ xử lý, chứ không phải chỉ có thực hiện tuần tự.

Theo một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, các hàm đã mô tả có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc mọi dạng kết hợp của các loại này. Nếu được thực hiện trong phần mềm, thì các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc truyền qua, dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã, phương tiện đọc được bởi máy tính và được thực thi bởi bộ xử lý dựa trên phần cứng. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể là phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, tương ứng với phương tiện lưu trữ hữu hình chẳng hạn như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm mọi phương tiện tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền chương trình máy tính từ nơi này sang nơi khác, ví dụ theo giao thức truyền thông. Theo cách này, phương tiện đọc

được bằng máy tính thông thường có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ hữu hình đọc được bằng máy tính thuộc loại không khả biến hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là mọi phương tiện có sẵn có thể truy cập được bằng một hoặc nhiều máy tính hay một hoặc nhiều mạch xử lý để tìm kiếm các lệnh, mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật nêu 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 ở ví dụ này, các phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, 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 lưu trữ 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 hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính và các phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, các sóng mang, các tín hiệu, hoặc các phương tiện chuyển tiếp khác, nhưng thay vào đó là hướng đến các phương tiện lưu trữ lưu trữ hữu hình, không chuyển tiếp. Đĩa từ và đĩa quang, như được dùng ở đây, bao gồm đĩa nén (Compact Disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa kỹ thuật số đa năng (Digital Versatile Disc - DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó các đĩa từ thường sao chép dữ liệu theo cách từ tính, còn đĩa quang sao chép dữ liệu theo cách quang học bằng các tia laze. Kết hợp của cả hai loại này cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Các chức năng được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện bằng bộ phận chức năng cố định và/hoặc hệ mạch xử lý lập trình được. Ví dụ, các lệnh có thể được thực thi bằng bộ phận chức năng cố định và/hoặc hệ mạch xử lý lập trình được. Các mạch xử lý này có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processors - DSP), các bộ vi xử lý đa năng,

các mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuits - ASIC), các mảng logic lập trình được bằng trường (field programmable logic arrays - FPGA), hoặc mạch logic rời rạc hoặc mạch tích hợp tương đương khác. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý”, như được dùng ở đây có thể chỉ cấu trúc bất kỳ trong 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 mô tả ở đây có thể được tạo ra trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được đưa vào trong bộ mã hóa-giải mã kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật này có thể được thực hiện đầy đủ trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic. Các mạch xử lý có thể được ghép nối với các thành phần khác theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, mạch xử lý có thể được ghép nối với các thành phần khác qua liên kết bằng thiết bị bên trong, kết nối mạng có dây hoặc không dây, hoặc phương tiện truyền thông khác.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bằng rất nhiều thiết bị hoặc cơ cấu, như thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (IC - Integrated Circuit) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun hoặc bộ phận khác nhau được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh hàm của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật đã bộc lộ, chứ không nhất thiết phải được thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác nhau. Thực ra, như đã nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp lại thành một bộ phận phần cứng mã hoá-giải mã hoặc được thực hiện bởi một tập hợp gồm các bộ phận phần cứng tương tác với nhau, có một hoặc nhiều bộ xử lý như đã nêu trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn phù hợp.

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

chọn khối afin nguồn, khối afin nguồn là khối mã hóa afin lân cận về mặt không gian với khối hiện thời;

ngoại suy các vector chuyển động của nhiều điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho nhiều điểm điều khiển của khối hiện thời, trong đó các điểm điều khiển của khối afin nguồn bao gồm điểm điều khiển thứ nhất ở trên cùng bên trái của khối afin nguồn và điểm điều khiển thứ hai ở trên cùng bên phải của khối afin nguồn, và các vector chuyển động của các điểm điều khiển thứ nhất và thứ hai của khối afin nguồn được dùng để dự báo afin khối afin nguồn;

chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp bộ dự báo vector chuyển động (MVP - motion vector predictor) afin, tập hợp MVP afin mà bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời;

xác định, dựa vào chỉ số được báo hiệu trong dòng bit, tập hợp MVP afin được chọn trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin;

thu được, từ dòng bit, các chênh lệch vector chuyển động (MVD - motion vector difference) chỉ báo các chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn;

xác định, dựa vào các bộ dự báo vector chuyển động được bao gồm trong tập hợp MVP afin được chọn và các MVD, các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời;

tạo ra khối dự báo dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời; và

tái tạo khối hiện thời dựa vào dữ liệu dư và khối dự báo.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các điểm điều khiển của khối hiện thời bao gồm điểm điều khiển thứ nhất của khối hiện thời và điểm điều khiển thứ hai của khối hiện thời, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định bộ dự báo vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động của khối liền kề với điểm điều khiển thứ nhất của khối hiện thời;

xác định bộ dự báo vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động của khối liền kề với điểm điều khiển thứ hai của khối hiện thời; và

chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm bộ dự báo vector chuyển động thứ nhất và bộ dự báo vector chuyển động thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối hiện thời là liền kề với nhiều khối lân cận, và bước chọn khối afin nguồn bao gồm bước:

xác định rằng khối afin nguồn là khối mã hóa afin xuất hiện đầu tiên trong số nhiều khối lân cận được kiểm tra theo thứ tự kiểm tra định trước.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối hiện thời là liền kề với nhiều khối lân cận, và bước chọn khối afin nguồn bao gồm bước:

xác định rằng khối afin nguồn là khối mã hóa afin có sẵn xuất hiện đầu tiên trong số nhiều khối lân cận theo nhiều tập hợp ưu tiên định trước dựa vào thứ tự kiểm tra định trước, trong đó khối mã hóa afin không được xem là có sẵn nếu khối mã hóa afin không nằm trong một trong số các tập hợp ưu tiên định trước.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó:

nhiều tập hợp ưu tiên định trước bao gồm tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai, và

tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai được xác định sao cho, với mỗi khối lân cận tương ứng trong số nhiều khối lân cận:

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ nhất nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục X giống hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, X bằng 0 hoặc 1; và

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ hai nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục Y giống hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, Y bằng 1-X.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó:

nhiều tập hợp ưu tiên định trước bao gồm tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai, và

tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai được xác định sao cho, với mỗi khối lân cận tương ứng trong số nhiều khối lân cận:

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ nhất nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục X khác hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, X bằng 0 hoặc 1; và

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ hai nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục Y khác hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, Y bằng 1-X.

7. Phương pháp theo điểm 4, trong đó:

nhiều tập hợp ưu tiên định trước bao gồm tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai, và

tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai được xác định sao cho, với mỗi khối lân cận tương ứng trong số nhiều khối lân cận:

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ nhất nếu khối lân cận tương ứng được mã hóa ở chế độ liên cấu trúc afin; và

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ hai nếu khối lân cận tương ứng được mã hóa ở chế độ hợp nhất afin.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối nguồn afin là khối nguồn afin thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm các bước:

chọn khối afin nguồn thứ hai, khối afin nguồn thứ hai là khối mã hóa afin khác lân cận về mặt không gian với khối hiện thời;

ngoại suy các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn thứ hai để xác định các bộ dự báo vectơ chuyển động thứ hai cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; và

chèn tập hợp MVP afin thứ hai vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin thứ hai bao gồm các bộ dự báo vectơ chuyển động thứ hai cho các điểm điều khiển của khối hiện thời.

9. Phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

chọn khối afin nguồn, khối afin nguồn này là khối mã hóa afin lân cận về mặt không gian với khối hiện thời;

ngoại suy các vector chuyển động của nhiều điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho nhiều điểm điều khiển của khối hiện thời trong đó các điểm điều khiển của khối afin nguồn bao gồm điểm điều khiển thứ nhất ở trên cùng bên trái của khối afin nguồn và điểm điều khiển thứ hai ở trên cùng bên phải của khối afin nguồn, và các vector chuyển động của các điểm điều khiển thứ nhất và thứ hai của khối afin nguồn được dùng để dự báo afin khối afin nguồn;

chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời;

chọn tập hợp MVP afin trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin;

báo hiệu, trong dòng bit, các MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn; và

báo hiệu, trong dòng bit, chỉ số chỉ báo vị trí trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin của tập hợp MVP afin được chọn.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó các điểm điều khiển của khối hiện thời bao gồm điểm điều khiển thứ nhất của khối hiện thời và điểm điều khiển thứ hai của khối hiện thời, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định bộ dự báo vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động của khối liền kề với điểm điều khiển thứ nhất của khối hiện thời;

xác định bộ dự báo vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động của khối liền kề với điểm điều khiển thứ hai của khối hiện thời; và

chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm bộ dự báo vector chuyển động thứ nhất và bộ dự báo vector chuyển động thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó khối hiện thời là liền kề với nhiều khối lân cận, và bước chọn khối afin nguồn bao gồm bước:

xác định rằng khối afin nguồn là khối mã hóa afin xuất hiện đầu tiên trong số nhiều khối lân cận được kiểm tra theo thứ tự kiểm tra định trước.

12. Phương pháp theo điểm 9, trong đó khối hiện thời là liền kề với nhiều khối lân cận, và bước chọn khối afin nguồn bao gồm bước:

xác định rằng khối afin nguồn là khối mã hóa afin có sẵn xuất hiện đầu tiên trong số nhiều khối liền kề theo nhiều tập hợp ưu tiên định trước dựa vào thứ tự kiểm tra định trước, trong đó khối mã hóa afin không được xem là có sẵn nếu khối mã hóa afin không nằm trong một trong số các tập hợp ưu tiên định trước.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó:

nhiều tập hợp ưu tiên định trước bao gồm tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai, và

tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai được xác định sao cho, với mỗi khối lân cận tương ứng trong số nhiều khối lân cận:

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ nhất nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục X giống hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, X bằng 0 hoặc 1; và

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ hai nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục Y giống hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, Y bằng $1-X$.

14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó:

nhiều tập hợp ưu tiên định trước bao gồm tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai, và

tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai được xác định sao cho, với mỗi khối lân cận tương ứng trong số nhiều khối lân cận:

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ nhất nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục X khác hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, X bằng 0 hoặc 1; và

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ hai nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục Y khác hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, Y bằng 1-X.

15. Phương pháp theo điểm 12, trong đó:

nhiều tập hợp ưu tiên định trước bao gồm tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai, và

tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai được xác định sao cho, với mỗi khối lân cận tương ứng trong số nhiều khối lân cận:

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ nhất nếu khối lân cận tương ứng được mã hóa ở chế độ liên cấu trúc afin; và

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ hai nếu khối lân cận tương ứng được mã hóa ở chế độ hợp nhất afin.

16. Phương pháp theo điểm 9, trong đó khối nguồn afin là khối nguồn afin thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm các bước:

chọn khối afin nguồn thứ hai, khối afin nguồn thứ hai là khối mã hóa afin khác lân cận về mặt không gian với khối hiện thời;

ngoại suy các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn thứ hai để xác định các bộ dự báo vectơ chuyển động thứ hai cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; và

chèn tập hợp MVP afin thứ hai vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin thứ hai bao gồm các bộ dự báo vectơ chuyển động thứ hai cho các điểm điều khiển của khối hiện thời.

17. Thiết bị giải 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 mạch xử lý được tạo cấu hình để:

chọn khối afin nguồn, khối afin nguồn này là khối mã hóa afin lân cận về mặt không gian với khối hiện thời;

ngoại suy các vectơ chuyển động của nhiều điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vectơ chuyển động cho nhiều điểm điều khiển

của khối hiện thời, trong đó các điểm điều khiển của khối afin nguồn bao gồm điểm điều khiển thứ nhất ở trên cùng bên trái của khối afin nguồn và điểm điều khiển thứ hai ở trên cùng bên phải của khối afin nguồn, và các vector chuyển động của các điểm điều khiển thứ nhất và thứ hai của khối afin nguồn được sử dụng để dự báo afin khối afin nguồn;

chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời;

xác định, dựa vào chỉ số được báo hiệu dòng bit, tập hợp MVP afin được chọn trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin;

thu được, từ dòng bit, các MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn; và

xác định, dựa vào các bộ dự báo vector chuyển động được bao gồm trong tập hợp MVP afin được chọn và các MVD, các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời;

tạo ra khối dự báo, dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời; và

tái tạo khối hiện thời dựa vào dữ liệu dư và khối dự báo.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó các điểm điều khiển của khối hiện thời bao gồm điểm điều khiển thứ nhất của khối hiện thời và điểm điều khiển thứ hai của khối hiện thời, một hoặc nhiều mạch xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định bộ dự báo vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động của khối liền kề với điểm điều khiển thứ nhất của khối hiện thời;

xác định bộ dự báo vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động của khối liền kề với điểm điều khiển thứ hai của khối hiện thời; và

chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm bộ dự báo vector chuyển động thứ nhất và bộ dự báo vector chuyển động thứ hai.

19. Thiết bị theo điểm 17, trong đó khối hiện thời là liền kề với nhiều khối lân cận, và một hoặc nhiều mạch xử lý được tạo cấu hình sao cho, như là một phần của bước chọn khối afin nguồn, một hoặc nhiều mạch xử lý:

xác định rằng khối afin nguồn là khối mã hóa afin xuất hiện đầu tiên trong số nhiều khối lân cận được kiểm tra theo thứ tự kiểm tra định trước.

20. Thiết bị theo điểm 17, trong đó khối hiện thời là liền kề với nhiều khối lân cận, và một hoặc nhiều mạch xử lý được tạo cấu hình sao cho, như là một phần của bước chọn khối afin nguồn, một hoặc nhiều mạch xử lý:

xác định rằng khối afin nguồn là khối mã hóa afin có sẵn xuất hiện đầu tiên trong số nhiều khối lân cận theo nhiều tập hợp ưu tiên định trước dựa vào thứ tự kiểm tra định trước, trong đó khối mã hóa afin không được xem là có sẵn nếu khối mã hóa afin không nằm trong một trong số các tập hợp ưu tiên định trước.

21. Thiết bị theo điểm 20, trong đó:

nhiều tập hợp ưu tiên định trước bao gồm tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai, và

tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai được xác định sao cho, với mỗi khối lân cận tương ứng trong số nhiều khối lân cận:

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ nhất nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục X giống hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, X bằng 0 hoặc 1; và

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ hai nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục Y giống hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, Y bằng 1-X.

22. Thiết bị theo điểm 20, trong đó:

nhiều tập hợp ưu tiên định trước bao gồm tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai, và

tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai được xác định sao cho, với mỗi khối lân cận tương ứng trong số các khối lân cận:

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ nhất nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục X khác hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, X bằng 0 hoặc 1; và

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ hai nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục Y khác hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, Y bằng $1-X$.

23. Thiết bị theo điểm 20, trong đó:

nhiều tập hợp ưu tiên định trước bao gồm tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai, và

tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai được xác định sao cho, với mỗi khối lân cận tương ứng trong số nhiều khối lân cận:

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ nhất nếu khối lân cận tương ứng được mã hóa ở chế độ liên cấu trúc afin; và

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ hai nếu khối lân cận tương ứng được mã hóa ở chế độ hợp nhất afin.

24. Thiết bị theo điểm 17, trong đó khối nguồn afin là khối nguồn afin thứ nhất, một hoặc nhiều mạch xử lý còn được tạo cấu hình để:

chọn khối afin nguồn thứ hai, khối afin nguồn thứ hai là khối mã hóa afin khác lân cận về mặt không gian với khối hiện thời;

ngoại suy các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn thứ hai để xác định các bộ dự báo vectơ chuyển động thứ hai cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; và

chèn tập hợp MVP afin thứ hai vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin thứ hai bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động thứ hai cho các điểm điều khiển của khối hiện thời.

25. Thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và
một hoặc nhiều mạch xử lý được tạo cấu hình để:

chọn khối afin nguồn, khối afin nguồn này là khối mã hóa afin lân cận về mặt không gian với khối hiện thời;

ngoại suy các vector chuyển động của nhiều điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho nhiều điểm điều khiển của khối hiện thời, trong đó các điểm điều khiển của khối afin nguồn bao gồm điểm điều khiển thứ nhất ở trên cùng bên trái của khối afin nguồn và điểm điều khiển thứ hai ở trên cùng bên phải của khối afin nguồn, và các vector chuyển động của các điểm điều khiển thứ nhất và thứ hai của khối afin nguồn được dùng để dự báo afin khối afin nguồn;

chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời;

chọn tập hợp MVP afin trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin;

báo hiệu, trong dòng bit, các MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn; và

báo hiệu, trong dòng bit, chỉ số chỉ báo vị trí trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin của tập hợp MVP afin được chọn.

26. Thiết bị theo điểm 25, trong đó các điểm điều khiển của khối hiện thời bao gồm điểm điều khiển thứ nhất của khối hiện thời và điểm điều khiển thứ hai của khối hiện thời, một hoặc nhiều mạch xử lý này còn được tạo cấu hình để:

xác định bộ dự báo vector chuyển động thứ nhất là vector chuyển động của khối liền kề với điểm điều khiển thứ nhất của khối hiện thời;

xác định bộ dự báo vector chuyển động thứ hai là vector chuyển động của khối liền kề với điểm điều khiển thứ hai của khối hiện thời; và

chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm bộ dự báo vectơ chuyển động thứ nhất và bộ dự báo vectơ chuyển động thứ hai.

27. Thiết bị theo điểm 25, trong đó khối hiện thời là liền kề với nhiều khối lân cận, và một hoặc nhiều mạch xử lý được tạo cấu hình sao cho, như là một phần của việc chọn khối afin nguồn, một hoặc nhiều mạch xử lý:

xác định rằng khối afin nguồn là khối mã hóa afin xuất hiện đầu tiên trong số nhiều khối lân cận được kiểm tra theo thứ tự kiểm tra định trước.

28. Thiết bị theo điểm 25, trong đó khối hiện thời là liền kề với nhiều khối lân cận, và một hoặc nhiều mạch xử lý được tạo cấu hình sao cho, như là một phần của việc chọn khối afin nguồn, một hoặc nhiều mạch xử lý:

xác định rằng khối afin nguồn là khối mã hóa afin có sẵn xuất hiện đầu tiên trong số nhiều khối liền kề theo nhiều tập hợp ưu tiên định trước dựa vào thứ tự kiểm tra định trước, trong đó khối mã hóa afin không được xem là có sẵn nếu khối mã hóa afin không nằm trong một trong các tập hợp ưu tiên định trước.

29. Thiết bị theo điểm 28, trong đó:

nhiều tập hợp ưu tiên định trước bao gồm tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai, và

tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai được xác định sao cho, với mỗi khối lân cận tương ứng trong số các khối lân cận:

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ nhất nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục X giống hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, X bằng 0 hoặc 1; và

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ hai nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục Y giống hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, Y bằng 1-X.

30. Thiết bị theo điểm 28, trong đó:

nhiều tập hợp ưu tiên định trước bao gồm tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai, và

tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai được xác định sao cho, với mỗi khối lân cận tương ứng trong số nhiều khối lân cận:

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ nhất nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục X khác hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, X bằng 0 hoặc 1; và

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ hai nếu khối lân cận tương ứng có hình tham chiếu Danh mục Y khác hình tham chiếu Danh mục X của khối hiện thời, Y bằng $1-X$.

31. Thiết bị theo điểm 28, trong đó:

nhiều tập hợp ưu tiên định trước bao gồm tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai, và

tập hợp ưu tiên thứ nhất và tập hợp ưu tiên thứ hai được xác định sao cho, với mỗi khối lân cận tương ứng trong số nhiều khối lân cận:

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ nhất nếu khối lân cận tương ứng được mã hóa ở chế độ liên cấu trúc afin; và

khối lân cận tương ứng nằm trong tập hợp ưu tiên thứ hai nếu khối lân cận tương ứng được mã hóa ở chế độ hợp nhất afin.

32. Thiết bị theo điểm 25, trong đó khối nguồn afin là khối nguồn afin thứ nhất, một hoặc nhiều mạch xử lý còn được tạo cấu hình để:

chọn khối afin nguồn thứ hai, khối afin nguồn thứ hai là khối mã hóa afin khác lân cận về mặt không gian với khối hiện thời;

ngoại suy các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn thứ hai để xác định các bộ dự báo vectơ chuyển động thứ hai cho các điểm điều khiển của khối hiện thời; và

chèn tập hợp MVP afin thứ hai vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin thứ hai bao gồm các bộ dự báo vectơ chuyển động thứ hai cho các điểm điều khiển của khối hiện thời.

33. Thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện chọn khối afin nguồn, khối afin nguồn này là khối mã hóa afin lân cận về mặt không gian với khối hiện thời;

phương tiện ngoại suy các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho nhiều điểm điều khiển của khối hiện thời, trong đó các điểm điều khiển của khối afin nguồn bao gồm điểm điều khiển thứ nhất ở trên cùng bên trái của khối afin nguồn và điểm điều khiển thứ hai ở trên cùng bên phải của khối afin nguồn, và các vector chuyển động của các điểm điều khiển thứ nhất và thứ hai của khối afin nguồn được dùng để dự báo afin khối afin nguồn;

phương tiện chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời;

phương tiện xác định, dựa vào chỉ số được báo hiệu dòng bit, tập hợp MVP afin được chọn trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin;

phương tiện thu được, từ dòng bit, các MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn;

phương tiện xác định, dựa vào các bộ dự báo vector chuyển động được bao gồm trong tập hợp MVP afin được chọn và MVD, các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời;

phương tiện tạo ra khối dự báo dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời; và

phương tiện tái tạo khối hiện thời dựa vào dữ liệu dư và khối dự báo.

34. Thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện chọn khối afin nguồn, khối afin nguồn này là khối mã hóa afin lân cận về mặt không gian với khối hiện thời;

phương tiện ngoại suy các vector chuyển động của nhiều điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho nhiều điểm điều khiển của khối hiện thời, trong đó các điểm điều khiển của khối afin nguồn bao gồm điểm điều khiển thứ nhất ở trên cùng bên trái của khối afin nguồn và điểm điều khiển thứ hai ở trên cùng bên phải của khối afin nguồn, và các vector chuyển động của các điểm điều khiển thứ nhất và thứ hai của khối afin nguồn được dùng để dự báo afin khối afin nguồn;

phương tiện chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời;

phương tiện chọn tập hợp MVP afin trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin;

phương tiện báo hiệu, trong dòng bit, các MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn; và

phương tiện báo hiệu, trong dòng bit, chỉ số chỉ báo vị trí trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin của tập hợp MVP afin được chọn.

35. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi, khiến một hoặc nhiều mạch xử lý của thiết bị giải mã dữ liệu video:

chọn khối afin nguồn, khối afin nguồn này là khối mã hóa afin lân cận về mặt không gian với khối hiện thời;

ngoại suy các vector chuyển động của nhiều điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho nhiều điểm điều khiển của khối hiện thời, trong đó các điểm điều khiển của khối afin nguồn bao gồm điểm điều khiển thứ nhất ở trên cùng bên trái của khối afin nguồn và điểm điều khiển thứ hai ở trên cùng bên phải của khối afin nguồn, và các vector chuyển động của các điểm điều khiển thứ nhất và thứ hai của khối afin nguồn được dùng để dự báo afin khối afin nguồn;

chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời;

xác định, dựa vào chỉ số được báo hiệu dòng bit, tập hợp MVP afin được chọn trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin;

thu được, từ dòng bit, các MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn;

xác định, dựa vào các bộ dự báo vector chuyển động được bao gồm trong tập hợp MVP afin được chọn và MVD, các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời;

tạo ra khối dự báo dựa vào các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời; và

tái tạo khối hiện thời dựa vào dữ liệu dư và khối dự báo.

36. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi, khiến một hoặc nhiều mạch xử lý của thiết bị mã hóa dữ liệu video:

chọn khối afin nguồn, khối afin nguồn này là khối mã hóa afin lân cận về mặt không gian khối hiện thời;

ngoại suy các vector chuyển động của nhiều điểm điều khiển của khối afin nguồn để xác định các bộ dự báo vector chuyển động cho nhiều điểm điều khiển của khối hiện thời trong đó các điểm điều khiển của khối afin nguồn bao gồm điểm điều khiển thứ nhất ở trên cùng bên trái của khối afin nguồn và điểm điều khiển thứ hai ở trên cùng bên phải của khối afin nguồn, và các vector chuyển động của các điểm điều khiển thứ nhất và thứ hai của khối afin nguồn được dùng để dự báo afin khối afin nguồn;

chèn, vào danh mục ứng viên tập hợp MVP afin, tập hợp MVP afin bao gồm các bộ dự báo vector chuyển động cho các điểm điều khiển của khối hiện thời;

chọn tập hợp MVP afin trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin;

báo hiệu, trong dòng bit, các MVD chỉ báo chênh lệch giữa các vector chuyển động của các điểm điều khiển của khối hiện thời và các bộ dự báo vector chuyển động trong tập hợp MVP afin được chọn; và

báo hiệu, trong dòng bit, chỉ số chỉ báo vị trí trong danh mục ứng viên tập hợp MVP afin của tập hợp MVP afin được chọn.

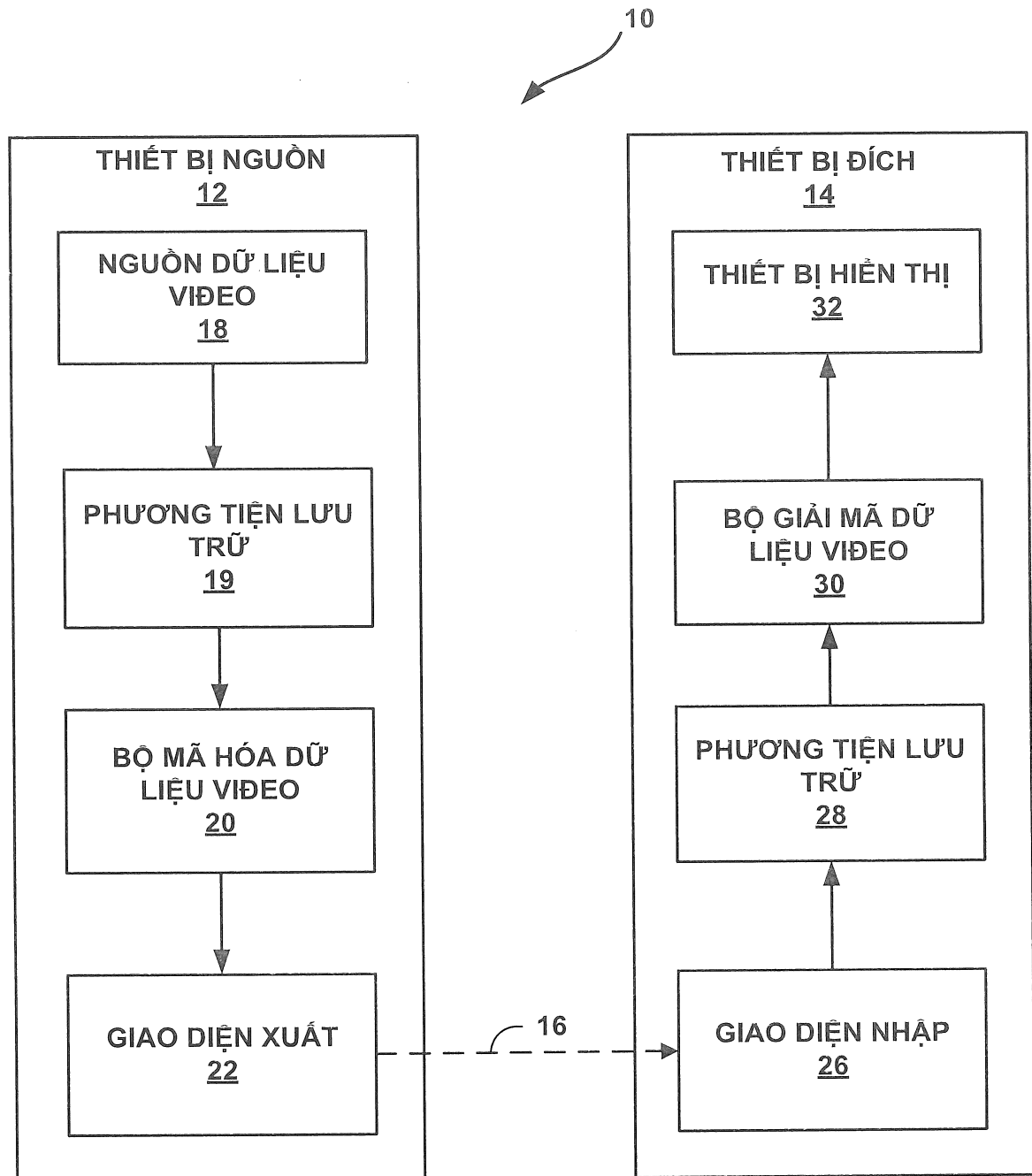


Fig.1

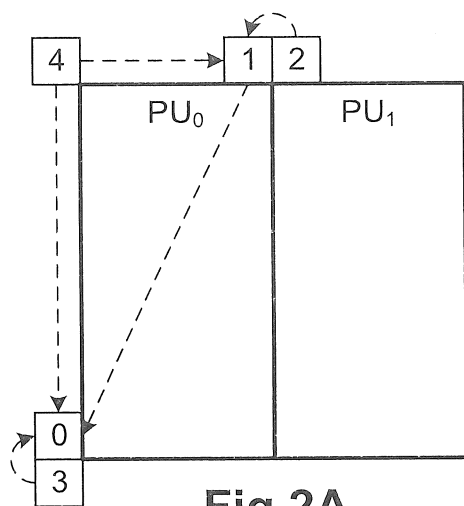


Fig.2A

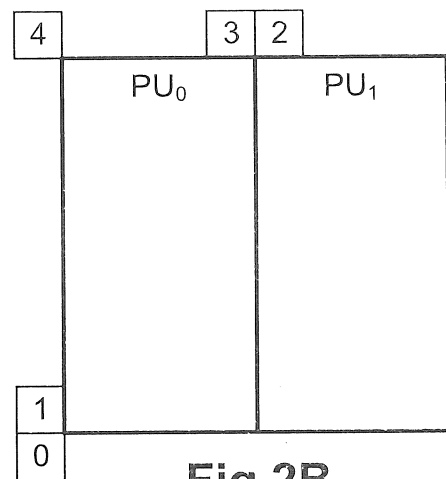


Fig.2B

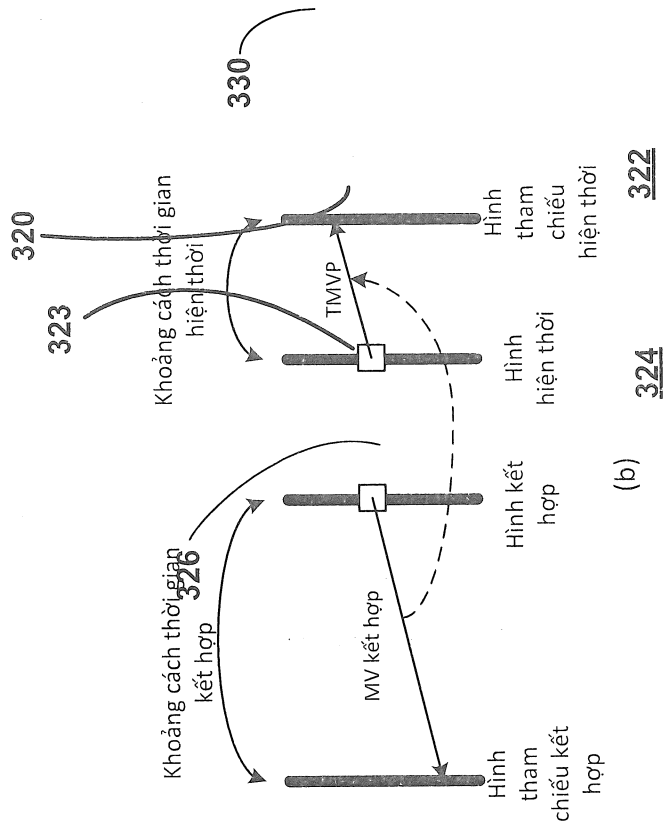


Fig.3B

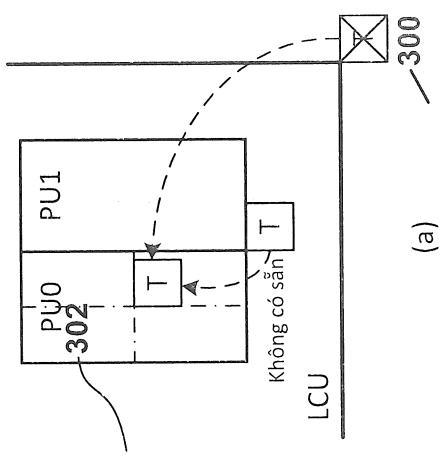


Fig.3A

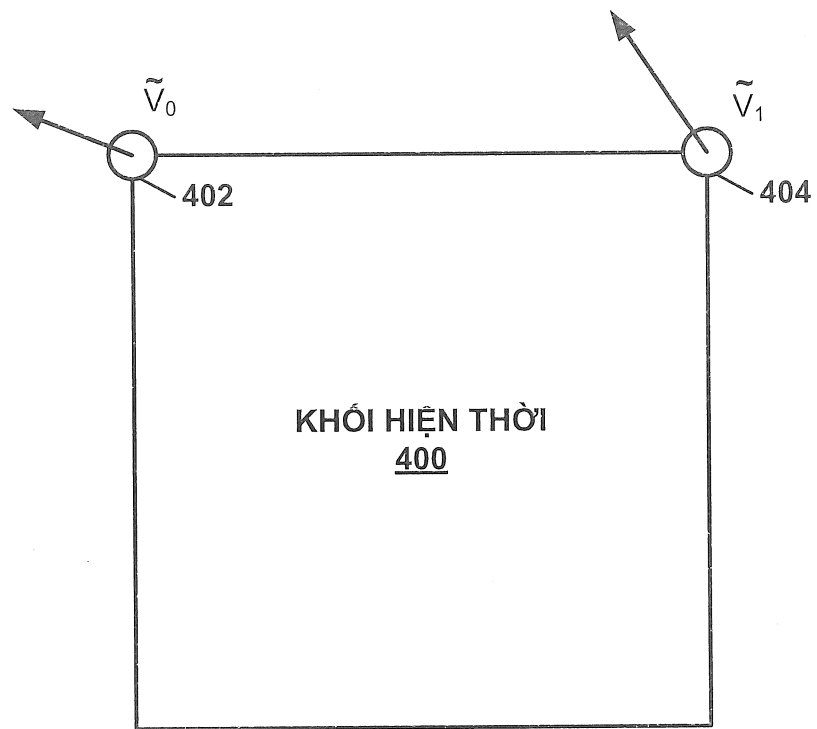


Fig.4

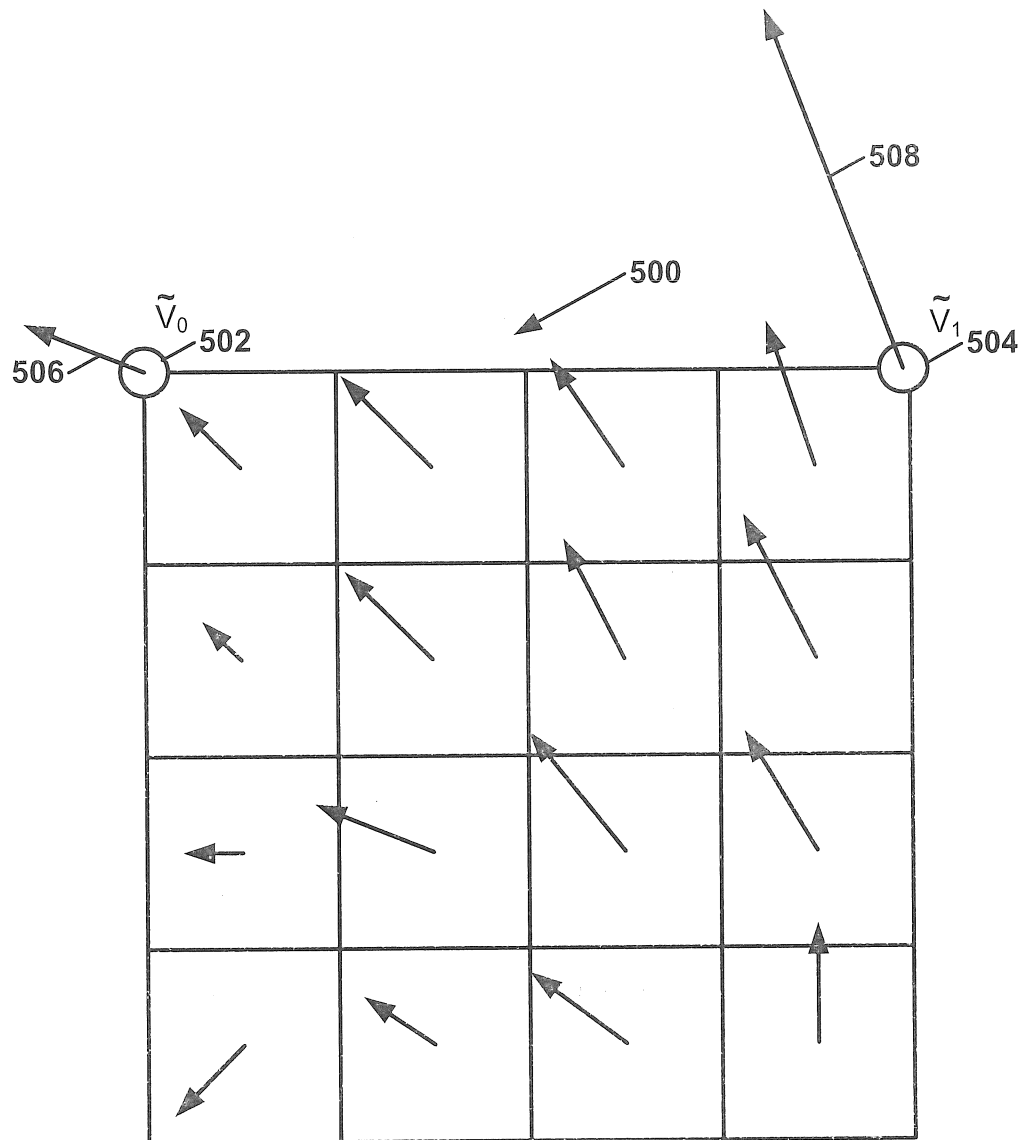


Fig.5

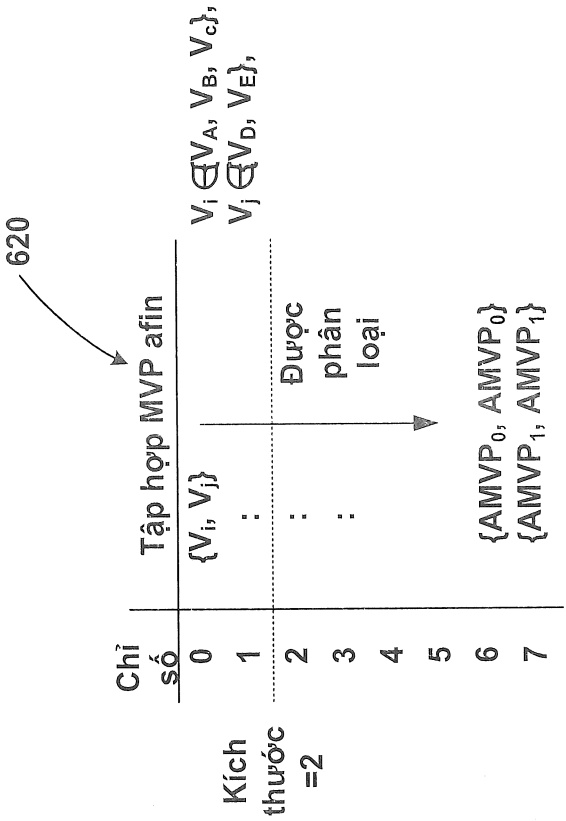


Fig.6B

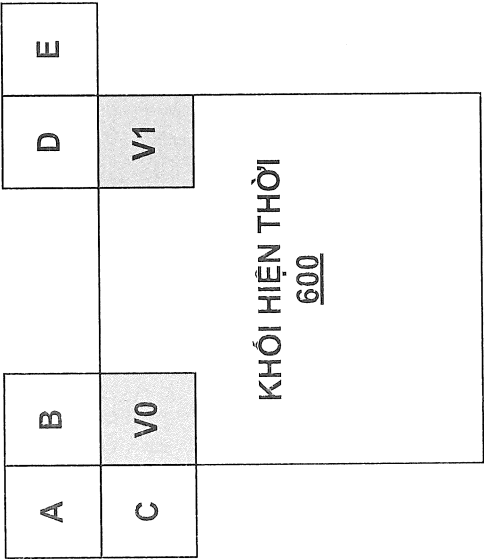


Fig.6A

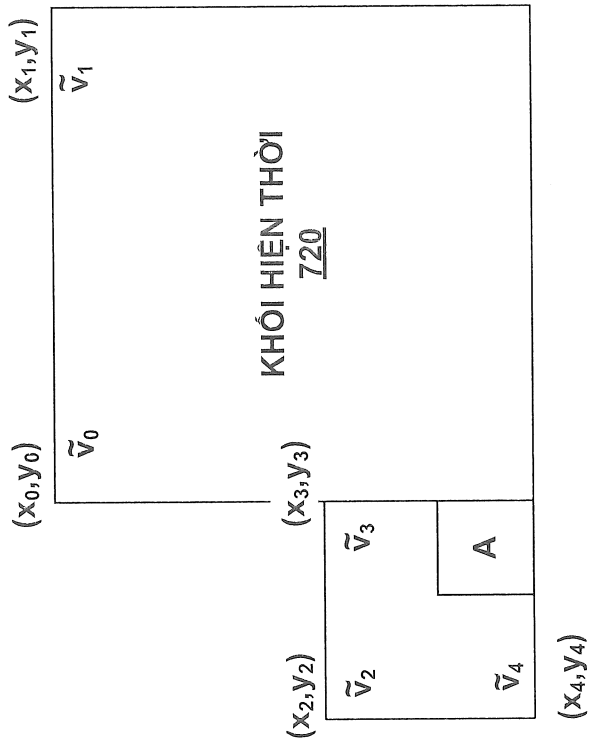


Fig.7B

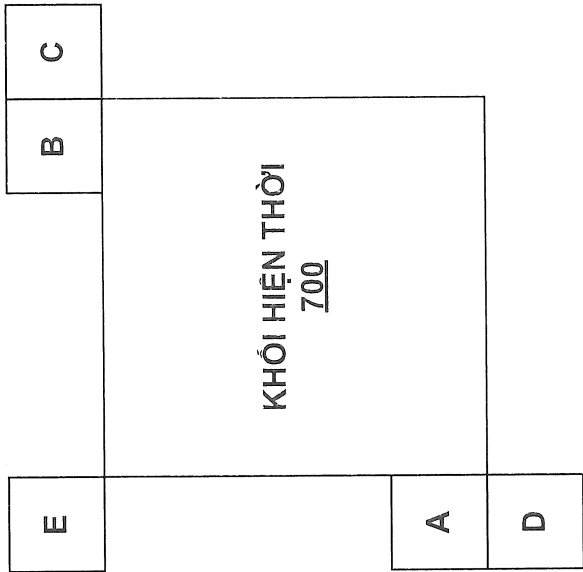


Fig.7A

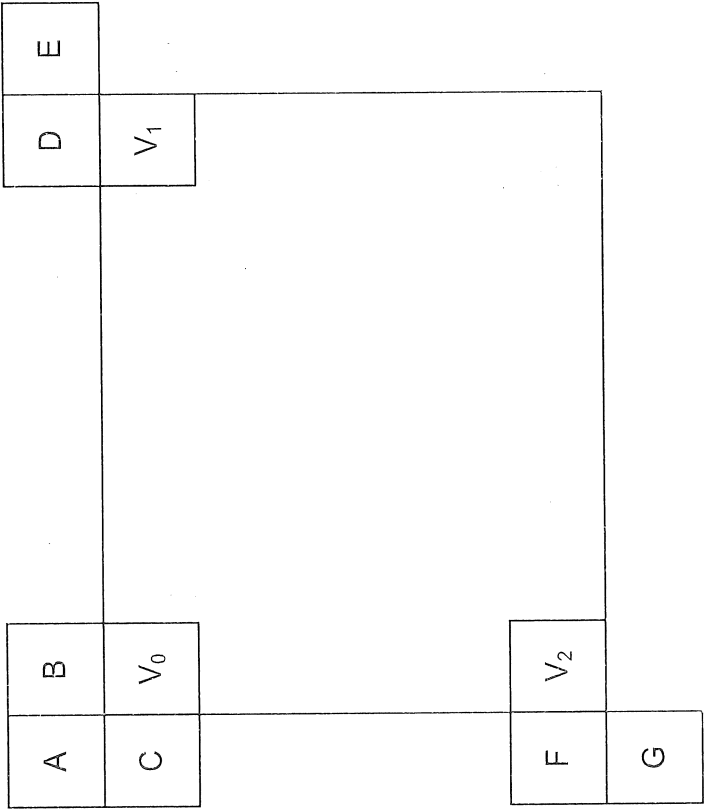


Fig.8A

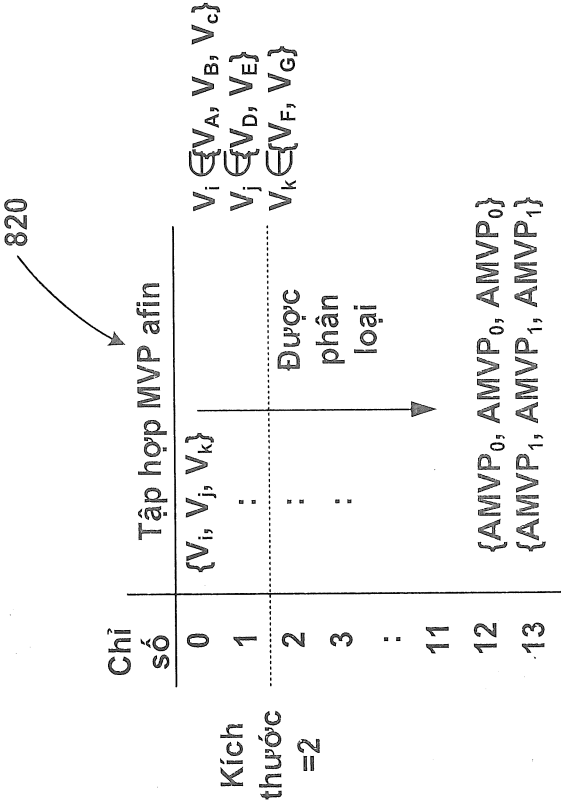


Fig.8B

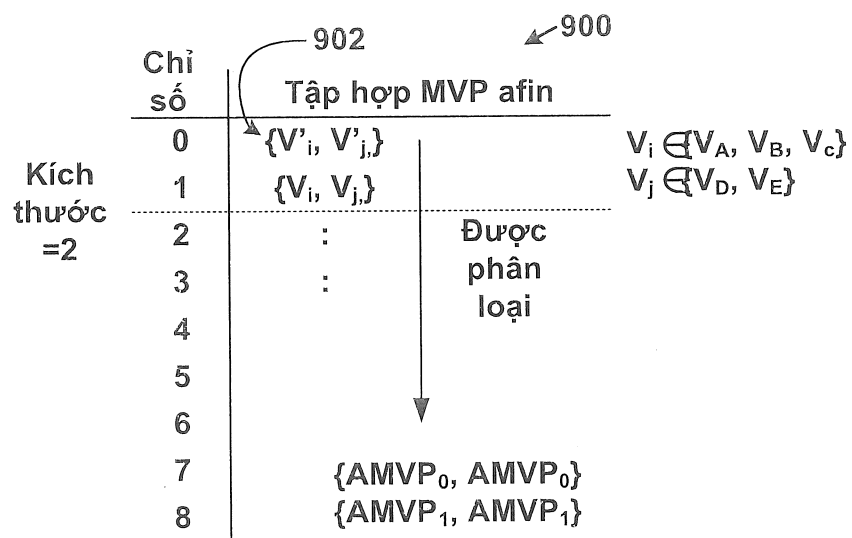


Fig.9

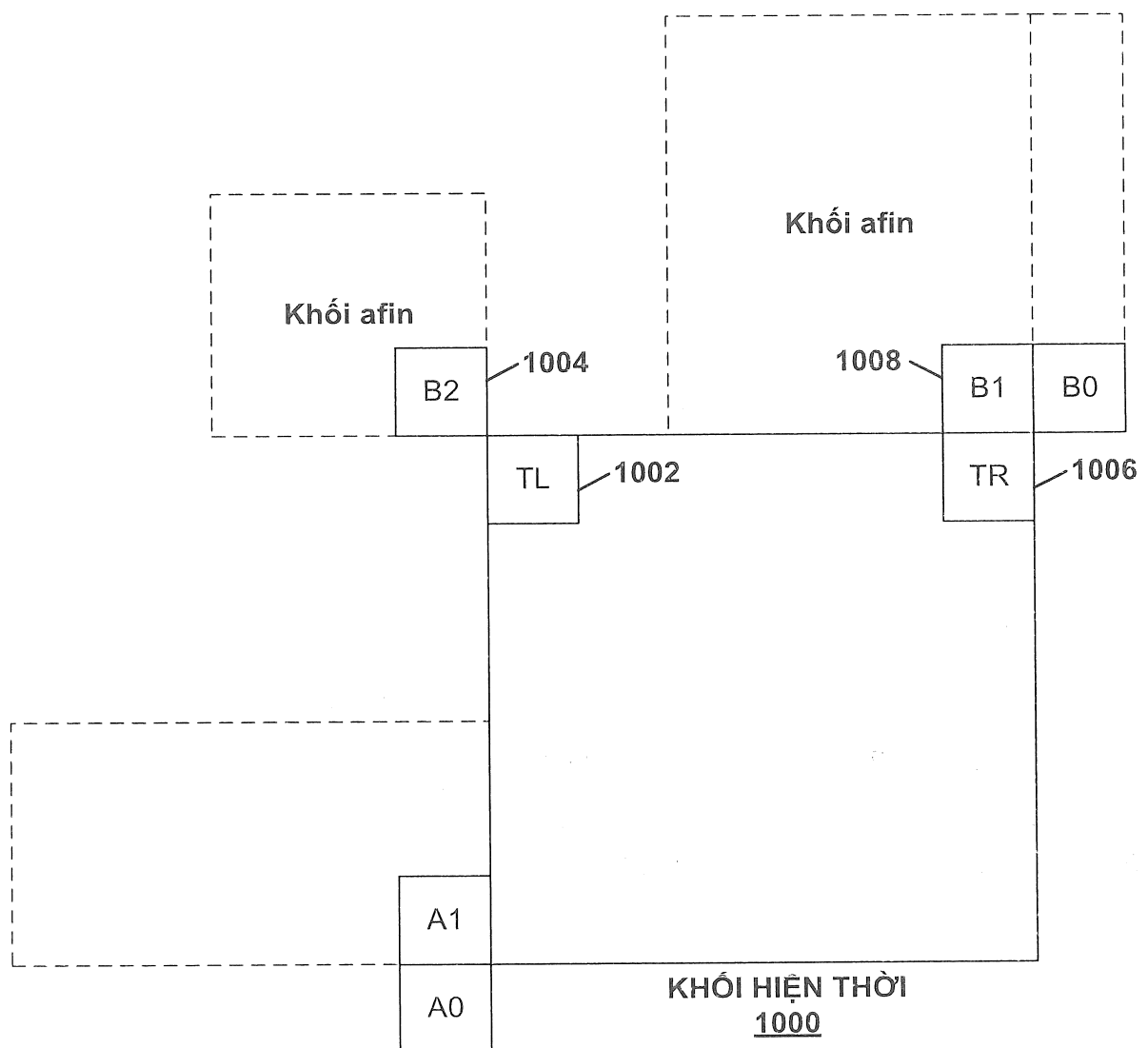


Fig.10

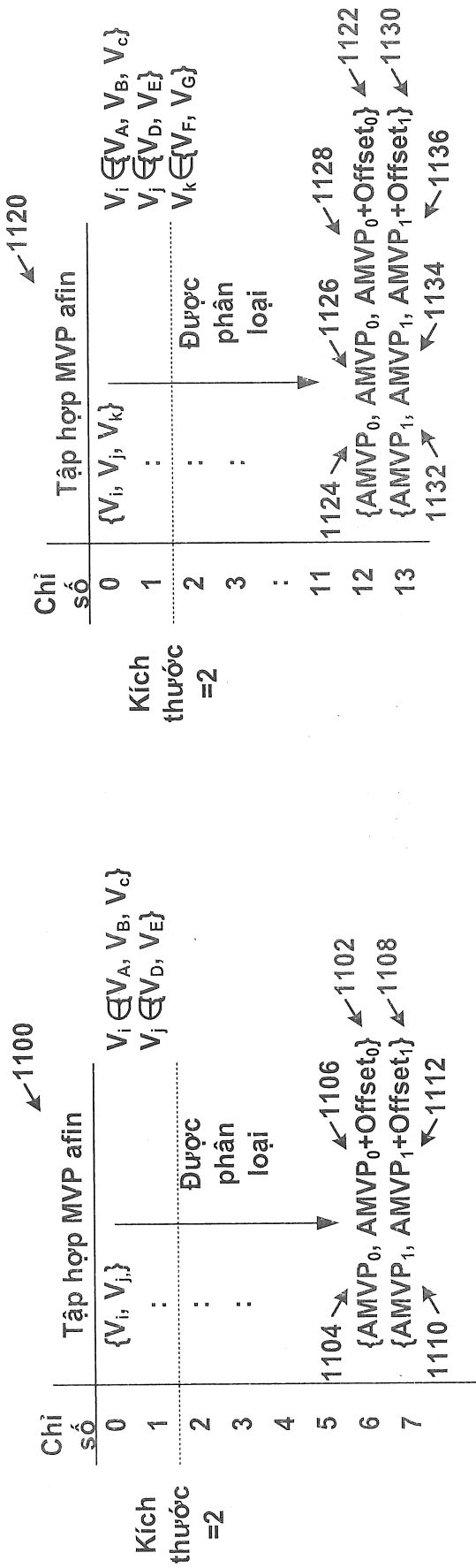


Fig.11B

Fig.11A

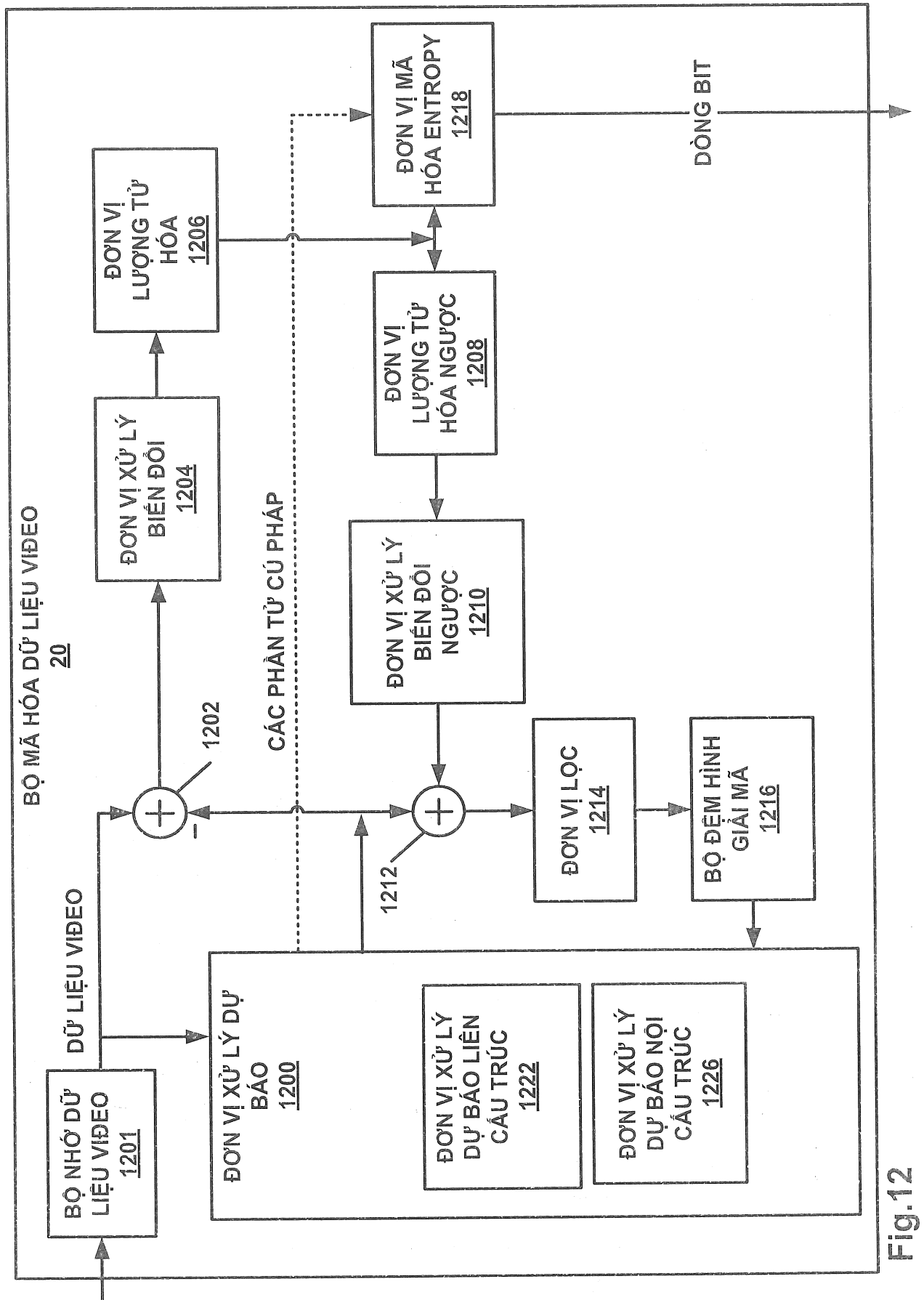


Fig.12

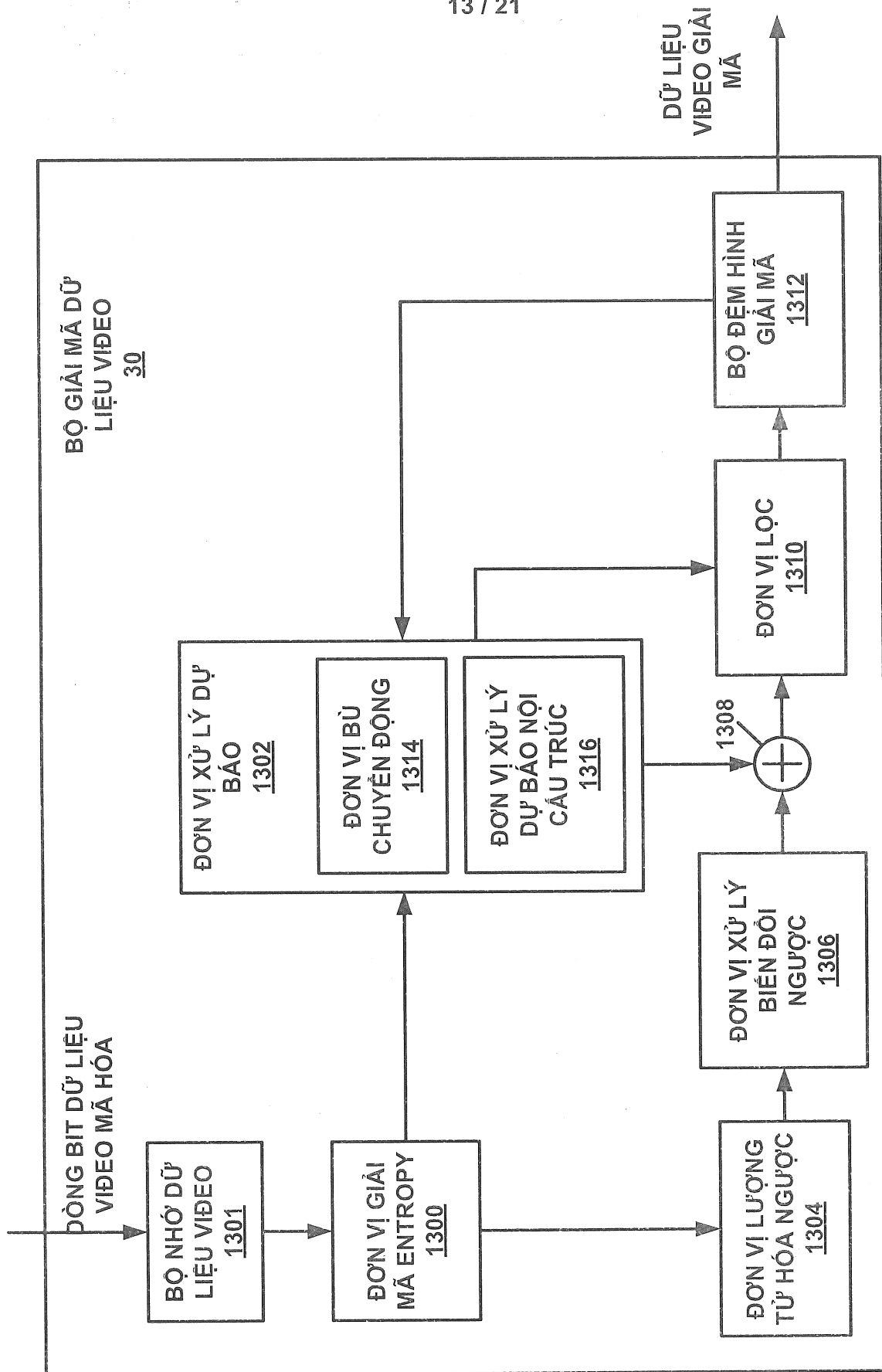


Fig.13

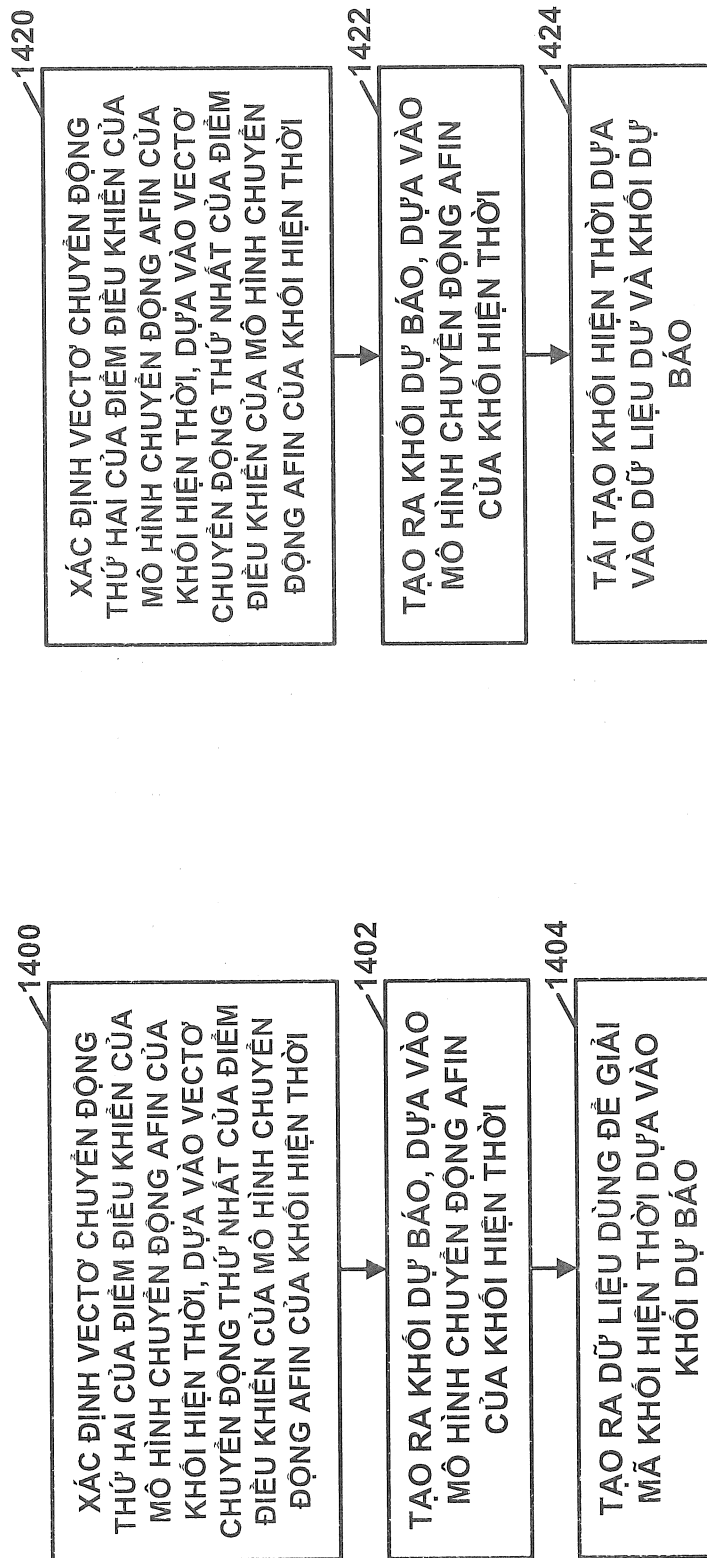


Fig. 14B

Fig. 14A

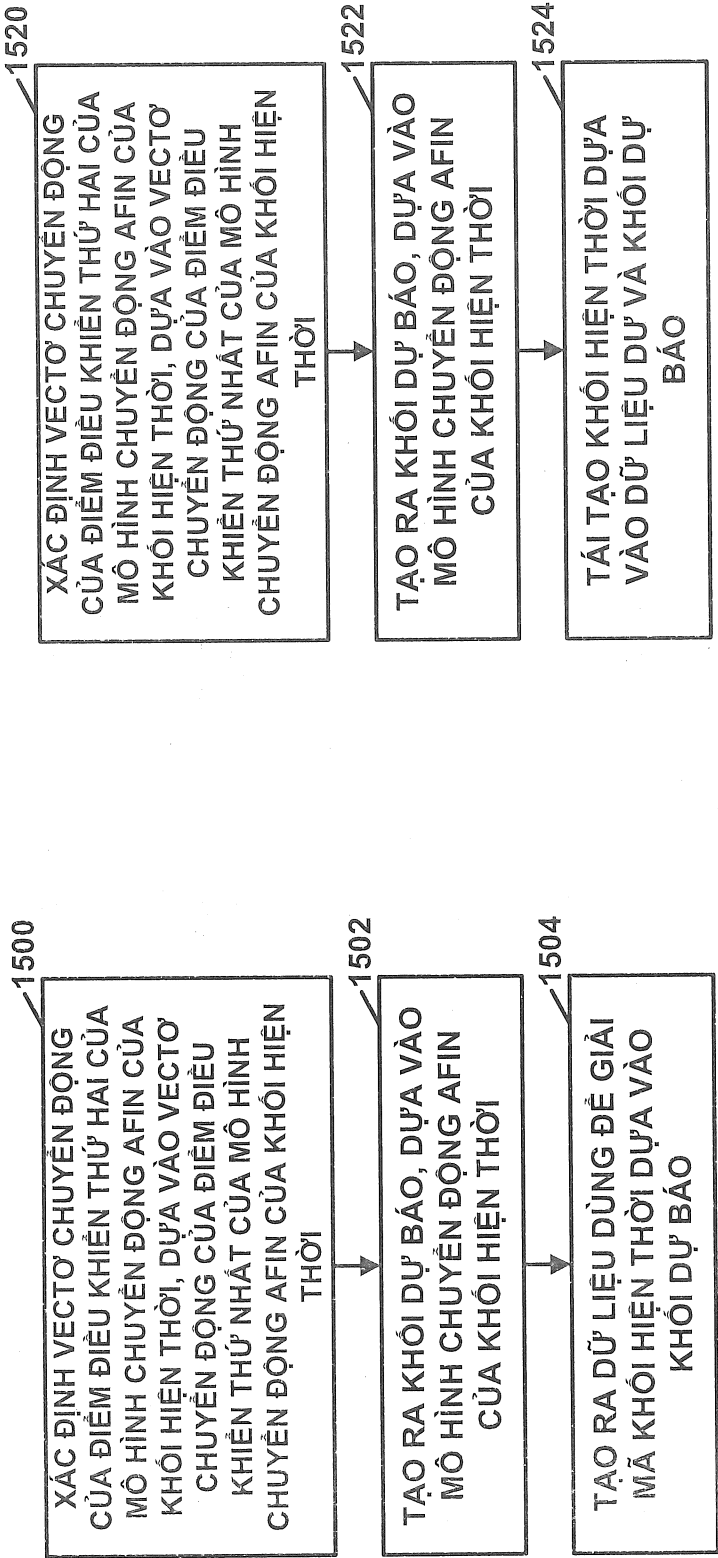


Fig.15A

Fig.15B

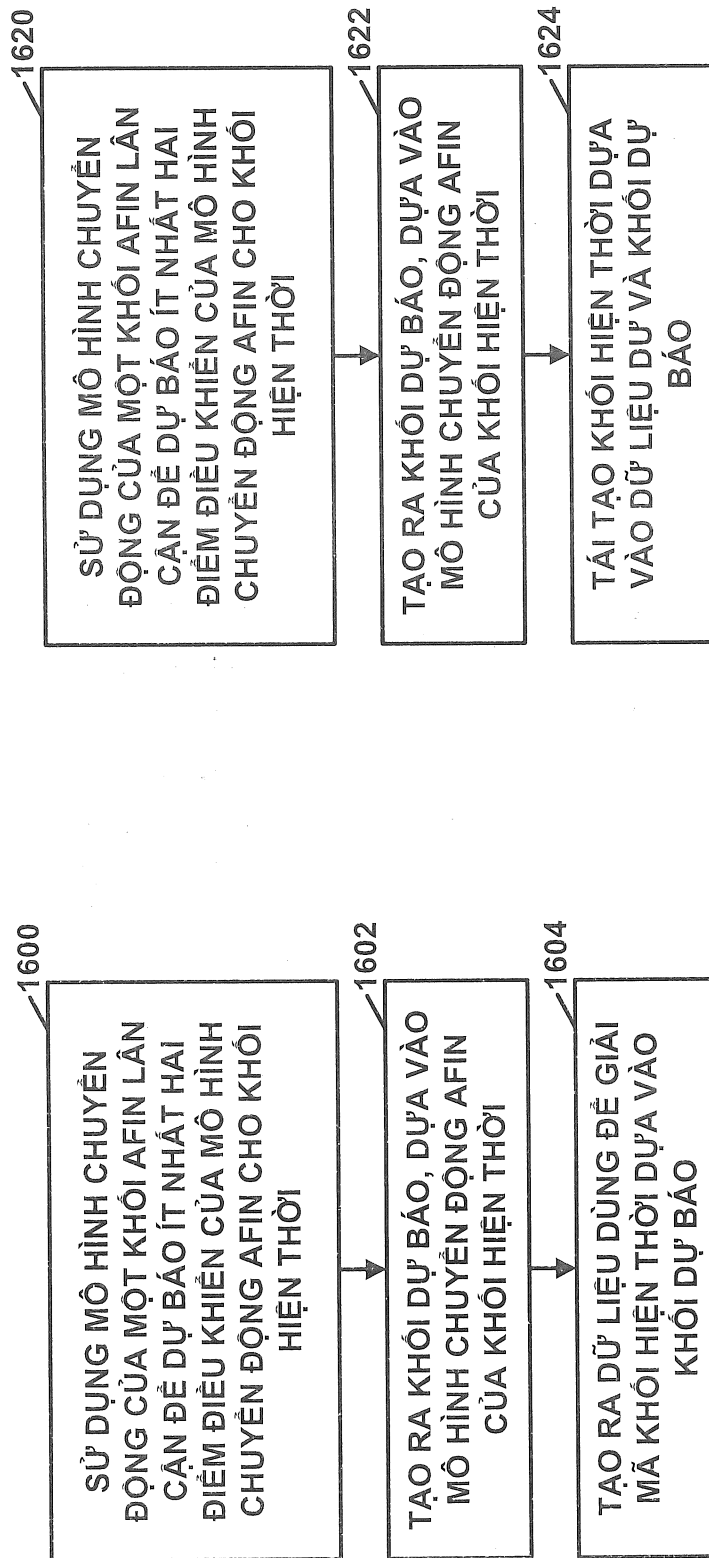


Fig. 16B

Fig. 16A

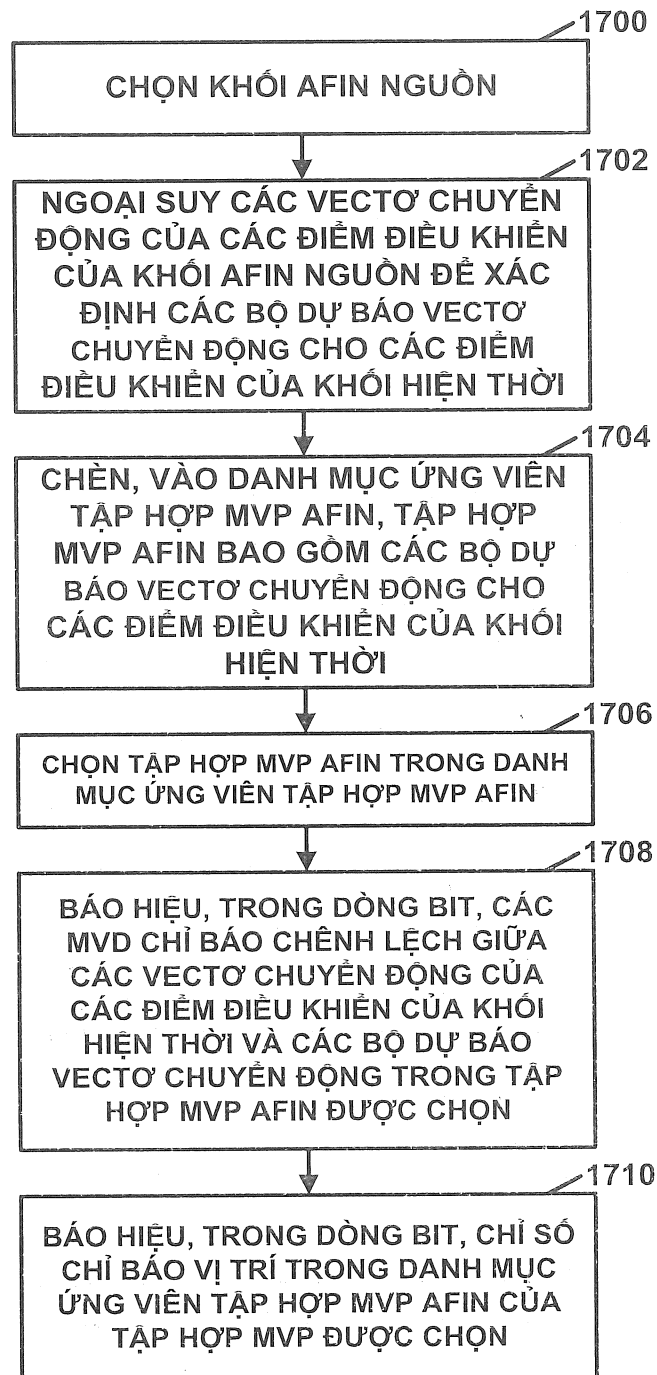


Fig.17

18 / 21

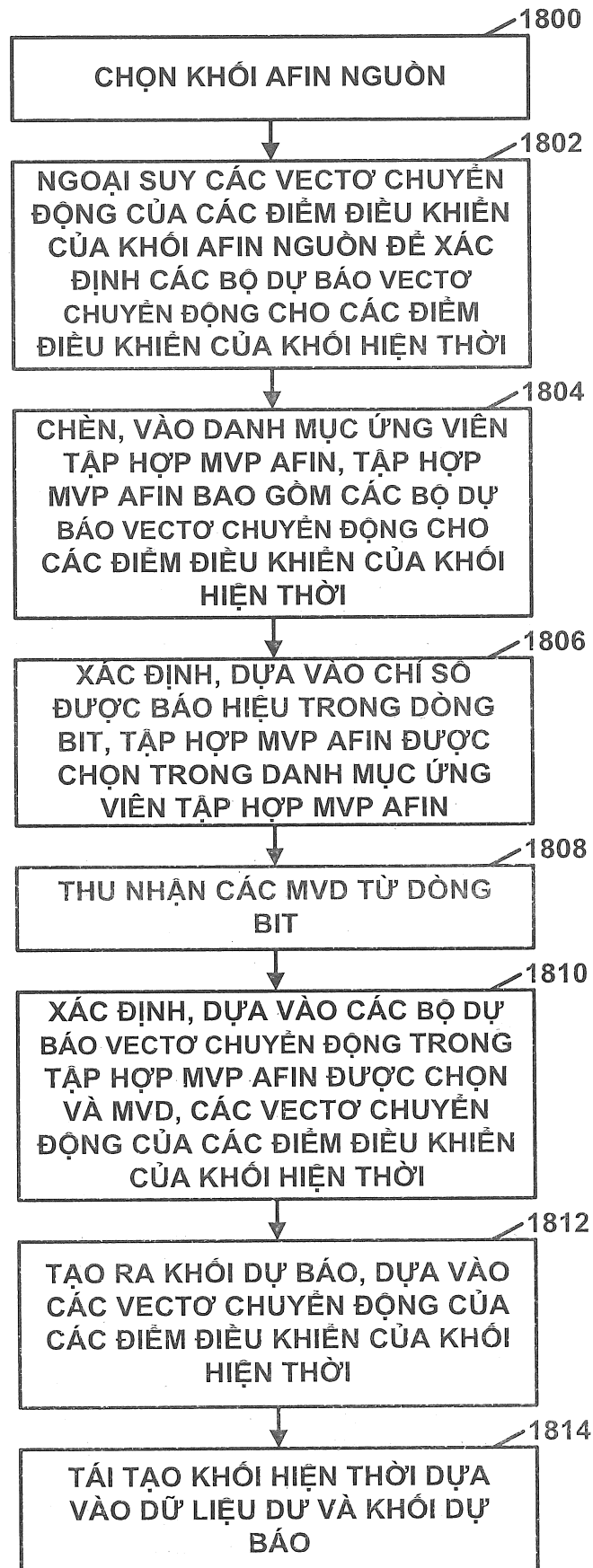


Fig.18

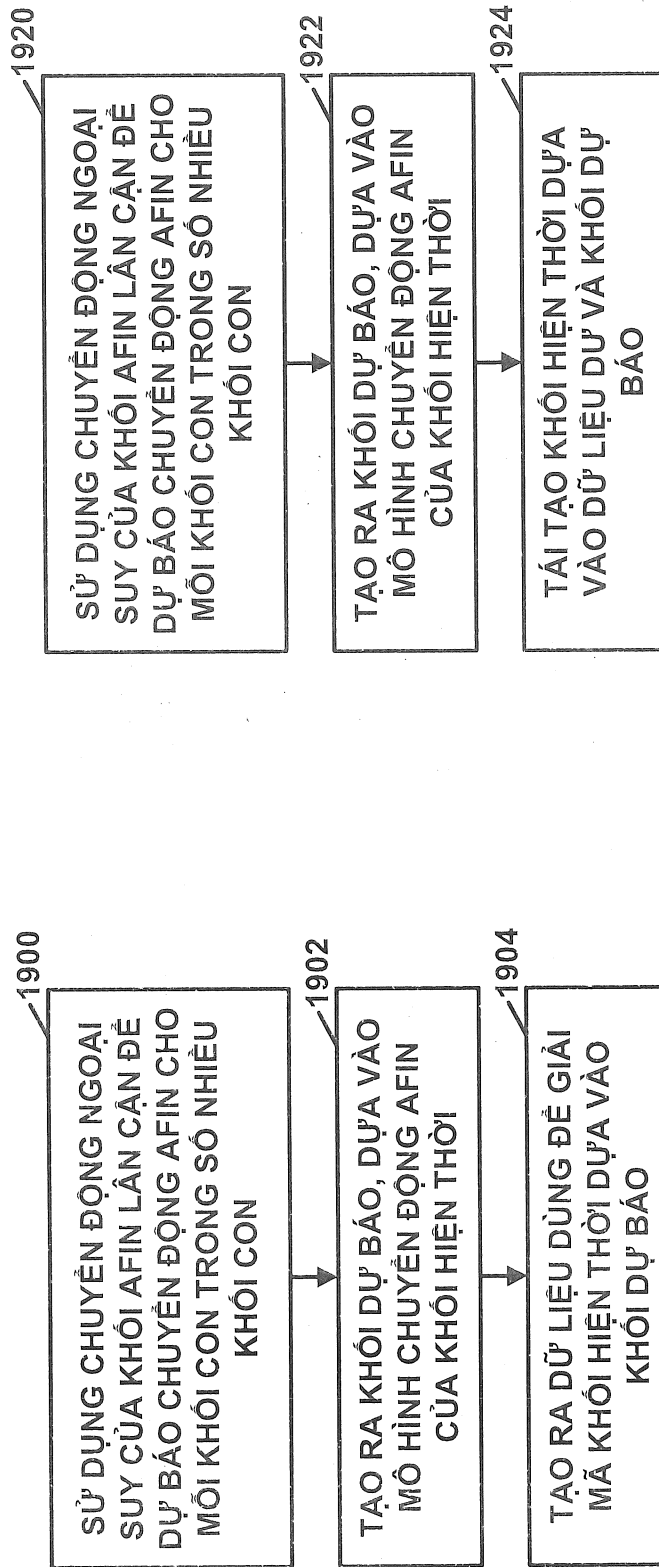


Fig. 19B

Fig. 19A

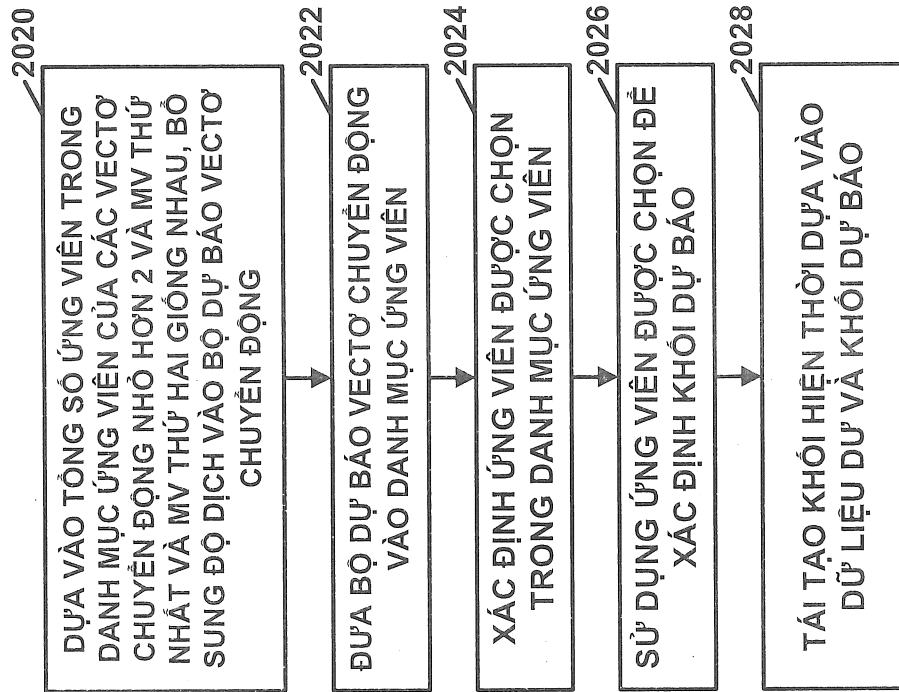


Fig.20B

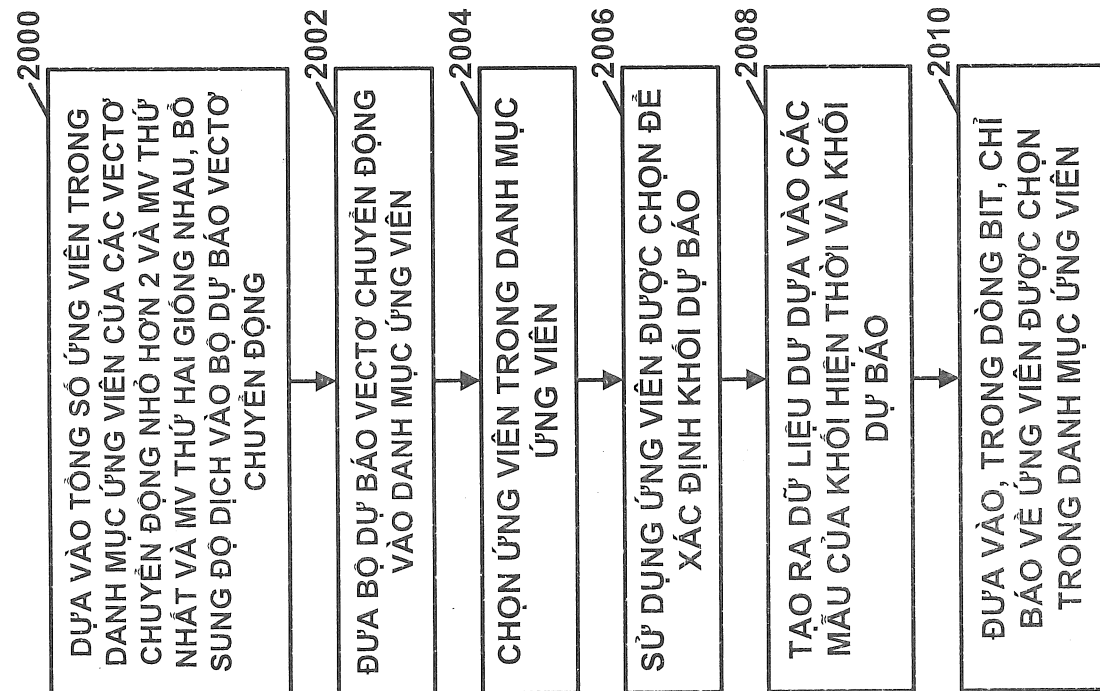


Fig.20A

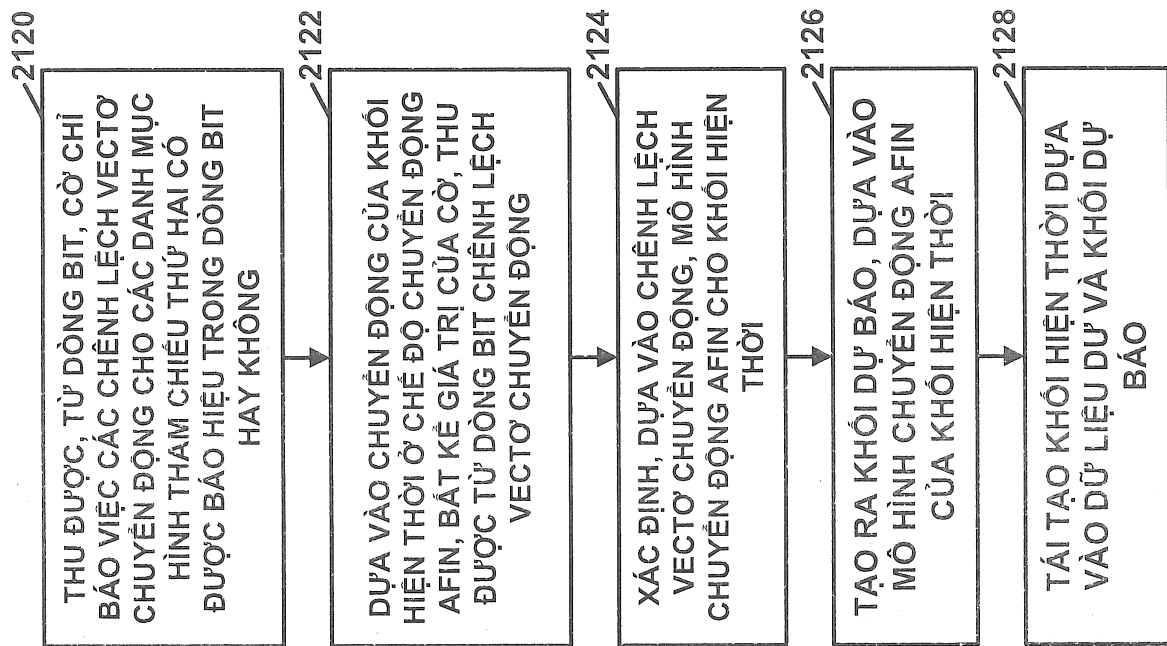


Fig.21B

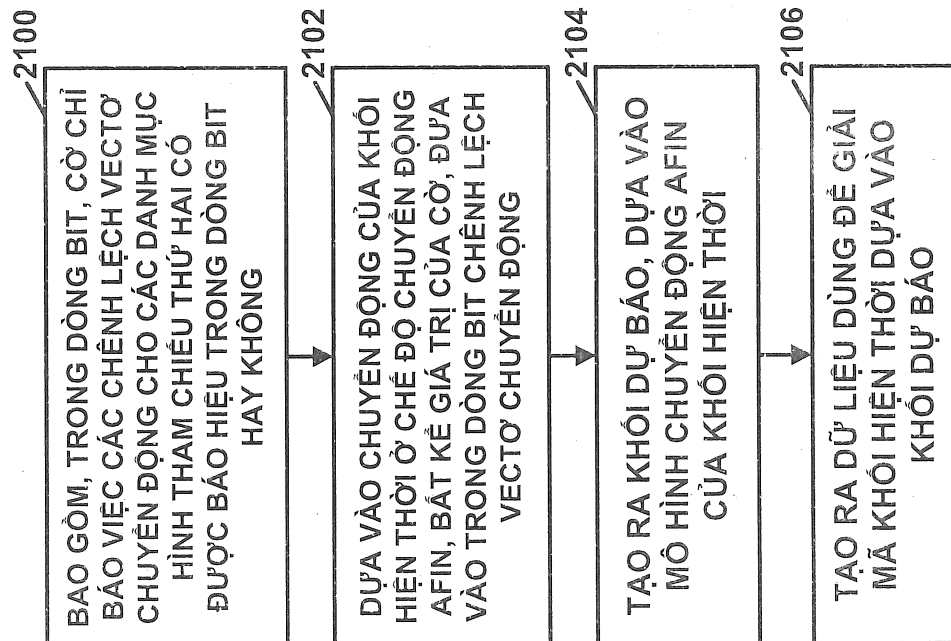


Fig.21A