



(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) 
1-0019678

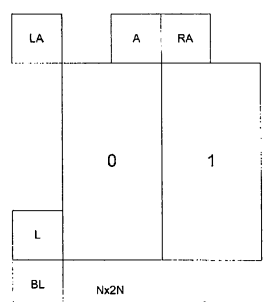
(51)⁷ **H04N 7/26, 7/34, 7/36, 7/46**

(13) **B**

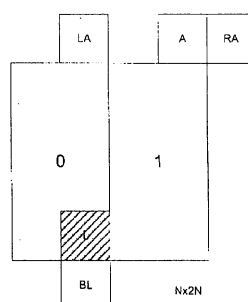
- (21) 1-2014-00141 (22) 19.06.2012
(86) PCT/US2012/043155 19.06.2012 (87) WO2012/177644 27.12.2012
(30) 61/499,112 20.06.2011 US
61/543,043 04.10.2011 US
61/543,059 04.10.2011 US
61/556,761 07.11.2011 US
61/562,387 21.11.2011 US
61/562,953 22.11.2011 US
13/526,261 18.06.2012 US
(45) 27.08.2018 365 (43) 26.05.2014 314
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California
92121, United States of America
(72) ZHENG, Yunfei (CN), WANG, Xianglin (US), KARCZEWICZ, Marta (US)
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ LẬP MÃ DỮ LIỆU VIDEO**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và hệ thống lập mã dữ liệu video trong chế độ hợp nhất của quy trình dự báo vectơ chuyển động. Phương pháp lập mã dữ liệu video có thể xác định tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó tập hợp ứng viên hợp nhất được xác định mà không so sánh thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất trong tập hợp ứng viên hợp nhất với thông tin chuyển động của các đơn vị dự báo khác bất kỳ, và thực hiện quy trình dự báo vectơ chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất. Phương pháp này có thể bao gồm thêm bước loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất nằm trong đơn vị dự báo khác của đơn vị mã hóa hiện thời.



100



102

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến lập mã dữ liệu video, và cụ thể hơn sáng chế đề cập đến các kỹ thuật xác định tập hợp ứng viên dự báo vector chuyển động trong quy trình dự báo vector chuyển động.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khả năng video số có thể được tích hợp vào rất nhiều thiết bị, bao gồm truyền hình số, hệ thống phát rộng trực tiếp số, hệ thống phát rộng không dây, máy trợ giúp số cá nhân (PDA - personal digital assistant), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy ảnh số, thiết bị ghi âm số, máy nghe nhạc đa phương tiện số, thiết bị trò chơi video, máy giao tiếp trò chơi video, điện thoại vô tuyến di động hoặc vệ tinh, thiết bị hội nghị video, và tương tự. Các thiết bị video số thực hiện các kỹ thuật nén video, như được mô tả trong các chuẩn xác định bởi MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, Mã hóa video tiên tiến (AVC - Advanced Video Coding), chuẩn mã hóa video hiệu quả cao (HEVC - High Efficiency Video Coding) hiện đang được phát triển, và các phiên bản mở rộng của các chuẩn này, để truyền, thu và lưu trữ thông tin video số hiệu quả hơn.

Các kỹ thuật nén video bao gồm dự báo không gian và/hoặc dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư thừa có trong các chuỗi video. Để mã hóa video dựa vào khối, khung hoặc lát video có thể được chia thành các khối. Mỗi khối cũng có thể được chia tiếp. Các khối trong khung hoặc lát mã hóa nội bộ (I) được mã hóa bằng cách sử dụng dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát. Các khối trong khung hoặc lát mã hóa liên kết (P hoặc B) có thể sử dụng dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát hoặc dự báo thời gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khung tham chiếu khác. Dự báo không gian hoặc thời gian tạo ra khối dự báo cho khối sẽ được mã hóa. Dữ liệu dư biểu diễn chênh lệch điểm ảnh giữa khối ban đầu sẽ mã hóa và khối dự báo.

Khối mã hóa liên kết được mã hóa theo vector chuyển động trở đến khối các mẫu tham chiếu tạo thành khối dự báo, và dữ liệu dư biểu thị chênh lệch giữa các giá

trị điểm ảnh trong khối mã hóa và các mẫu tham chiếu trong khối dự báo. Khối mã hóa liên kết được mã hóa theo chế độ mã hóa nội bộ và dữ liệu dư. Để nén thêm, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh thành miền biến đổi, tạo ra các hệ số biến đổi dư, sau đó các hệ số này có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi lượng tử hóa, ban đầu được sắp xếp trong mảng hai chiều, có thể được quét theo trình tự riêng để tạo ra vector một chiều của các hệ số biến đổi để mã hóa entropy.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật lập mã dữ liệu video. Sáng chế mô tả các kỹ thuật xác định tập hợp các ứng viên hợp nhất trong quy trình dự báo vector chuyển động theo chế độ hợp nhất.

Trong một số ví dụ, sáng chế đề xuất việc tạo ra tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời của đơn vị mã hóa mà không so sánh thông tin chuyển động của các ứng viên hợp nhất bất kỳ với thông tin chuyển động của các đơn vị dự báo khác bất kỳ trong cùng một đơn vị mã hóa. Bằng cách này, tập hợp ứng viên hợp nhất cho nhiều đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa có thể được tạo ra song song, do việc tạo ra ứng viên hợp nhất riêng không dựa vào sự so sánh với thông tin vector chuyển động trong các đơn vị dự báo khác có thể đã được hoặc chưa được xác định.

Sáng chế còn đề xuất việc loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời mà được chứa trong đơn vị dự báo khác của cùng đơn vị mã hóa. Theo cách này, ít có khả năng mà tất cả đơn vị dự báo của một đơn vị mã hóa sẽ sử dụng cùng thông tin vector chuyển động, do đó bảo toàn được ưu điểm của việc chia đơn vị mã hóa thành nhiều đơn vị dự báo.

Trong một ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp lập mã dữ liệu video bao gồm bước xác định tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó tập hợp ứng viên hợp nhất được xác định mà không so sánh thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất trong tập hợp ứng viên hợp nhất với thông tin chuyển động của các đơn vị dự báo khác bất kỳ, và thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất. Phương pháp này cũng có thể bao gồm bước loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất nằm trong đơn vị dự báo khác của đơn vị mã hóa hiện thời.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề xuất thiết bị được tạo cấu hình để lập mã dữ liệu video bao gồm bộ lập mã video được tạo cấu hình để xác định tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó tập hợp ứng viên hợp nhất được xác định mà không so sánh thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất trong tập hợp ứng viên hợp nhất với thông tin chuyển động của các đơn vị dự báo khác bất kỳ, và thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất. Bộ lập mã video cũng có thể được tạo cấu hình để loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất nằm trong đơn vị dự báo khác của đơn vị mã hóa hiện thời.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề xuất thiết bị được tạo cấu hình để lập mã dữ liệu video bao gồm phương tiện để xác định tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó tập hợp ứng viên hợp nhất được xác định mà không so sánh thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất trong tập hợp ứng viên hợp nhất với thông tin chuyển động của đơn vị dự báo khác bất kỳ, và phương tiện thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất. Thiết bị này cũng có thể bao gồm phương tiện loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất nằm trong đơn vị dự báo khác của đơn vị mã hóa hiện thời.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó các lệnh mà khi được thực thi khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để lập mã dữ liệu video. Các lệnh này khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó tập hợp ứng viên hợp nhất được xác định mà không so sánh thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất trong tập hợp ứng viên hợp nhất với thông tin chuyển động của đơn vị dự báo khác bất kỳ, và thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất. Các lệnh còn có thể khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất nằm trong đơn vị dự báo khác của các đơn vị mã hóa hiện thời.

Một hoặc nhiều ví dụ sẽ được mô tả chi tiết trong phần mô tả dưới đây dựa vào hình vẽ kèm theo. Các dấu hiệu, mục đích và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng khi xem phần mô tả kết hợp với hình vẽ và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ khái niệm minh họa các khối ứng viên để dự báo vectơ chuyển động theo chế độ hợp nhất.

Fig.2 là hình vẽ khái niệm minh họa các dạng phân tách làm ví dụ.

Fig.3A là sơ đồ khái niệm minh họa các khối ứng viên để dự báo vectơ chuyển động theo chế độ hợp nhất cho dạng phân tách $N \times 2N$ của đơn vị mã hóa.

Fig.3B là sơ đồ khái niệm minh họa các khối ứng viên để dự báo vectơ chuyển động theo chế độ hợp nhất cho dạng phân tách $2N \times N$ của đơn vị mã hóa.

Fig.4A là sơ đồ khái niệm minh họa các khối ứng viên để dự báo vectơ chuyển động theo chế độ hợp nhất cho dạng phân tách $N \times N$ của đơn vị mã hóa.

Fig.4B là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ khác của các khối ứng viên để dự báo vectơ chuyển động theo chế độ hợp nhất cho dạng phân tách $N \times N$ của đơn vị mã hóa.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa hệ thống lập mã video làm ví dụ.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video làm ví dụ.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video làm ví dụ.

Fig.8 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video làm ví dụ theo các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video làm ví dụ theo các kỹ thuật của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật để lập mã dữ liệu video. Sáng chế mô tả các kỹ thuật xác định tập hợp ứng viên hợp nhất trong quy trình dự báo vectơ chuyển động theo chế độ hợp nhất.

Các thiết bị video số thực hiện các kỹ thuật nén video để mã hóa và giải mã thông tin video số hiệu quả hơn. Quy trình nén video có thể áp dụng các kỹ thuật dự báo không gian (nội khung) và/hoặc dự báo thời gian (liên khung) để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư vốn có trong chuỗi video.

Có một chuẩn mã hóa video mới, tên là mã hóa video hiệu suất cao (HEVC - High Efficiency Video Coding), hiện đang được phát triển bởi Nhóm cộng tác chung

mã hóa video (JCT-VC - Joint Collaboration Team for Video Coding) của nhóm các chuyên gia mã hóa video (VCEG- Video Coding Experts Group) ITU-T và nhóm các chuyên gia hình động (MPEG - Motion Picture Experts Group) ISO/IEC. Bản thảo gần đây của chuẩn HEVC, được gọi là “Bản thảo làm việc HEVC 6” hay “WD6,” được mô tả trong tài liệu JCTVC-H1003, Bross và cộng sự, “Bản thảo đặc điểm kỹ thuật mã hóa video hiệu suất cao (HEVC) 6,” JCT-VC của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Hội nghị lần thứ 8: San Jose, California, Hoa Kỳ, tháng Hai, 2012, trong đó, kể từ ngày 01 tháng 6 năm 2012, có thể tải về từ trang http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/8_San%20Jose/wg11/JCTVC-H1003-v22.zip.

Để mã hóa video theo chuẩn HEVC hiện đang được phát triển bởi JCT-VC, khung video có thể được chia thành các đơn vị mã hóa. Đơn vị mã hóa (CU - coding unit) thường được dùng để chỉ vùng ảnh đóng vai trò là đơn vị cơ bản trong đó các công cụ mã hóa khác nhau được áp dụng để nén video. CU thường có thành phần độ sáng, có thể được ký hiệu là Y, và hai thành phần màu, có thể được ký hiệu là U và V. Tùy thuộc vào định dạng lấy mẫu video, kích thước của các thành phần U và V, xét về số lượng mẫu, có thể giống hoặc khác kích thước của thành phần Y. CU thường là hình vuông, và có thể được coi là tương tự khối macro, ví dụ, theo các chuẩn mã hóa video khác như ITU-T H.264.

Để đạt được hiệu suất mã hóa tốt hơn, đơn vị mã hóa có thể có kích thước thay đổi tùy thuộc vào nội dung video. Hơn nữa, đơn vị mã hóa có thể được tách thành các khối nhỏ hơn để dự báo hoặc biến đổi. Cụ thể, mỗi đơn vị mã hóa cũng có thể được chia thành các đơn vị dự báo (PU - prediction unit) và các đơn vị biến đổi (TU - transform unit). Các đơn vị dự báo có thể được xem là tương tự như các dạng phân tách theo các chuẩn mã hóa video khác, như H.264. Các đơn vị biến đổi (TU) thường được dùng để chỉ các khối dữ liệu dư trong đó phép biến đổi được áp dụng để tạo ra các hệ số biến đổi.

Mã hóa theo một số khía cạnh đang được đề xuất của chuẩn HEVC phát triển sẽ được mô tả trong sáng chế nhằm mục đích minh họa. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể hữu ích cho các quy trình mã hóa video khác, như được xác định theo H.264 hoặc chuẩn khác hoặc các quy trình mã hóa video riêng.

Những nỗ lực chuẩn hóa HEVC được dựa vào mô hình của thiết bị mã hóa

video được gọi là mô hình thử nghiệm HEVC (HM - HEVC Test Model). HM giả định một số khả năng của các thiết bị mã hóa video trên các thiết bị theo, ví dụ, ITU-T H.264/AVC. Ví dụ, trong khi H.264 cung cấp 9 chế độ mã hóa dự báo nội bộ, HM cung cấp 34 chế độ mã hóa dự báo nội bộ.

Theo HM, CU có thể bao gồm một hoặc nhiều PU và/hoặc một hoặc nhiều TU. Dữ liệu cú pháp trong luồng bit có thể xác định đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU - largest coding unit), đây là CU lớn nhất về số lượng điểm ảnh. Nói chung, CU có mục đích tương tự như khối macro H.264, ngoại trừ CU không có chênh lệch kích thước. Do đó, CU có thể được chia thành các CU con. Nói chung, việc tham chiếu đến CU theo sáng chế có thể dựa vào đơn vị mã hóa lớn nhất của hình hoặc CU con của LCU. LCU có thể được chia thành các CU con, và mỗi CU con cũng có thể tiếp tục được chia thành các CU con. Dữ liệu cú pháp cho luồng bit có thể xác định số lần tối đa mà LCU có thể được chia, được gọi là chiều sâu CU. Do đó, luồng bit cũng có thể xác định đơn vị mã hóa nhỏ nhất (SCU - smallest coding unit). Sáng chế cũng sử dụng thuật ngữ “khối” hoặc “phần” để chỉ bất kỳ trong số CU, PU, hoặc TU. Nói chung, “phần” có thể chỉ tập con bất kỳ của khung video.

LCU có thể được gắn với cấu trúc dữ liệu cây tứ phân. Nói chung, cấu trúc dữ liệu cây tứ phân bao gồm một nút trên mỗi CU, trong đó nút gốc tương ứng với LCU. Nếu CU được chia thành bốn CU con, thì nút tương ứng với CU bao gồm bốn nút lá, mỗi trong số chúng tương ứng với một trong số các CU con. Mỗi nút của cấu trúc dữ liệu cây tứ phân có thể cung cấp dữ liệu cú pháp cho CU tương ứng. Ví dụ, nút trong cây tứ phân có thể bao gồm cờ tách, biểu thị xem CU tương ứng với các nút có được chia thành các CU con không. Các phần tử cú pháp cho CU có thể được xác định đệ quy, và có thể phụ thuộc vào việc CU có được chia thành các CU con không. Nếu CU không được chia thêm, thì nó được gọi là CU lá.

Hơn nữa, TU của các CU lá cũng có thể được gắn với các cấu trúc dữ liệu cây tứ phân tương ứng. Tức là CU lá có thể bao gồm cây tứ phân biểu thị cách thức CU lá được chia thành các TU. Sáng chế đề cập đến cây tứ phân biểu thị cách thức LCU được chia dưới dạng cây tứ phân CU và cây tứ phân biểu thị cách thức CU lá được chia thành các TU dưới dạng cây tứ phân TU. Nút gốc của cây tứ phân TU thường tương ứng với CU lá, trong khi nút gốc của cây tứ phân CU thường tương ứng với LCU. Các TU của cây tứ phân TU mà không chia được gọi là các TU lá.

CU là có thể bao gồm một hoặc nhiều PU. Nói chung, PU biểu diễn tất cả hoặc một phần của CU tương ứng, và có thể bao gồm dữ liệu để khôi phục mẫu tham chiếu cho PU. Ví dụ, khi PU được mã hóa liên kết, PU có thể bao gồm dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU. Dữ liệu xác định vector chuyển động có thể mô tả, ví dụ, thành phần ngang của vector chuyển động, thành phần dọc của vector chuyển động, độ phân giải cho vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác một phần tám điểm ảnh), khung tham chiếu mà các vector chuyển động trỏ tới, và/hoặc danh sách tham chiếu (ví dụ, danh sách 0 hoặc danh sách 1) cho vector chuyển động. Dữ liệu cho CU là xác định các PU cũng có thể mô tả, ví dụ, sự phân tách CU thành một hoặc nhiều PU. Các chế độ phân tách có thể khác nhau tùy thuộc vào việc CU được mã hóa dự báo, mã hóa theo chế độ dự báo nội bộ, hay mã hóa theo chế độ dự báo liên kết. Đối với mã hóa nội bộ, PU có thể được xử lý giống đơn vị biến đổi là mô tả dưới đây.

Để mã hóa khối (ví dụ, PU của dữ liệu video), khối dự báo cho khối này được suy ra trước tiên. Khối dự báo có thể được suy ra từ dự báo nội bộ (I) (tức là, dự báo không gian) hoặc dự báo liên kết (P hoặc B) (tức là, dự báo thời gian). Do đó, một số đơn vị dự báo có thể được mã hóa nội bộ (I) bằng cách sử dụng dự báo không gian với các khối tham chiếu lân cận trong cùng một khung, và các đơn vị dự báo khác có thể được mã hóa liên kết (P hoặc B) với các khối tham chiếu trong các khung khác.

Khi nhận dạng được khối dự báo, chênh lệch giữa khối dữ liệu video gốc và khối dự báo của nó được tính toán. Chênh lệch này cũng được gọi là độ dư dự báo, và được dùng để chỉ chênh lệch điểm ảnh giữa các điểm ảnh của khối sẽ mã hóa và các mẫu tham chiếu tương ứng (mà có thể là các điểm ảnh có độ chính xác số nguyên hoặc các điểm ảnh có độ chính xác phân số nội suy) của khối tham chiếu, tức là, khối dự báo. Để nén tốt hơn, độ dư dự báo (tức là, mảng các giá trị chênh lệch điểm ảnh) thường được biến đổi, ví dụ, sử dụng phép biến đổi cosin rời rạc (DCT - discrete cosine transform), biến đổi nguyên, biến đổi Karhunen-Loeve (K - L), hoặc dạng biến đổi khác.

Bước mã hóa PU bằng cách sử dụng dự báo liên kết bao gồm bước tính toán vector chuyển động giữa khối hiện thời và khối trong khung tham chiếu. Các vector chuyển động được tính toán qua quy trình đánh giá chuyển động (hoặc tìm kiếm chuyển động). Vector chuyển động, ví dụ, có thể biểu thị sự dịch chuyển của đơn vị

dự báo trong khung hiện thời so với mẫu tham chiếu của khung tham chiếu. Mẫu tham chiếu có thể là khối được tìm thấy phù hợp nhất với một phần của CU bao gồm PU được mã hóa dưới dạng chênh lệch điểm ảnh, mà có thể được xác định bằng tổng hiệu số tuyệt đối (SAD - sum of absolute difference), tổng hiệu số bình phương (SSD - sum of squared difference), hoặc các số đo hiệu số khác. Mẫu tham chiếu có thể xuất hiện mọi nơi trong khung tham chiếu hoặc lát tham chiếu. Trong một số ví dụ, mẫu tham chiếu có thể được nội suy, toàn bộ hoặc một phần, và xuất hiện ở vị trí điểm ảnh phân số. Trong lúc tìm kiếm một phần của khung tham chiếu phù hợp nhất với phần hiện thời, bộ mã hóa xác định vector chuyển động hiện thời cho phần hiện thời là chênh lệch vị trí từ phần hiện thời đến phần phù hợp trong khung tham chiếu (ví dụ, từ tâm của phần hiện thời đến tâm của phần phù hợp).

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa có thể báo hiệu vector chuyển động cho mỗi phần trong luồng bit video được mã hóa. Vector chuyển động được báo hiệu được bộ giải mã sử dụng để thực hiện bù chuyển động để giải mã dữ liệu video. Tuy nhiên, việc báo hiệu trực tiếp vector chuyển động ban đầu có thể làm cho mã hóa kém hiệu quả, vì một lượng lớn các bit thường được cần đến để truyền tải thông tin.

Trong một số trường hợp, thay vì báo hiệu trực tiếp vector chuyển động ban đầu, bộ mã hóa có thể dự báo vector chuyển động cho mỗi PU. Theo sáng chế, thuật ngữ “khối” nói chung có thể được sử dụng để chỉ CU, PU hoặc TU. Để thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động, bộ mã hóa có thể chọn tập hợp vector chuyển động ứng viên được xác định cho các khối lân cận theo không gian trong cùng một khung với PU hiện thời hoặc vector chuyển động ứng viên được xác định cho PU có cùng vị trí trong khung tham chiếu. Bộ mã hóa có thể thực hiện dự báo vector chuyển động để chọn vector chuyển động ứng viên riêng, và nếu cần, báo hiệu cho phần tử cú pháp biểu thị ứng viên vector chuyển động được chọn để giảm tốc độ bit trong quy trình báo hiệu. Các vector chuyển động ứng viên từ các khối lân cận theo không gian có thể được gọi là các ứng viên MVP không gian, trong khi vector chuyển động ứng viên từ khối có cùng vị trí trong khung tham chiếu khác có thể được gọi là ứng viên MVP thời gian.

Các kỹ thuật theo sáng chế đề xuất chế độ dự báo vector chuyển động “hợp nhất”. Trong chế độ hợp nhất, bộ mã hóa video lệnh cho bộ giải mã, thông qua luồng bit báo hiệu cú pháp dự báo, sao chép vector chuyển động, chỉ số tham chiếu (nhận

dạng khung tham chiếu, trong danh sách hình tham chiếu cho trước, mà vector chuyển động trở tới) và hướng dự báo chuyển động (nhận dạng danh sách hình tham chiếu (Danh sách 0 hoặc Danh sách 1), tức là, để xem khung tham chiếu đứng trước hay sau khung hiện thời về mặt thời gian) từ vector chuyển động ứng viên được chọn cho phần hiện thời của khung. Việc này được hoàn thành bằng cách báo hiệu trong luồng bit chỉ số trong tập vector chuyển động ứng viên nhận dạng vector chuyển động ứng viên được chọn (tức là, ứng viên MVP không gian hoặc ứng viên MVP thời gian riêng). Tập vector chuyển động ứng viên có thể được suy ra từ các thiết lập mặc định hoặc suy ra từ các thông số mã hóa nhất định. Do đó, đối với chế độ hợp nhất, cú pháp dự báo có thể bao gồm cờ nhận dạng chế độ (trong trường hợp này là chế độ “hợp nhất”) và chỉ số nhận dạng vector chuyển động ứng viên được chọn. Trong một số trường hợp, vector chuyển động ứng viên sẽ thuộc PU nhân quả liên quan đến PU hiện thời. Tức là, vector chuyển động ứng viên sẽ được giải mã bởi bộ giải mã. Do đó, bộ giải mã đã thu được và/hoặc xác định vector chuyển động, chỉ số tham chiếu, và hướng dự báo chuyển động cho PU nhân quả. Do vậy, bộ giải mã có thể khôi phục một cách đơn giản vector chuyển động, chỉ số tham chiếu, và hướng dự báo chuyển động gắn với PU nhân quả từ bộ nhớ và sao chép các giá trị này cho PU hiện thời. Để giải mã khối trong chế độ hợp nhất, bộ giải mã thu được khối dự báo bằng cách sử dụng dự báo vector chuyển động, và thêm dữ liệu dư vào khối dự báo để tái tạo khối mã hóa.

Trong lúc đánh giá chuyển động được thực hiện để xác định vector chuyển động cho phần hiện thời, bộ mã hóa so sánh phần phù hợp trong khung tham chiếu với phần hiện thời. Việc so sánh này thường bao gồm việc trừ phần (mà thường được gọi là “mẫu tham chiếu”) trong khung tham chiếu khỏi phần hiện thời và tạo ra dữ liệu dư, như đã nêu. Dữ liệu dư biểu thị các giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa phần hiện thời và mẫu tham chiếu. Bộ mã hóa sau đó biến đổi dữ liệu dư này từ miền không gian sang miền biến đổi, như miền tần số. Thông thường, bộ mã hóa áp dụng DCT cho dữ liệu dư để thực hiện phép biến đổi này. Bộ mã hóa thực hiện phép biến đổi này để hỗ trợ nén dữ liệu dư vì các hệ số biến đổi kết quả biểu diễn các tần số khác nhau, trong đó phần lớn năng lượng thường tập trung vào một vài hệ số tần số thấp.

Thông thường, các hệ số biến đổi kết quả được nhóm lại với nhau theo cách cho phép mã hóa mạch dài, nhất là nếu các hệ số biến đổi được lượng tử hóa trước

tiên (làm tròn). Bộ mã hóa thực hiện mã hóa mạch dài đối với các hệ số biến đổi lượng tử hóa và sau đó thực hiện mã hóa không tổn hao theo thống kê (hoặc còn gọi là mã hóa “entropy”) để nén thêm các hệ số biến đổi lượng tử hóa được mã hóa mạch dài.

Sau khi thực hiện mã hóa entropy không tổn hao, bộ mã hóa tạo ra luồng bit bao gồm dữ liệu video mã hóa. Luồng bit này còn bao gồm số phần tử cú pháp dự báo trong một số trường hợp xác định xem, ví dụ, việc dự báo vector chuyển động được thực hiện hay không, chế độ vector chuyển động, và chỉ số dự báo vector chuyển động (MVP - motion vector predictor) (tức là, chỉ số của phần ứng viên có vector chuyển động được chọn). Chỉ số MVP cũng có thể được gọi với tên biến phần tử cú pháp là “mvp_idx.”

Fig.1 thể hiện tập hợp vector chuyển động ứng viên 90 hiện được đề xuất trong chuẩn HEVC để dùng trong chế độ hợp nhất. Chế độ hợp nhất sử dụng sáu ứng viên hợp nhất từ các khối không gian và thời gian: khối bên trái phía dưới (BL - below left) 91, khối trái (L - left) 92, khối bên phải phía trên (RA - right above) 93, khối trên (A - above) 94, khối bên trái phía trên (LA - left above) 95, và khối thời gian (T - temporal) 96. Các vector chuyển động ứng viên gắn với các khối này được sử dụng để xác định dự báo vector chuyển động trong chế độ hợp nhất.

Khối thời gian 96 có thể nằm trong khối có cùng vị trí trong khung khác so với PU hiện thời (ví dụ, T_2) hoặc kề với khối có cùng vị trí trong khung khác so với PU 108 hiện thời (ví dụ, T_1). Vị trí của các khối ứng viên không gian (tức là, các khối BL, L, LA, A, và RA) được mô tả trên Fig.1 không phải là vị trí tuyệt đối, mà là vị trí tương đối so với PU 98 hiện thời dựa vào các định nghĩa chung sau đây. Cần lưu ý rằng các khối ứng viên không cần phải là khối có thể gần nhất đáp ứng các định nghĩa sau đây, nhưng có thể là PU bất kỳ đáp ứng các định nghĩa. Khối ứng viên LA 95 nằm ở trên dòng trên cùng xác định PU hiện thời và bên trái của dòng bên trái xác định PU hiện thời. Khối ứng viên L 92 nằm bên trái của dòng bên trái xác định PU hiện thời, nhưng cũng ở trên dòng dưới cùng xác định PU hiện thời và ở dưới dòng trên cùng xác định PU hiện thời. Khối ứng viên BL 91 nằm ở dưới dòng dưới cùng xác định PU hiện thời và bên trái của dòng bên trái xác định PU hiện thời. Khối ứng viên A 94 nằm ở trên dòng trên cùng xác định PU hiện thời, nhưng cũng ở bên phải của dòng bên trái xác định PU hiện thời và bên trái của dòng bên phải xác định PU

hiện thời. Khối ứng viên RA 93 nằm bên phải của dòng bên phải xác định PU hiện thời và ở trên dòng trên cùng xác định PU hiện thời.

Các ứng viên hợp nhất được tạo ra cho mỗi PU. Tức là, mỗi PU có tập hợp ứng viên hợp nhất riêng của nó. Tập hợp này bao gồm các PU được phân tách từ CU lớn hơn. Ví dụ trên Fig.1 thể hiện PU được phân tách có dạng $2N \times 2N$ (ví dụ, PU vuông). Fig.2 thể hiện ví dụ về các đơn vị dự báo có các dạng phân tách khác nhau. Như thể hiện trên Fig.2, dạng phân tách $2N \times 2N$ là dạng phân tách hình vuông. Thực chất, nó là PU từ CU chưa phân tách. Dạng phân tách $2N \times N$ được tạo ra bằng cách chia CU vuông thành hai PU theo chiều ngang, trong đó PU 0 ở trên PU 1. Dạng phân tách $N \times 2N$ được tạo ra bằng cách chia CU vuông thành hai PU theo chiều dọc, trong đó PU 0 ở bên trái PU 1. Dạng phân tách $N \times N$ được tạo ra bằng cách chia CU vuông thành bốn PU kích thước bằng nhau. Trong dạng phân tách $N \times N$, PU 0 ở phía trên bên trái của CU, PU 1 ở phía trên bên phải của CU, PU 2 ở phía dưới bên trái của CU, và PU 3 ở phía dưới bên phải của CU.

Fig.2 thể hiện các dạng phân tách “không vuông” khác. Dạng phân tách $2N \times nD$ là dạng phân tách không vuông theo chiều ngang, trong đó PU dưới (PU 1) có kích thước nhỏ hơn (tức là, kích thước bằng một phần tư kích thước CU) so với PU trên (PU 0). Dạng phân tách $2N \times nU$ là dạng phân tách không vuông theo chiều ngang, trong đó PU dưới (PU 1) có kích thước lớn hơn (tức là, ba phần tư kích thước CU) so với PU trên (PU 0). Dạng phân tách $nL \times 2N$ là dạng phân tách không vuông theo chiều dọc, trong đó PU trái (PU 0) có kích thước nhỏ hơn (tức là, kích thước bằng một phần tư kích thước CU) so với PU phải (PU 1). Dạng phân tách $nR \times 2N$ là dạng phân tách không vuông theo chiều dọc, trong đó PU trái (PU 0) có kích thước lớn hơn (tức là, ba phần tư kích thước CU) so với PU phải (PU 1). Các ví dụ phân tách này đôi khi được gọi là phân tách chuyển động không đối xứng (AMP - asymmetric motion partition).

CU được phân tách theo một trong số các dạng phân tách để tạo ra sự dự báo liên kết chính xác hơn (dự báo thời gian). Thông tin chuyển động được báo hiệu riêng cho từng phần phân tách. Dạng phân tách càng nhỏ (ví dụ, dạng phân tách $2N \times N$ nhỏ hơn so với dạng phân tách $2N \times 2N$), chất lượng dự báo càng tốt có thể được suy ra cho mỗi phần phân tách. Mặt khác, do thông tin chuyển động được báo hiệu riêng cho từng phần phân tách, phí tổn báo hiệu của CU với dạng phân tách nhỏ hơn cũng

trương đối cao hơn. Trong thực tế, việc xác định dạng phân tách cho CU hiện thời thường dựa vào sự tối ưu hóa biến dạng tốc độ. Dạng phân tách được chọn là sự cân bằng giữa độ chính xác dự báo và phí tổn báo hiệu. Những đề xuất hiện thời cho chuẩn HEVC thực hiện các kỹ thuật để tránh sử dụng các ứng viên hợp nhất dư cho các PU của cùng một CU. Ứng viên hợp nhất dư là ứng viên hợp nhất có thông tin chuyển động giống PU khác trong cùng CU. Đối với dạng phân tách cụ thể, mỗi ứng viên hợp nhất của PU 1 (hoặc PU 1, 2 và 3 cho dạng phân tách NxN) được so sánh với thông tin chuyển động của PU 0 (hoặc PU 0, 1 và 2 cho dạng phân tách NxN) để tránh việc toàn bộ CU sử dụng cùng thông tin chuyển động. Nếu mỗi PU trong CU được dùng cùng thông tin chuyển động, thì kết quả sẽ là bản sao của dạng phân tách $2N \times 2N$ (tức là, không phân tách). Do đó, ưu điểm của việc phân tách CU để có được dự báo liên kết chính xác hơn sẽ bị phủ nhận.

Để tránh sử dụng các ứng viên hợp nhất dư, một đề xuất cho chuẩn HEVC đề xuất so sánh thông tin chuyển động của mỗi ứng viên hợp nhất trong tập hợp ứng viên hợp nhất với thông tin chuyển động của các PU khác của cùng CU. Các ứng viên hợp nhất bất kỳ có thông tin chuyển động giống PU mã hóa trước đó bị loại khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất để tránh việc toàn bộ CU cùng sử dụng cùng thông tin chuyển động.

Theo kỹ thuật này, quy trình tạo ra tập hợp ứng viên hợp nhất cho PU như sau:

1. Kiểm tra thông tin chuyển động cho khối ứng viên tiếp theo
2. So sánh thông tin chuyển động ứng viên với thông tin chuyển động cho các PU mã hóa trước đó trong cùng CU
3. Nếu thông tin chuyển động ứng viên cho khối ứng viên giống thông tin chuyển động cho PU mã hóa trước đó, thì đi đến bước 1, ngược lại, đi đến bước 4
4. Thêm khối ứng viên vào tập hợp ứng viên hợp nhất
5. Nếu tất cả các khối ứng viên được kiểm tra, thì kết thúc, ngược lại, đi đến bước 1

Nói chung, sự hạn chế đối với các ứng viên hợp nhất sử dụng quy trình này tạo ra các kết quả sau cho các dạng phân tách $2N \times N$, $N \times 2N$ và $N \times N$:

- 1) Trường hợp $2N \times N/N \times 2N$: nếu ứng viên hợp nhất cho PU thứ hai (PU 1) có thông tin chuyển động giống thông tin chuyển động của PU thứ nhất (PU 0), thì ứng viên hợp nhất này sẽ được thiết lập là không có sẵn.

2) Trường hợp NxN:

a. PU 0 và PU 1 có cùng thông tin chuyển động. Nếu ứng viên hợp nhất của PU 3 có thông tin chuyển động giống PU 2, thì ứng viên hợp nhất này được thiết lập là không có sẵn;

b. PU 0 và PU 2 có cùng thông tin chuyển động. Nếu ứng viên hợp nhất của PU 3 có thông tin chuyển động giống PU 1, thì ứng viên hợp nhất này được thiết lập là không có sẵn.

Trong khi quy trình này không loại bỏ các ứng viên hợp nhất dư, quy trình này đòi hỏi tất cả PU được mã hóa/giải mã trước khi phát triển tập hợp ứng viên hợp nhất cho các PU sau này. Do vậy, khả năng xử lý song song nhiều PU của một CU bị hạn chế. Bộ mã hóa/bộ giải mã phải xác định thông tin chuyển động cuối cùng của tất cả PU trước đó trong cùng CU trước khi xây dựng tập hợp ứng viên hợp nhất cho PU hiện thời. Hơn nữa, thao tác so sánh cho mỗi khối ứng viên có thể tăng độ phức tạp tính toán cho bộ mã hóa/giải mã.

Theo một ví dụ, sáng chế đề xuất loại bỏ thao tác kiểm tra so sánh trong quá trình tạo ra tập hợp ứng viên hợp nhất, do đó tạo ra sự song song hóa một cách thuận lợi khi tạo ra ứng viên hợp nhất. Kỹ thuật được mô tả loại bỏ sự cần thiết so sánh thông tin chuyển động giữa các khối ứng viên và các PU khác của CU. Do đó, các tập hợp ứng viên hợp nhất cho tất cả PU của CU có thể được tạo ra song song. Quy trình theo sáng chế cũng có thể giảm sự phức tạp tính toán khi mã hóa và giải mã.

Quy trình đề xuất cho mỗi PU là

1. Kiểm tra khối ứng viên tiếp theo
2. Thêm khối ứng viên vào tập hợp ứng viên
3. Nếu tất cả các khối lân cận được kiểm tra, thì kết thúc, ngược lại, đi đến bước 1

Quy trình này cung cấp giải pháp thống nhất cho tất cả PU mà không xem xét chỉ số của đơn vị dự báo (ví dụ, PU 0, PU 1) và không tạo ra sự so sánh thông tin chuyển động của khối ứng viên với thông tin chuyển động của PU mã hóa trước đó. Các bước so sánh thông tin chuyển động minh họa ở trên có thể được loại bỏ. Mặc dù được mô tả lặp lại, các bước của phương pháp này có thể được thực hiện song song. Ví dụ, đoạn thứ nhất của quy trình song song có thể bao gồm các lệnh để thực hiện ví dụ thứ nhất của các bước 1 và 2, và đoạn thứ hai khác của quy trình song song có thể

bao gồm các lệnh để thực hiện ví dụ thứ hai của các bước 1 và 2. Các đoạn bổ sung cũng có thể được cung cấp.

Dựa vào kỹ thuật đề xuất, ứng viên hợp nhất nằm trong PU trước đó có thể được đưa vào tập hợp ứng viên hợp nhất. Tuy nhiên điều này có thể làm cho toàn bộ CU cùng sử dụng một thông tin chuyển động. Do vậy, CU được phân tách có thể kết thúc với các vectơ chuyển động được mã hóa giống như dạng phân tách $2N \times 2N$, và lợi ích của việc phân tách đối với dự báo liên kết có thể bị hạn chế. Hơn nữa, việc bao gồm các khối ứng viên dư trong tập hợp ứng viên hợp nhất có thể làm cho hiệu suất bị giảm vì các bit thêm được sử dụng để báo hiệu cho các ứng viên hợp nhất dư. Do vậy, sáng chế cũng đề xuất loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất nếu ứng viên hợp nhất nằm bên trong PU khác của cùng một CU.

Fig.3A là sơ đồ khái niệm minh họa các khối ứng viên của chế độ hợp nhất cho dạng phân tách $N \times 2N$ của CU. Lưu ý rằng các kỹ thuật thể hiện trên Fig.3A đều có thể áp dụng cho các dạng phân tách không đối xứng $nL \times 2N$ hoặc $nR \times 2N$. Tập hợp ứng viên hợp nhất 100 thể hiện các ứng viên hợp nhất cho PU 0 của CU được phân tách dạng $N \times 2N$. Vì không có ứng viên hợp nhất trong tập hợp ứng viên hợp nhất 100 nằm trong PU khác của cùng CU, tất cả các ứng viên hợp nhất có thể vẫn trong tập hợp ứng viên hợp nhất 100. Tập hợp ứng viên hợp nhất 102 thể hiện các ứng viên hợp nhất của PU 1 của CU được phân tách dạng $N \times 2N$. Như có thể thấy đối với tập hợp ứng viên hợp nhất 102 của PU 1, ứng viên hợp nhất L là từ PU 0 của cùng CU. Do đó, ứng viên hợp nhất L có thể bị loại bỏ/ loại trừ khỏi khối tập hợp ứng viên hợp nhất 102. Trong trường hợp này, ứng viên hợp nhất bị bỏ có thể được coi là ứng viên bị loại khỏi danh sách các ứng viên hợp nhất xác định trước. Ứng viên hợp nhất bị loại trừ có thể là ứng viên hợp nhất bị loại khỏi danh sách ứng viên hợp nhất khi danh sách ứng viên hợp nhất được suy ra, dù danh sách này có được xác định trước hay không. Nói chung, ứng viên hợp nhất bị loại bỏ/ loại trừ là ứng viên hợp nhất bất kỳ không được sử dụng trong danh sách ứng viên hợp nhất cuối cùng.

Cần lưu ý rằng ứng viên hợp nhất L không cần phải được đặt ở vị trí chính xác trong PU 0 (ví dụ, trong trường hợp PU 0 được phân tách thêm), nhưng có thể bị loại trừ nếu ứng viên hợp nhất L nằm ở phần bất kỳ của PU 0. Hơn nữa, lưu ý rằng mỗi tập hợp ứng viên hợp nhất 100 và 102 cũng có ứng viên hợp nhất thời gian T, như thể hiện trên Fig.1.

Fig.3B là sơ đồ khái niệm minh họa các khối ứng viên của chế độ hợp nhất cho dạng phân tách $2N \times N$ của CU. Lưu ý rằng các kỹ thuật thể hiện trên Fig.3B đều có thể áp dụng cho các dạng phân tách không đối xứng $2N \times nU$ hoặc $2N \times nD$. Tập hợp ứng viên hợp nhất 104 thể hiện các ứng viên hợp nhất của PU 0 của CU được phân tách dạng $2N \times N$. Vì không có ứng viên hợp nhất trong tập hợp ứng viên hợp nhất 104 nằm trong PU khác của cùng CU, tất cả các ứng viên hợp nhất có thể vẫn trong tập hợp ứng viên hợp nhất 104. Tập hợp ứng viên hợp nhất 106 thể hiện các ứng viên hợp nhất cho PU 1 của CU được phân tách dạng $2N \times N$. Như có thể thấy đối với tập hợp ứng viên hợp nhất 106 cho PU 1, ứng viên hợp nhất A là từ PU 0 của cùng CU. Do đó, ứng viên hợp nhất A có thể bị loại bỏ/ loại trừ khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất 106. Cần lưu ý rằng ứng viên hợp nhất A không cần phải được đặt ở vị trí chính xác trong PU 0 như thể hiện (ví dụ, trong trường hợp PU 0 được phân tách thêm), nhưng có thể bị loại trừ nếu ứng viên hợp nhất A nằm ở phần bất kỳ của PU 0. Hơn nữa, lưu ý rằng mỗi tập hợp ứng viên hợp nhất 104 và 106 cũng có ứng viên hợp nhất thời gian T, như thể hiện trên Fig.1.

Fig.4A là sơ đồ khái niệm minh họa các khối ứng viên của chế độ hợp nhất cho dạng phân tách $N \times N$ của CU. Tập hợp ứng viên hợp nhất 108 thể hiện các ứng viên hợp nhất cho PU 0 của CU được phân tách dạng $N \times N$. Vì không có ứng viên hợp nhất trong tập hợp ứng viên hợp nhất 108 nằm trong PU khác của cùng CU, tất cả các ứng viên hợp nhất có thể vẫn nằm trong tập hợp ứng viên hợp nhất 108.

Tập hợp ứng viên hợp nhất 110 thể hiện các ứng viên hợp nhất cho PU 1 của CU được phân tách dạng $N \times N$. Như có thể thấy đối với tập hợp ứng viên hợp nhất 110 của PU 1, các ứng viên hợp nhất L và BL lần lượt là từ PU 0 và PU 2 của cùng CU. Do đó, các ứng viên hợp nhất L và BL có thể bị loại bỏ/ loại trừ khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất 110. Cần lưu ý rằng các ứng viên hợp nhất L và BL không cần phải được đặt ở vị trí chính xác trong PU 0 và PU 2 như thể hiện (ví dụ, trong trường hợp PU 0 hoặc PU 2 được phân tách thêm), nhưng có thể bị loại trừ nếu các ứng viên hợp nhất L và/hoặc BL được đặt tại phần bất kỳ của PU 0 và/hoặc PU 2.

Tập hợp ứng viên hợp nhất 112 thể hiện các ứng viên hợp nhất cho PU 2 của CU được phân tách dạng $N \times N$. Như có thể thấy đối với tập hợp ứng viên hợp nhất 112 của PU 2, các ứng viên hợp nhất A và RA lần lượt là từ PU 0 và PU 1, của cùng CU. Do đó, các ứng viên hợp nhất A và RA có thể bị loại bỏ/ loại trừ khỏi tập hợp

ứng viên hợp nhất 112. Cần lưu ý rằng các ứng viên hợp nhất A và RA không cần được đặt ở vị trí chính xác trong PU 0 và PU 1 như thể hiện (ví dụ, trong trường hợp PU 0 hoặc PU 1 được phân tách thêm), nhưng có thể bị loại trừ nếu các ứng viên hợp nhất A và/hoặc RA được đặt tại phần bất kỳ của PU 0 và/hoặc PU 1.

Tập hợp ứng viên hợp nhất 114 thể hiện các ứng viên hợp nhất cho PU 3 của CU được phân tách dạng NxN. Như có thể thấy đối với tập hợp ứng viên hợp nhất 114 của PU 3, các ứng viên hợp nhất LA, A và L lần lượt là từ PU 0, PU 1 và PU 2 của cùng CU. Do đó, các ứng viên hợp nhất LA, A và L có thể bị loại bỏ/ loại trừ khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất 114. Cần lưu ý rằng các ứng viên hợp nhất LA, A và L không cần được đặt ở vị trí chính xác trong PU 0, PU 1 và PU 2 như thể hiện (ví dụ, trong trường hợp PU 0, PU 1 hoặc PU 2 được phân tách thêm), nhưng có thể bị loại trừ nếu các ứng viên hợp nhất LA, A và/hoặc L được đặt tại phần bất kỳ của PU 0, PU 1 và/hoặc PU 2.

Lưu ý rằng mỗi tập hợp ứng viên hợp nhất 108, 110, 112 và 114 cũng có ứng viên hợp nhất thời gian T, như thể hiện trên Fig.1.

Mặc dù các ví dụ được mô tả ở trên chỉ xem xét các dạng phân tách $2N \times N$, $N \times 2N$, và $N \times N$, các dạng phân tách khác (ví dụ như AMP, phân tách chuyển động hình học (GMP - geometric motion partition), v.v.) cũng có thể có lợi từ các kỹ thuật của sáng chế. Nói chung, các kỹ thuật được đề xuất xác định tập hợp ứng viên hợp nhất mà không so sánh thông tin chuyển động của các ứng viên hợp nhất với thông tin chuyển động của đơn vị dự báo khác bất kỳ. Hơn nữa, các ứng viên hợp nhất trong tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời có thể bị loại bỏ/ loại trừ nếu chúng nằm trong đơn vị dự báo khác của cùng đơn vị mã hóa.

Trong một ví dụ khác, đối với chế độ phân tách NxN, tất cả các ứng viên hợp nhất của mỗi đơn vị dự báo được sử dụng bất kể việc sử dụng bất kỳ của đơn vị dự báo khác. Fig.4B là sơ đồ khái niệm minh họa các khối ứng viên làm ví dụ của chế độ hợp nhất cho dạng phân tách NxN của đơn vị mã hóa trong đó không có ứng viên hợp nhất bị loại bỏ/ loại trừ, bất kể vị trí của chúng trong PU khác. Như thể hiện trên Fig.4B, tất cả các ứng viên (bao gồm ứng viên thời gian T), được sử dụng cho mỗi PU 116, 118, 120 và 122. Đối với các chế độ phân tách khác, chẳng hạn $2N \times N$, $N \times 2N$, và các chế độ không đối xứng như $2N \times nD$, $2N \times nU$, $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$, việc loại trừ các ứng viên nhất định cho PU hiện thời nằm trong PU khác của cùng CU

được áp dụng theo quy trình mô tả ở trên.

Trong một ví dụ khác của sáng chế, tập hợp ứng viên hợp nhất được tạo ra để sử dụng tất cả các ứng viên hợp nhất có thể có trong tập hợp thể hiện trên Fig.1 cho đơn vị dự báo 1 trong các chế độ phân tách $N \times 2N$ và $2N \times N$, trong trường hợp đơn vị dự báo 0 của chế độ phân tách cụ thể, sử dụng ứng viên hợp nhất (tức là, ứng viên được chọn thực tế trong khi dự báo vector chuyển động) mà không phải là bản sao của ứng viên hợp nhất sẽ được sử dụng trong chế độ phân tách $2N \times 2N$. Trong ví dụ khác, đối với chế độ phân tách $N \times N$, tất cả ứng viên hợp nhất được sử dụng bất kể việc sử dụng bất kỳ của đơn vị dự báo khác.

Các quy tắc tạo ra tập hợp ứng viên hợp nhất theo ví dụ này như sau:

1. Chế độ phân tách $N \times 2N$: ứng viên hợp nhất trái (L) của PU 1 được sử dụng nếu chỉ số hợp nhất (tức là, ứng viên hợp nhất được chọn thực tế) được dùng cho PU 0 là RA, A hoặc T, nếu không L không được sử dụng (trái với ví dụ trước đây của sáng chế, trong đó L không bao giờ được sử dụng cho PU 1)

2. Chế độ phân tách $2N \times N$: ứng viên hợp nhất ở trên (A) của PU 1 được sử dụng nếu chỉ số hợp nhất được dùng cho PU 0 là BL, L hoặc T, nếu không A không được sử dụng (trái với ví dụ trước đây của sáng chế, trong đó A không bao giờ được sử dụng cho PU 1).

3. Chế độ phân tách $N \times N$: Tất cả ứng viên dự báo của tất cả PU được coi là hợp lệ

Trong ví dụ $N \times 2N$, việc sử dụng ứng viên hợp nhất L cho PU 1 không trở thành bản sao của chế độ phân tách $2N \times 2N$, bởi vì các vị trí ứng viên hợp nhất RA, A hoặc T của PU 0 trong chế độ phân tách $N \times 2N$ không nhất thiết được sử dụng cho dạng phân tách $2N \times 2N$. Tương tự, trong ví dụ $2N \times N$, việc sử dụng ứng viên hợp nhất A của PU 1 không trở thành bản sao của chế độ phân tách $2N \times 2N$, bởi vì các ứng viên hợp nhất BL, L hoặc T của PU 0 không nhất thiết được sử dụng cho dạng phân tách $2N \times 2N$.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video 10 làm ví dụ mà có thể được tạo cấu hình để sử dụng các kỹ thuật tạo ra các vector chuyển động ứng viên trong chế độ hợp nhất theo các ví dụ của sáng chế. Như thể hiện trên Fig.5, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 để truyền dữ liệu video mã hóa cho thiết bị đích 14 qua kênh truyền thông 16. Dữ liệu video mã hóa cũng có thể được lưu trữ

trên vật ghi 34 hoặc máy chủ tệp 36 và có thể được truy cập bởi thiết bị đích 14 nếu muốn. Khi lưu trữ vào vật ghi hoặc máy chủ tệp, bộ mã hóa video 20 có thể cung cấp dữ liệu video mã hóa cho thiết bị khác, như giao diện mạng, đĩa compact (CD - compact disc), ổ đĩa Blu-ray hoặc đĩa video số (DVD - digital video disc) hoặc thiết bị có khả năng đóng dấu, hoặc các thiết bị khác, để lưu trữ dữ liệu video được mã hóa vào vật ghi. Tương tự, thiết bị tách từ bộ giải mã video 30, như giao diện mạng, đầu đọc CD hay DVD, hoặc tương tự, có thể khôi phục dữ liệu video mã hóa từ vật ghi và cung cấp dữ liệu đã khôi phục cho bộ giải mã video 30.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm bất kỳ trong số nhiều thiết bị, bao gồm thiết bị di động, máy tính để bàn, máy tính sở tay (ví dụ, máy tính xách tay), máy tính bảng, đầu thu truyền hình số, điện thoại cầm tay như điện thoại thông minh, tivi, máy ảnh, thiết bị hiển thị, máy nghe nhạc số, bàn giao tiếp trò chơi video, hoặc tương tự. Trong nhiều trường hợp, các thiết bị này có thể được trang bị để truyền thông không dây. Do đó, kênh truyền thông 16 có thể bao gồm kênh không dây, kênh có dây, hoặc kết hợp kênh không dây và có dây thích hợp để truyền dữ liệu video mã hóa. Tương tự, máy chủ tệp 36 có thể được truy cập bởi thiết bị đích 14 qua kết nối dữ liệu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Kết nối này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, DSL, môđem cáp, v.v.), hoặc kết hợp cả hai thích hợp để truy cập dữ liệu video mã hóa được lưu trữ trên máy chủ tệp.

Kỹ thuật tạo ra các vector chuyển động ứng viên trong chế độ hợp nhất, theo các ví dụ của sáng chế, có thể được áp dụng cho mã hóa video để hỗ trợ ứng dụng bất kỳ trong số một loạt ứng dụng đa phương tiện như phát truyền hình trên không trung, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền luồng video, ví dụ, qua Internet, mã hóa video số để lưu trữ vào phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã video số 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 cuộc truyền video một chiều hoặc hai chiều để hỗ trợ các ứng dụng như tạo luồng video, phát lại video, phát rộng video, và/hoặc điện thoại video.

Trong ví dụ trên Fig.5, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20, bộ điều biến/giải điều biến 22 và bộ truyền 24. Trong thiết bị nguồn 12, nguồn video 18 có thể bao gồm nguồn như thiết bị quay video, như máy quay video,

kho video chứa video được quay trước đó, giao diện cung cấp video để thu video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo ra dữ liệu đồ họa máy tính dưới dạng video nguồn, hoặc kết hợp các nguồn này. Ví dụ, nếu nguồn video 18 là máy quay video, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo ra điện thoại máy ảnh hoặc điện thoại video. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế có thể áp dụng cho mã hóa video nói chung, và có thể áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây, hoặc ứng dụng trong đó dữ liệu video mã hóa được lưu trữ vào ổ đĩa cục bộ.

Video được quay, quay trước, hoặc được tạo ra bằng máy tính có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa video 20. Thông tin video mã hóa có thể được điều biến bằng môdem 22 theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và được truyền đến thiết bị đích 14 qua bộ truyền 24. Môdem 22 có thể bao gồm các bộ trộn, bộ lọc, bộ khuếch đại hoặc các thành phần khác được thiết kế để điều biến tín hiệu. Bộ truyền 24 có thể bao gồm các mạch được thiết kế để truyền dữ liệu, bao gồm các bộ khuếch đại, bộ lọc, và một hoặc nhiều anten.

Video được quay, quay trước, hoặc được tạo ra bằng máy tính mà được mã hóa bởi bộ mã hóa video 20 cũng có thể được lưu trữ vào vật ghi 34 hoặc máy chủ tệp 36 để sử dụng sau này. Vật ghi 34 có thể bao gồm đĩa Blu-ray, DVD, CD-ROM, bộ nhớ tốc độ nhanh, hoặc phương tiện lưu trữ số thích hợp khác bất kỳ để lưu trữ dữ liệu video mã hóa. Dữ liệu video mã hóa được lưu trữ vào vật ghi 34 sau đó có thể được thiết bị đích 14 truy cập để giải mã và phát lại.

Máy chủ tệp 36 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 cho thiết bị đích 14. Các máy chủ tệp làm ví dụ bao gồm máy chủ web (ví dụ, cho trang web), máy chủ FTP, thiết bị lưu trữ gắn mạng (NAS - network attached storage), ổ đĩa cục bộ, hoặc loại thiết bị bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hóa và truyền nó cho thiết bị đích. Việc truyền dữ liệu video mã hóa từ máy chủ tệp 36 có thể là cuộc truyền tạo luồng, truyền tải xuống, hoặc kết hợp cả hai. Máy chủ tệp 36 có thể được truy cập bởi thiết bị đích 14 qua kết nối dữ liệu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Kết nối này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, DSL, môdem cáp, Ethernet, USB, v.v.), hoặc kết hợp cả hai mà thích hợp để truy cập dữ liệu video mã hóa lưu trữ trên máy chủ tệp.

Thiết bị đích 14, trong ví dụ trên Fig.5, bao gồm bộ thu 26, môđem 28, bộ giải mã video 30, và thiết bị hiển thị 32. Bộ thu 26 của thiết bị đích 14 thu thông tin trên kênh 16, và môđem 28 giải điều biến thông tin để tạo ra luồng bit giải điều biến cho bộ giải mã video 30. Thông tin truyền trên kênh 16 có thể bao gồm các thông tin cú pháp được tạo ra bởi bộ mã hóa video 20 để bộ giải mã video 30 sử dụng trong quá trình giải mã dữ liệu video. Cú pháp này cũng có thể được bao gồm với dữ liệu video mã hóa được lưu trữ trên vật ghi 34 hoặc máy chủ tệp 36. Mỗi trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể tạo thành một phần của bộ mã hóa-giải mã tương ứng (CODEC - encoder-decoder) có khả năng mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video.

Thiết bị hiển thị 32 có thể được tích hợp với, hoặc ở bên ngoài, thiết bị đích 14. Trong một số ví dụ, thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị hiển thị tích hợp và cũng có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài. Trong ví dụ khác, thiết bị đích 14 có thể là thiết bị hiển thị. Nói chung, thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video giải mã cho người sử dụng, và có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị hiển thị như màn hình tinh thể lỏng (LCD - liquid crystal display), màn hình plasma, màn hình điốt phát sáng hữu cơ (OLED - organic light emitting diode), hoặc một loại thiết bị hiển thị khác.

Trong ví dụ trên Fig.5, kênh truyền thông 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (RF - radio frequency) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý, hoặc kết hợp bất kỳ của phương tiện không dây và có dây. Kênh truyền thông 16 có thể tạo ra một phần của mạng dựa vào gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Kênh truyền thông 16 thường biểu diễn phương tiện truyền thông thích hợp bất kỳ, hoặc tập hợp phương tiện truyền thông khác nhau, để truyền dữ liệu video từ thiết bị nguồn 12 cho thiết bị đích 14, bao gồm kết hợp thích hợp bất kỳ của phương tiện có dây hoặc không dây. Kênh truyền thông 16 có thể bao gồm các bộ định tuyến, chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc thiết bị khác bất kỳ có thể hữu ích để hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 12 cho thiết bị đích 14.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo chuẩn nén video, như chuẩn HEVC hiện đang phát triển, và có thể thích hợp với mô hình thử nghiệm HEVC (HM - HEVC Test Model). Hơn nữa, bộ mã hóa video 20 và bộ giải

mã video 30 có thể hoạt động theo chuẩn riêng hoặc công nghiệp khác, như chuẩn ITU-T H.264, hoặc được gọi là MPEG-4, Phần 10, AVC, hoặc phiên bản mở rộng của các chuẩn này. Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế không giới hạn ở chuẩn mã hóa cụ thể bất kỳ. Các ví dụ khác bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263.

Mặc dù không thể hiện trên Fig.5, theo một số khía cạnh, mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp với bộ mã hóa và bộ giải mã âm thanh, và có thể bao gồm đơn vị MUX-DEMUX thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để điều khiển việc mã hóa của cả âm thanh và video trong dòng dữ liệu chung hoặc dòng dữ liệu riêng. Nếu có thể, trong một số ví dụ, đơn vị MUX-DEMUX có thể tuân theo giao thức dồn kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức gói dữ liệu người dùng (UDP - User datagram protocol).

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 đều có thể được thực hiện dưới dạng mạch bất kỳ trong số các mạch mã hóa thích hợp, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - digital signal processor), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - application specific integrated circuit), mảng cổng lập trình được bằng trường (FPGA - field programmable gate array), logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Khi các kỹ thuật được thực hiện một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong vật ghi 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 trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc giải mã, một trong số chúng có thể được tích hợp dưới dạng một phần của bộ mã hóa/giải mã (CODEC) kết hợp trong thiết bị tương ứng.

Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện kỹ thuật bất kỳ hoặc tất cả các kỹ thuật theo sáng chế để tạo ra các vector chuyển động ứng viên trong chế độ hợp nhất trong quy trình mã hóa video. Tương tự, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện kỹ thuật bất kỳ hoặc tất cả các kỹ thuật để tạo ra các vector chuyển động ứng viên trong chế độ hợp nhất trong quy trình giải mã video. Bộ lập mã video, như được mô tả theo sáng chế, có thể chỉ bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video. Tương tự, bộ phân lập mã video có thể chỉ bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video. Tương tự, quy trình lập mã video có thể chỉ quy trình mã hóa video hoặc giải mã video.

Theo một ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa video 20 của thiết bị nguồn 12 có thể được tạo cấu hình để xác định tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó tập hợp ứng viên hợp nhất được xác định mà không so sánh thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất trong tập hợp ứng viên hợp nhất với thông tin chuyển động của các đơn vị dự báo khác bất kỳ, và thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất. Bộ mã hóa video 20 còn có thể được tạo cấu hình để loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất nằm trong đơn vị dự báo khác của đơn vị mã hóa hiện thời.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, bộ giải mã video 30 của thiết bị nguồn 12 có thể được tạo cấu hình để xác định tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó tập hợp ứng viên hợp nhất được xác định mà không so sánh thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất trong tập hợp ứng viên hợp nhất với thông tin chuyển động của các đơn vị dự báo khác bất kỳ, và thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất. Bộ giải mã video 30 còn thể được tạo cấu hình để loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất nằm trong đơn vị dự báo khác của đơn vị mã hóa hiện thời.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng các kỹ thuật để tạo ra các vector chuyển động ứng viên trong chế độ hợp nhất như được mô tả theo sáng chế. Bộ mã hóa video 20 sẽ được mô tả trong ngữ cảnh mã hóa HEVC nhằm mục đích minh họa, nhưng không giới hạn sáng chế với các chuẩn hoặc phương pháp mã hóa khác.

Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện mã hóa nội bộ và liên kết các CU trong các khung video. Mã hóa nội bộ dựa vào dự báo không gian để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư không gian trong dữ liệu video trong khung video nhất định. Mã hóa liên kết dựa vào dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư thời gian giữa khung hiện thời và khung được mã hóa trước đó của chuỗi video. Chế độ nội bộ (chế độ I) có thể được dùng để chỉ chế độ bất kỳ trong số các chế độ nén video dựa vào không gian. Các chế độ liên kết như dự báo một chiều (chế độ P) hoặc dự báo hai chiều (chế độ B) có thể được dùng để chỉ chế độ bất kỳ trong số các chế độ nén video dựa vào thời gian.

Như thể hiện trên Fig.6, bộ mã hóa video 20 thu khối video hiện thời trong khung video sẽ mã hóa. Trong ví dụ trên Fig.6, bộ mã hóa video 20 bao gồm đơn vị bù chuyển động 44, đơn vị đánh giá chuyển động 42, đơn vị dự báo nội bộ 46, bộ đệm khung tham chiếu 64, bộ cộng 50, môđun biến đổi 52, đơn vị lượng tử hóa 54, và đơn vị mã hóa entropy 56. Môđun biến đổi 52 minh họa trên Fig.6 là cấu trúc hoặc thiết bị áp dụng phép biến đổi thực tế hoặc tổ hợp các phép biến đổi vào khối dữ liệu dư, và không bị nhầm lẫn với khối các hệ số biến đổi, có thể được gọi là đơn vị biến đổi (TU - transform unit) của CU. Để tái tạo khối video, bộ mã hóa video 20 còn bao gồm đơn vị lượng tử hóa ngược 58, môđun biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62. Bộ lọc tách khối (không thể hiện trên Fig.6) cũng có thể được bao gồm để lọc các biên khối để loại bỏ các thành phần lạ dạng khối khối video được tái tạo. Nếu muốn, bộ lọc tách khối thường lọc đầu ra của bộ cộng 62.

Trong quy trình mã hóa, bộ mã hóa video 20 thu khung hoặc lát video sẽ mã hóa. Khung hoặc lát có thể được chia thành nhiều khối video, ví dụ, các đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU - largest coding unit). Đơn vị đánh giá chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 thực hiện mã hóa dự báo liên kết đối với khối video thu được liên quan đến một hoặc nhiều khối trong một hoặc nhiều khung tham chiếu để tạo ra sự nén thời gian. Đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể thực hiện mã hóa dự báo nội bộ đối với khối video thu được liên quan đến một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát là khối sẽ mã hóa để tạo ra sự nén không gian.

Đơn vị chọn chế độ 40 có thể chọn một trong các chế độ mã hóa, nội bộ hoặc liên kết, ví dụ, dựa vào kết quả sai số (tức là, sự biến dạng) của mỗi chế độ, và cung cấp khối dự báo nội bộ hoặc liên kết kết quả (ví dụ, đơn vị dự báo (PU)) cho bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và cho bộ cộng 62 để tái tạo khối mã hóa để sử dụng trong khung tham chiếu. Bộ cộng 62 kết hợp khối dự báo với dữ liệu biến đổi ngược, lượng tử hóa ngược từ môđun biến đổi ngược 60 cho khối để tái tạo khối mã hóa, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Một số khung video có thể được chỉ định là khung I, trong đó tất cả các khối trong khung I được mã hóa trong chế độ dự báo nội bộ. Trong một số trường hợp, đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể thực hiện mã hóa dự báo nội bộ đối với khối trong khung P hoặc B, ví dụ, khi tìm kiếm chuyển động được thực hiện bởi đơn vị đánh giá chuyển động 42 không tạo ra sự dự báo đủ cho khối.

Đơn vị đánh giá chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 có thể được tích

hợp cao, nhưng được minh họa riêng để phục vụ mục đích khái niệm. Việc đánh giá chuyển động (hoặc tìm kiếm chuyển động) là quy trình tạo ra các vector chuyển động, để đánh giá chuyển động cho các khối video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể biểu thị sự dịch chuyển của đơn vị dự báo trong khung hiện thời so với mẫu tham chiếu của khung tham chiếu. Đơn vị đánh giá chuyển động 42 tính toán vector chuyển động cho đơn vị dự báo của khung mã hóa liên kết bằng cách so sánh đơn vị dự báo với các mẫu tham chiếu của khung tham chiếu lưu trữ trong bộ đệm khung tham chiếu 64. Mẫu tham chiếu có thể là khối được thấy là phù hợp nhất với một phần của CU bao gồm PU được mã hóa xét về khía cạnh chênh lệch điểm ảnh, mà có thể được xác định bằng tổng hiệu số tuyệt đối (SAD - sum of absolute difference), tổng hiệu số bình phương (SSD - sum of squared difference), hoặc các số đo hiệu số khác. Mẫu tham chiếu có thể xuất hiện mọi nơi trong khung tham chiếu hoặc lát tham chiếu.

Một phần của khung tham chiếu được nhận dạng bởi vector chuyển động có thể được gọi là mẫu tham chiếu. Đơn vị bù chuyển động 44 có thể tính toán giá trị dự báo cho đơn vị dự báo của CU hiện thời, ví dụ, bằng cách khôi phục mẫu tham chiếu nhận dạng bởi vector chuyển động cho PU. Trong một số kỹ thuật mã hóa video, đơn vị đánh giá chuyển động 42 truyền vector chuyển động đã tính toán, khung tham chiếu, và hướng dự báo (ví dụ, hướng để xem khung tham chiếu đứng trước hay sau khung hiện thời) đến cho đơn vị mã hóa entropy 56 và đơn vị bù chuyển động 44. Các kỹ thuật mã hóa video khác sử dụng quy trình dự báo vector chuyển động để mã hóa vector chuyển động. Quy trình dự báo vector chuyển động có thể được chọn trong số nhiều chế độ, bao gồm chế độ hợp nhất.

Trong chế độ hợp nhất, bộ mã hóa xem xét tập hợp các khối ứng viên hợp nhất và chọn khối mà có cùng vector chuyển động (hoặc phù hợp nhất), khung tham chiếu, và hướng dự báo là khối hiện thời sẽ được mã hóa. Việc này được thực hiện, ví dụ, bằng cách kiểm tra lần lượt mỗi khối ứng viên, và chọn khối tạo ra hiệu suất tỷ lệ biến dạng tốt nhất khi mà vector chuyển động, khung tham chiếu, và hướng dự báo của nó được sao chép vào khối hiện thời. Sau đó, thay vì báo hiệu thông tin vector chuyển động này (tức là, vector chuyển động, khung tham chiếu, và hướng dự báo) trong luồng bit video được mã hóa, bộ mã hóa báo hiệu số chỉ số cho ứng viên vector chuyển động được chọn. Số chỉ số nhận dạng vector chuyển động ứng viên được chọn trong tập hợp các vector chuyển động ứng viên. Bộ giải mã có thể sao chép thông tin

vector chuyển động từ ứng viên vector chuyển động để sử dụng cho khối hiện thời.

Trong ví dụ mô tả ở trên, việc báo hiệu thông tin vector chuyển động trong luồng bit mã hóa không nhất thiết đòi hỏi việc truyền theo thời gian thực các phần tử này từ bộ mã hóa đến bộ giải mã, đúng hơn là thông tin này được mã hóa thành luồng bit và có thể truy cập vào bộ giải mã theo dạng bất kỳ. Việc này có thể bao gồm truyền theo thời gian thực (ví dụ, trong hội nghị truyền hình) cũng như lưu trữ luồng bit mã hóa trên vật ghi đọc được bằng máy tính để có thể sử dụng sau này bằng bộ giải mã (ví dụ, trong quá trình tạo luồng, tải về, truy cập đĩa, truy cập thẻ, DVD, Blu-ray, v.v.).

Theo các ví dụ của sáng chế được mô tả ở trên, đối với chế độ hợp nhất, tập hợp ứng viên hợp nhất có thể được tạo ra mà không so sánh thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất bất kỳ với thông tin chuyển động của các PU khác trong cùng CU với PU hiện thời. Hơn nữa, sáng chế cũng đề xuất loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất nếu ứng viên hợp nhất được đặt bên trong PU khác của cùng CU. Việc tạo ra các ứng viên hợp nhất có thể được xử lý bởi đơn vị bù chuyển động 44, đơn vị bù chuyển động 42, hoặc bằng chức năng cố định khác bất kỳ hoặc cấu trúc phần cứng lập trình được của bộ mã hóa video 20.

Theo một ví dụ, đối với dạng phân tách Nx2N của CU, tất cả ứng viên hợp nhất (ví dụ, các ứng viên hợp nhất thể hiện trên Fig.1) có thể được sử dụng cho PU 0. Đối với PU 1, ứng viên hợp nhất L bị loại bỏ/ loại trừ khỏi danh sách ứng viên hợp nhất (xem Fig.3A) vì nó nằm trong PU 0. Ví dụ khác, đối với dạng phân tách 2NxN của CU, tất cả ứng viên hợp nhất (ví dụ, các ứng viên hợp nhất thể hiện trên Fig.1) có thể được sử dụng cho PU 0. Đối với PU 1, ứng viên hợp nhất A bị loại khỏi danh sách ứng viên hợp nhất (xem Fig.3B) vì nó nằm trong PU 0.

Theo một ví dụ khác, đối với dạng phân tách NxN của CU, tất cả ứng viên hợp nhất (ví dụ, các ứng viên hợp nhất thể hiện trên Fig.1) có thể được sử dụng cho PU 0. Đối với PU 1, các ứng viên hợp nhất L và BL bị loại bỏ/ loại trừ khỏi danh sách ứng viên hợp nhất (xem Fig.4A) vì chúng lần lượt nằm trong PU 0 và PU 2. Đối với PU 2, các ứng viên hợp nhất A và RA bị loại bỏ/ loại trừ khỏi danh sách ứng viên hợp nhất (xem Fig.4A) vì chúng lần lượt nằm trong PU 0 và PU 1. Đối với PU 3, các ứng viên hợp nhất LA, A và L bị loại bỏ/ loại trừ khỏi danh sách ứng viên hợp nhất (xem Fig.4A) vì chúng lần lượt nằm trong PU 0, PU 1 và PU 2. Do vậy, PU 0 có thể sử

dụng các ứng viên hợp nhất BL, L, LA, A, RA và T. PU 1 có thể sử dụng các ứng viên hợp nhất LA, A, RA và T. PU 2 có thể sử dụng các ứng viên hợp nhất BL, L, LA và T. PU 3 có thể sử dụng các ứng viên hợp nhất BL, RA và T.

Theo một ví dụ khác nữa, đối với chế độ phân tách NxN, tất cả ứng viên hợp nhất của mỗi đơn vị dự báo được sử dụng bất kể việc sử dụng bất kỳ bởi đơn vị dự báo khác (xem Fig.4B). Đối với các chế độ phân tách khác, như 2NxN, Nx2N và các chế độ không đối xứng như 2NxN_D, 2NxN_U, nLx2N và nRx2N, việc loại trừ các ứng viên nhất định cho PU hiện thời mà được đặt bên trong PU khác của cùng CU được áp dụng theo quy trình mô tả ở trên.

Trở lại Fig.6, đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể thực hiện dự báo nội bộ trên khối thu được, thay thế cho việc dự báo liên kết được thực hiện bởi đơn vị đánh giá chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44. Đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể dự báo khối thu được liên quan đến, các khối lân cận mã hóa trước đó, ví dụ, các khối ở trên, ở trên và bên phải, phía trên và bên trái, hoặc bên trái của khối hiện thời, giả sử trình tự mã hóa từ trái sang phải, từ trên xuống dưới cho các khối. Đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể được tạo cấu hình có các chế độ dự báo nội bộ khác nhau. Ví dụ, đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể được tạo cấu hình có số lượng chế độ dự báo có hướng nhất định, ví dụ như, 34 chế độ dự báo có hướng, dựa vào kích thước của CU được mã hóa.

Đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể chọn chế độ dự báo nội bộ bằng cách, ví dụ, tính toán giá trị sai số dự báo cho các chế độ dự báo nội bộ và chọn chế độ tạo ra giá trị sai số thấp nhất. Các chế độ dự báo có hướng có thể bao gồm các chức năng để kết hợp các giá trị điểm ảnh lân cận theo không gian và áp dụng các giá trị kết hợp cho một hoặc nhiều vị trí điểm ảnh trong PU. Khi các giá trị cho tất cả vị trí điểm ảnh trong PU đã được tính toán, đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể tính toán giá trị sai số cho chế độ dự báo dựa vào chênh lệch điểm ảnh giữa các giá trị tính toán được hoặc các giá trị dự báo được của PU và khối ban đầu thu được sẽ mã hóa. Đơn vị dự báo nội bộ 46 có thể tiếp tục kiểm tra các chế độ dự báo nội bộ đến khi chế độ dự báo nội bộ tạo ra giá trị sai số chấp nhận được được phát hiện. Đơn vị dự báo nội bộ 46 sau đó có thể truyền PU đến cho bộ cộng 50.

Bộ mã hóa video 20 tạo ra khối dư, khối dư này có thể bao gồm một khối độ sáng và hai khối màu, bằng cách trừ dữ liệu dự báo được tính bởi đơn vị bù chuyển động 44 hoặc đơn vị dự báo nội bộ 46 khỏi khối video ban đầu được mã hóa. Bộ cộng

50 biểu diễn thành phần hoặc các thành phần thực hiện thao tác trừ này. Khối dư có thể tương ứng với ma trận giá trị chênh lệch điểm ảnh hai chiều, trong đó số lượng giá trị trong khối dư giống với số lượng điểm ảnh trong PU tương ứng với khối dư. Các giá trị trong khối dư có thể tương ứng với chênh lệch, tức là, sai số, giữa các giá trị của các điểm ảnh có cùng vị trí trong PU và trong khối ban đầu sẽ được mã hóa. Thao tác này được áp dụng cho cả thành phần độ sáng và thành phần màu, vì vậy chênh lệch này có thể là chênh lệch màu hoặc độ sáng tùy thuộc vào kiểu khối được mã hóa.

Môđun biến đổi 52 có thể tạo ra một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU - transform unit) từ khối dư. Môđun biến đổi 52 lựa chọn phép biến đổi từ nhiều phép biến đổi. Biến đổi có thể được chọn dựa vào một hoặc nhiều đặc điểm mã hóa, như kích thước khối, chế độ mã hóa, hoặc tương tự. Môđun biến đổi 52 sau đó áp dụng phép biến đổi được chọn vào TU, tạo ra khối video bao gồm mảng hệ số biến đổi hai chiều.

Môđun biến đổi 52 có thể truyền các hệ số biến đổi kết quả cho đơn vị lượng tử hóa 54. Sau đó đơn vị lượng tử hóa 54 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Sau đó đơn vị mã hóa entropy 56 có thể thực hiện quét các hệ số biến đổi lượng tử hóa trong ma trận theo chế độ quét. Sáng chế mô tả đơn vị mã hóa entropy 56 khi thực hiện quét. Tuy nhiên, cần hiểu rằng, trong ví dụ khác, các đơn vị xử lý khác, chẳng hạn như đơn vị lượng tử hóa 54, có thể thực hiện việc quét.

Sau khi các hệ số biến đổi được quét vào mảng một chiều, đơn vị mã hóa entropy 56 có thể áp dụng phương pháp mã hóa entropy như mã hóa chiều dài biến đổi thích ứng theo tình huống (CAVLC - context adaptive variable length coding), mã hóa số học nhị phân thích ứng theo tình huống (CABAC - context adaptive binary arithmetic coding), mã hóa số học nhị phân thích ứng theo tình huống dựa vào cú pháp (SBAC - syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding), hoặc phương pháp mã hóa entropy khác cho các hệ số. Kỹ thuật mã hóa entropy cũng có thể được áp dụng cho các phần tử cú pháp, như các phần tử cú pháp được sử dụng trong chế độ hợp nhất.

Để thực hiện mã hóa CAVLC, đơn vị mã hóa entropy 56 có thể chọn mã chiều dài thay đổi cho ký hiệu sẽ được truyền. Từ mã trong VLC có thể được cấu trúc sao cho các mã tương đối ngắn hơn tương ứng với nhiều ký hiệu, trong khi các mã dài

hơn tương ứng với ít ký hiệu hơn. Bằng cách này, việc sử dụng VLC có thể đạt được sự tiết kiệm bit so với, ví dụ, việc sử dụng từ mã có độ dài bằng nhau cho mỗi ký hiệu sẽ được truyền.

Để thực hiện mã hóa CABAC, đơn vị mã hóa entropy 56 có thể lựa chọn mô hình ngữ cảnh để áp dụng cho ngữ cảnh nhất định để mã hóa các ký hiệu sẽ được truyền. Trong trường hợp các hệ số biến đổi, ngữ cảnh có thể liên quan đến, ví dụ, việc các giá trị lân cận có khác không hay không. Đơn vị mã hóa entropy 56 cũng có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp, như tín hiệu biểu diễn phép biến đổi được chọn. Theo các kỹ thuật của sáng chế, đơn vị mã hóa entropy 56 có thể chọn mô hình ngữ cảnh dùng để mã hóa các phần tử cú pháp dựa vào, ví dụ, hướng dự báo nội bộ cho các chế độ dự báo nội bộ, vị trí quét của hệ số tương ứng với các phần tử cú pháp, kiểu khối, và/hoặc kiểu biến đổi, trong số các yếu tố khác được sử dụng để chọn mô hình ngữ cảnh.

Sau khi mã hóa entropy bằng đơn vị mã hóa entropy 56, video mã hóa kết quả có thể được truyền đến thiết bị khác, như bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ để truyền hoặc khôi phục sau này.

Trong một số trường hợp, đơn vị mã hóa entropy 56 hoặc đơn vị khác của bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng mã hóa khác, ngoài mã hóa entropy. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 56 có thể được tạo cấu hình để xác định các giá trị mẫu khối mã hóa (CBP - coded block pattern) cho các CU và PU. Hơn nữa, trong một số trường hợp, đơn vị mã hóa entropy 56 có thể thực hiện mã hóa mạch dài đối với các hệ số.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 58 và mô đun biến đổi ngược 60 áp dụng lần lượt phép lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược, để tái tạo khối dư trong miền điểm ảnh, ví dụ, để sử dụng sau này trong quá trình tái tạo khối tham chiếu. Đơn vị bù chuyển động 44 có thể tính toán khối tham chiếu bằng cách thêm khối dư vào khối dự báo được tạo ra từ một trong số các khung của bộ đệm khung tham chiếu 64, bộ đệm này cũng có thể được gọi là bộ đệm hình giải mã. Đơn vị bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy vào khối tham chiếu tái tạo lại để tính toán các giá trị điểm ảnh nguyên phụ để sử dụng trong quá trình đánh giá chuyển động. Bộ cộng 62 thêm khối dư tái tạo vào khối dự báo bù chuyển động được tạo ra bởi đơn vị bù chuyển động 44 để tạo ra khối video tái tạo để lưu trữ trong bộ đệm khung tham

chiều 64. Khối video tái tạo có thể được sử dụng bởi đơn vị đánh giá chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 làm khối tham chiếu để mã hóa liên kết khối trong khung video mã hóa khác tiếp theo.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ giải mã video 30, bộ giải mã này giải mã chuỗi video được mã hóa. Trong ví dụ trên Fig.7, bộ giải mã video 30 bao gồm đơn vị giải mã entropy 70, đơn vị bù chuyển động 72, đơn vị dự báo nội bộ 74, đơn vị lượng tử hóa ngược 76, môđun biến đổi ngược 78, bộ đệm khung tham chiếu 82 và bộ cộng 80. Bộ giải mã video 30 có thể, trong một số ví dụ, thường thực hiện lộ trình giải mã nghịch đảo với lộ trình mã hóa được mô tả đối với bộ mã hóa video 20 (xem Fig.6).

Đơn vị giải mã entropy 70 thực hiện quy trình giải mã entropy trên luồng bit mã hóa để khôi phục mảng hệ số biến đổi một chiều. Quy trình giải mã entropy được dùng phụ thuộc vào quy trình mã hóa entropy được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 (ví dụ, CABAC, CAVLC, v.v.). Quy trình mã hóa entropy được bộ mã hóa sử dụng có thể được báo hiệu trong luồng bit mã hóa hoặc có thể là quy trình định trước.

Trong một số ví dụ, đơn vị giải mã entropy 70 (hoặc đơn vị lượng tử hóa ngược 76) có thể quét các giá trị thu được bằng cách sử dụng kỹ thuật quét phản ánh chế độ quét được sử dụng bởi đơn vị mã hóa entropy 56 (hoặc đơn vị lượng tử hóa 54) của bộ mã hóa video 20. Mặc dù thao tác quét các hệ số có thể được thực hiện trong đơn vị lượng tử hóa ngược 76, thao tác quét sẽ được mô tả phục vụ mục đích minh họa được thực hiện bởi đơn vị giải mã entropy 70. Hơn nữa, mặc dù thể hiện là các đơn vị chức năng riêng để dễ minh họa, cấu trúc và chức năng của đơn vị giải mã entropy 70, đơn vị lượng tử hóa ngược 76, và các đơn vị khác của bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp cao với nhau.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 76 lượng tử hóa ngược, tức là, khử lượng tử hóa, các hệ số biến đổi lượng tử hóa cung cấp trong luồng bit và được giải mã bởi đơn vị giải mã entropy 70. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm quy trình thông thường, ví dụ, giống như quy trình được đề xuất cho HEVC hoặc được xác định bởi chuẩn giải mã H.264. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm việc sử dụng tham số lượng tử hóa QP được tính bởi bộ mã hóa video 20 cho CU để xác định mức lượng tử hóa, và tương tự, mức lượng tử hóa ngược cần phải áp dụng. Đơn vị lượng tử hóa ngược 76 có thể lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi trước hoặc sau khi các

hệ số được biến đổi từ mảng một chiều thành mảng hai chiều.

Môđun biến đổi ngược 78 áp dụng phép biến đổi ngược vào các hệ số biến đổi lượng tử hóa ngược. Trong một số ví dụ, môđun biến đổi ngược 78 có thể xác định phép biến đổi ngược dựa vào việc báo hiệu từ bộ mã hóa video 20, hoặc bằng cách suy ra phép biến đổi từ một hoặc nhiều đặc điểm mã hóa như kích thước khối, chế độ mã hóa, hoặc tương tự. Trong một số ví dụ, môđun biến đổi ngược 78 có thể xác định phép biến đổi để áp dụng cho khối hiện thời dựa vào phép biến đổi được báo hiệu tại nút gốc của cây tứ phân cho LCU bao gồm khối hiện thời. Theo cách khác, phép biến đổi có thể được báo hiệu ở gốc của cây tứ phân TU cho CU nút lá trong cây tứ phân LCU. Trong một số ví dụ, môđun biến đổi ngược 78 có thể áp dụng phép biến đổi ngược theo cấp, trong đó môđun biến đổi ngược 78 áp dụng hai hoặc nhiều phép biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi của khối hiện thời đang được giải mã.

Đơn vị dự báo nội bộ 74 có thể tạo ra khối dự báo cho khối hiện thời của khung hiện thời dựa vào chế độ dự báo nội bộ được báo hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đó của khung hiện thời.

Theo các ví dụ của sáng chế, bộ giải mã video 30 có thể thu, từ luồng bit mã hóa, cú pháp dự báo biểu thị chỉ số của khối ứng viên hợp nhất được chọn từ tập hợp các khối ứng viên hợp nhất để sử dụng trong quy trình dự báo vector chuyển động. Bộ giải mã video còn được tạo cấu hình để khôi phục vector chuyển động, khung tham chiếu, và hướng dự báo gắn với khối ứng viên hợp nhất được nhận dạng bằng chỉ số thu được, và thực hiện dự báo liên kết để giải mã cho khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động khôi phục, khung tham chiếu và hướng dự báo.

Theo ví dụ của sáng chế được mô tả ở trên, đối với chế độ hợp nhất, tập hợp ứng viên hợp nhất có thể được tạo ra bởi bộ giải mã video 30 mà không so sánh thông tin chuyển động của các ứng viên hợp nhất bất kỳ với thông tin chuyển động của các PU khác trong cùng CU với PU hiện thời. Hơn nữa, sáng chế cũng đề xuất loại các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất nếu ứng viên hợp nhất được đặt bên trong PU khác của cùng CU. Việc tạo ra các ứng viên hợp nhất có thể được xử lý bởi đơn vị bù chuyển động 72 hoặc bởi chức năng cố định khác bất kỳ hoặc cấu trúc phần cứng lập trình được của bộ giải mã video 30. Sau khi bộ giải mã video 30 xác định tập hợp ứng viên hợp nhất cuối cùng, nó có thể khôi phục thông tin chuyển động từ ứng viên hợp nhất được biểu thị bởi chỉ số thu được.

Theo một ví dụ, đối với dạng phân tách $N \times 2N$ của CU, tất cả ứng viên hợp nhất (ví dụ, các ứng viên hợp nhất thể hiện trên Fig.1) có thể được dùng cho PU 0. Đối với PU 1, ứng viên hợp nhất L bị loại bỏ/ loại trừ khỏi danh sách ứng viên hợp nhất (xem Fig.3A) vì nó nằm trong PU 0. Ví dụ khác, đối với dạng phân tách $2N \times N$ của CU, tất cả các ứng viên hợp nhất (ví dụ, ứng viên hợp nhất thể hiện trên Fig.1) có thể được sử dụng cho PU 0. Đối với PU 1, ứng viên hợp nhất A bị loại bỏ/ loại trừ khỏi danh sách ứng viên hợp nhất (xem Fig.3B) do nó nằm trong PU 0.

Theo ví dụ khác, đối với dạng phân tách $N \times N$ của CU, tất cả các ứng viên hợp nhất (ví dụ, các ứng viên hợp nhất thể hiện trên Fig.1) có thể được sử dụng cho PU 0. Đối với PU 1, các ứng viên hợp nhất L và BL bị loại bỏ/ loại trừ khỏi danh sách ứng viên hợp nhất (xem Fig.4A) do chúng lần lượt nằm trong PU 0 và PU 2. Đối với PU 2, các ứng viên hợp nhất A và RA bị loại bỏ/ loại trừ khỏi danh sách ứng viên hợp nhất (xem Fig.4A) do chúng lần lượt nằm trong PU 0 và PU 1. Đối với PU 3, các ứng viên hợp nhất LA, A và L bị loại bỏ/ loại trừ khỏi danh sách ứng viên hợp nhất (xem Fig.4A) do chúng lần lượt nằm trong PU 0, PU 1 và PU 2.

Theo một ví dụ khác nữa, đối với chế độ phân tách $N \times N$, tất cả ứng viên hợp nhất của từng đơn vị dự báo được sử dụng bất kể việc sử dụng bất kỳ bởi đơn vị dự báo khác (xem Fig.4B). Đối với các chế độ phân tách khác, như $2N \times N$, $N \times 2N$ và các chế độ không đối xứng như $2N \times nD$, $2N \times nU$, $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$, việc loại trừ các ứng viên nhất định cho PU hiện thời nằm trong PU của cùng CU được áp dụng theo quy trình mô tả ở trên.

Quay trở lại Fig.7, đơn vị bù chuyển động 72 có thể tạo ra các khối bù chuyển động, có thể thực hiện nội suy dựa vào các bộ lọc nội suy. Định danh cho các bộ lọc nội suy sẽ được sử dụng để đánh giá chuyển động với độ chính xác điểm ảnh phụ có thể được bao gồm trong các phần tử cú pháp. Đơn vị bù chuyển động 72 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 trong quá trình mã hóa khối video để tính toán các giá trị nội suy cho các điểm ảnh nguyên phụ của khối tham chiếu. Đơn vị bù chuyển động 72 có thể xác định các bộ lọc nội suy được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 theo thông tin cú pháp thu được và sử dụng các bộ lọc nội suy để tạo ra khối dự báo.

Hơn nữa, đơn vị bù chuyển động 72 và đơn vị dự báo nội bộ 74, trong ví dụ HEVC, có thể sử dụng một số thông tin cú pháp (ví dụ, được cung cấp bởi cây tứ

phân) để xác định kích thước các LCU dùng để mã hóa các khung của chuỗi video mã hóa. Đơn vị bù chuyển động 72 và đơn vị dự báo nội bộ 74 cũng có thể sử dụng thông tin cú pháp để xác định thông tin tách mô tả cách thức mỗi CU của khung của chuỗi video được mã hóa được tách (và tương tự, cách thức các CU con được tách). Thông tin cú pháp cũng có thể bao gồm các chế độ biểu thị cách thức mỗi CU được mã hóa (ví dụ, dự báo nội bộ hoặc liên kết, và để dự báo nội bộ chế độ mã hóa dự báo nội bộ), một hoặc nhiều khung tham chiếu (và/hoặc các danh sách tham chiếu chứa các định danh cho các khung tham chiếu) của mỗi PU mã hóa liên kết, và thông tin khác để giải mã chuỗi video mã hóa.

Bộ cộng 80 kết hợp các khối dư với các khối dự báo tương ứng tạo ra bởi đơn vị bù chuyển động 72 hoặc đơn vị dự báo nội bộ 74 để tạo ra các khối giải mã. Các khối giải mã, thực ra, tái tạo lại các khối mã hóa ban đầu, bị mất do lượng tử hóa hoặc các khía cạnh mã hóa khác. Nếu muốn, bộ lọc tách khối cũng có thể được áp dụng để lọc các khối giải mã để loại bỏ các thành phần lạ dạng khối. Các khối video giải mã sau đó được lưu trữ vào bộ đệm khung tham chiếu 82, bộ đệm này cung cấp các khối tham chiếu cho thao tác bù chuyển động tiếp theo và còn tạo ra video giải mã để trình diễn trên thiết bị hiển thị (ví dụ, thiết bị hiển thị 32 trên Fig.5).

Fig.8 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video làm ví dụ theo các kỹ thuật của sáng chế. Phương pháp trên Fig.8 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20 trên Fig.6. Bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó tập hợp ứng viên hợp nhất được xác định mà không so sánh thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất trong tập hợp ứng viên hợp nhất với thông tin chuyển động của đơn vị dự báo khác (200), và loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất nằm trong đơn vị dự báo khác của đơn vị mã hóa hiện thời (202). Tập hợp ứng viên hợp nhất có thể bao gồm ứng viên hợp nhất ở trên bên trái, ứng viên hợp nhất trên, ứng viên hợp nhất ở trên bên phải, ứng viên hợp nhất trái, ứng viên hợp nhất bên dưới phía trái, và ứng viên hợp nhất thời gian.

Trong trường hợp đơn vị mã hóa hiện thời có dạng phân tách $2N \times N$, bao gồm đơn vị dự báo 0 đặt trên đơn vị dự báo 1, bộ mã hóa video 20 có thể loại bỏ ứng viên hợp nhất trên ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo 1. Trong trường hợp đơn vị mã hóa hiện thời có dạng phân tách $N \times 2N$ bao gồm đơn vị dự báo 0 đặt

bên trái của đơn vị dự báo 1, bộ mã hóa video 20 có thể loại bỏ ứng viên hợp nhất bên trái ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo 1.

Trong trường hợp đơn vị mã hóa hiện thời có dạng phân tách $N \times N$, bao gồm đơn vị dự báo 0 đặt trong phần bên trái phía trên của đơn vị mã hóa hiện thời, đơn vị dự báo 1 đặt trong phần bên phải phía trên của đơn vị mã hóa hiện thời, đơn vị dự báo 2 đặt trong phần bên trái phía dưới của đơn vị mã hóa hiện thời, và đơn vị dự báo 3 đặt trong phần dưới bên phải của đơn vị mã hóa hiện thời, bộ mã hóa video 20 có thể loại bỏ ứng viên hợp nhất bên trái và ứng viên hợp nhất bên trái phía dưới khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo 1. Trong trường hợp này, bộ mã hóa video 20 còn có thể loại bỏ ứng viên hợp nhất ở trên và ứng viên hợp nhất bên phải phía trên ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo 2. Bộ mã hóa video 20, trong trường hợp này, còn có thể loại bỏ các ứng viên trên hợp nhất ở trên, ứng viên hợp nhất bên trái, và ứng viên hợp nhất bên trái phía trên ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo 3.

Trong các ví dụ khác, việc loại trừ các ứng viên hợp nhất bao gồm việc loại trừ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất nằm trong đơn vị dự báo khác cho đơn vị mã hóa hiện thời đối với tất cả các chế độ phân tách khác chế độ phân tách $N \times N$. Trong trường hợp này, không có ứng viên hợp nhất bị loại bỏ/ loại trừ khỏi các đơn vị dự báo từ đơn vị mã hóa có chế độ phân tách $N \times N$.

Bộ mã hóa video 20 còn có thể được tạo cấu hình để thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất để xác định ứng viên hợp nhất được chọn cho đơn vị dự báo hiện thời (204), và báo hiệu phần tử cú pháp biểu thị ứng viên hợp nhất được chọn trong luồng bit video mã hóa (206).

Fig.9 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video làm ví dụ theo các kỹ thuật của sáng chế. Các phương pháp trên Fig.9 có thể được thực hiện bởi bộ giải mã video 30 trên Fig.7. Bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để thu phần tử cú pháp biểu thị ứng viên hợp nhất được chọn cho đơn vị dự báo hiện thời (220), và xác định tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó tập hợp ứng viên hợp nhất được xác định mà không so sánh thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất trong tập hợp ứng viên hợp nhất với thông tin chuyển động của các đơn vị dự báo khác bất kỳ (222). Bộ giải mã video 30 còn có thể

được tạo cấu hình để loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất nằm trong đơn vị dự báo khác của các đơn vị mã hóa hiện thời (224). Tập hợp ứng viên hợp nhất có thể bao gồm ứng viên hợp nhất phía trên bên trái, ứng viên hợp nhất trên, ứng viên hợp nhất phía trên bên phải, ứng viên hợp nhất bên trái, ứng viên hợp nhất bên dưới phía trái, và ứng viên hợp nhất thời gian.

Trong trường hợp đơn vị mã hóa hiện thời có dạng phân tách $2N \times N$, bao gồm đơn vị dự báo 0 đặt trên đơn vị dự báo 1, bộ giải mã video 30 có thể loại bỏ ứng viên hợp nhất bên trên ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo 1. Trong trường hợp đơn vị mã hóa hiện thời có dạng phân tách $N \times 2N$ bao gồm đơn vị dự báo 0 đặt ở bên trái của đơn vị dự báo 1, bộ giải mã video 30 có thể loại bỏ ứng viên hợp nhất bên trái ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo 1.

Trong trường hợp đơn vị mã hóa hiện thời có dạng phân tách $N \times N$, bao gồm đơn vị dự báo 0 đặt ở phần trên bên trái của đơn vị mã hóa hiện thời, đơn vị dự báo 1 đặt ở phần trên bên phải của đơn vị mã hóa hiện thời, đơn vị dự báo 2 đặt ở phần trái phía dưới của đơn vị mã hóa hiện thời, và đơn vị dự báo 3 đặt ở phần dưới bên phải của đơn vị mã hóa hiện thời, bộ giải mã video 30 có thể loại bỏ ứng viên hợp nhất bên trái và ứng viên hợp nhất dưới bên trái ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo 1. Trong trường hợp này, bộ giải mã video 30 còn có thể loại bỏ ứng viên hợp nhất ở trên và ứng viên hợp nhất trên bên phải khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo 2. Bộ giải mã video 30, trong trường hợp này, cũng có thể loại bỏ ứng viên hợp nhất ở trên, ứng viên hợp nhất bên trái, và ứng viên hợp nhất ở trên bên trái ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo 3.

Trong các ví dụ khác, việc loại trừ các ứng viên hợp nhất bao gồm việc loại trừ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất nằm trong đơn vị dự báo khác cho đơn vị mã hóa hiện thời đối với tất cả chế độ phân tách khác chế độ phân tách $N \times N$. Trong trường hợp này, không có ứng viên hợp nhất bị loại bỏ/ loại trừ khỏi đơn vị dự báo từ đơn vị mã hóa có chế độ phân tách $N \times N$.

Bộ giải mã video 30 còn có thể được tạo cấu hình để thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất và phần tử cú pháp thu được để xác định vector chuyển động cho đơn vị dự báo hiện thời (226), và giải mã đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động xác định được (228).

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ hoặc truyền qua, dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã, vật ghi đọc được bằng máy tính và được thực thi bằng bộ xử lý dựa vào phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, mà tương ứng với phương tiện hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ hỗ trợ truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo một giao thức truyền thông. Theo cách này, vật ghi đọc được bằng máy tính thường có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hữu hình tức là không nhất thời hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể truy cập được bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để khôi phục lệnh, mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, và không giới hạn, vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc ổ đĩa quang, ổ đĩa từ khác hoặc thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ tác động nhanh, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bằng máy tính. Hơn nữa, kết nối bất kỳ có thể được gọi là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ trang web, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn, đường thuê bao số (DSL - digital subscriber line), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng được bao gồm trong định nghĩa vật ghi. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng vật ghi đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, sóng mang, tín hiệu, hoặc vật ghi khả biến khác, mà thay vào đó là chỉ các vật ghi bất biến, hữu hình. Đĩa từ và đĩa quang, như mô tả ở đây, bao gồm CD (đĩa compact), đĩa laser, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - digital versatile disc), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó các đĩa từ thường tái tạo dữ liệu từ tính, trong khi các đĩa quang tái tạo dữ liệu quang bằng

laze. Kết hợp các loại trên cũng có thể được bao gồm trong phạm vi vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP - digital signal processor), bộ xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - application specific integrated circuit), mảng công lập trình được bằng trường (FPGA – field programmable gate array) hoặc mạch logic tích hợp hoặc rời rạc tương đương khác. Do đó, thuật ngữ “bộ xử lý” được sử dụng ở đây có thể được dùng để chỉ bất kỳ trong số cấu trúc nói trên hoặc cấu trúc khác thích hợp bất kỳ để thực hiện các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Hơn nữa, theo một số khía cạnh, chức năng được mô tả theo sáng chế có thể được cung cấp trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc tích hợp trong bộ mã hóa-giải mã kết hợp (codec). Hơn nữa, các kỹ thuật có thể được thực hiện đầy đủ trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện trong rất nhiều thiết bị, bao gồm điện thoại không dây, mạch tích hợp (IC - integrated circuit) hoặc tập hợp IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun, hoặc các đơn vị khác nhau được mô tả theo sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế, nhưng không nhất thiết phải thực hiện bởi các đơn vị phần cứng khác nhau. Thay vào đó, như mô tả ở trên, các đơn vị khác nhau có thể được kết hợp trong đơn vị phần cứng codec hoặc được cung cấp bởi tập hợp đơn vị phần cứng tích hợp, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như mô tả ở trên, cùng phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

Nhiều phương án làm ví dụ đã được mô tả trên đây. Các phương án này và các phương án khác đều nằm trong phạm vi của sáng chế được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

Yêu cầu bảo hộ

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

xác định tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo không vuông hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó tập hợp ứng viên hợp nhất bao gồm ứng viên hợp nhất bên trái phía trên, ứng viên hợp nhất phía trên, ứng viên hợp nhất bên phải phía trên, ứng viên hợp nhất bên trái, ứng viên hợp nhất phía dưới bên trái, và ứng viên hợp nhất thời gian;

loại bỏ, ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất, các ứng viên hợp nhất nằm trong đơn vị dự báo khác của đơn vị mã hóa hiện thời dựa vào vị trí không gian của các ứng viên hợp nhất mà không so sánh thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất tương ứng trong tập hợp ứng viên hợp nhất với thông tin chuyển động của các đơn vị dự báo khác bất kỳ; và

thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đơn vị mã hóa hiện thời có dạng phân tách $2N \times N$, $2N \times nU$ hoặc $2N \times nD$, bao gồm đơn vị dự báo 0 đặt trên đơn vị dự báo 1, và trong đó bước loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất bao gồm bước loại bỏ ứng viên hợp nhất phía trên ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất đối với đơn vị dự báo 1.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đơn vị mã hóa hiện thời có dạng phân tách $N \times 2N$, và $nL \times 2N$ hoặc $nR \times 2N$, bao gồm đơn vị dự báo 0 đặt bên trái đơn vị dự báo 1, và trong đó bước loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất bao gồm bước loại bỏ ứng viên hợp nhất bên trái ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất đối với đơn vị dự báo 1.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lập mã dữ liệu video bao gồm giải mã dữ liệu video, và trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu phần tử cú pháp chỉ báo ứng viên hợp nhất được chọn cho đơn vị dự báo hiện thời;

thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện

thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất và phần tử cú pháp thu được để xác định vector chuyển động cho đơn vị dự báo hiện thời; và

giải mã đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động xác định được.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lập mã dữ liệu video bao gồm mã hóa dữ liệu video, và trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất để xác định ứng viên hợp nhất được chọn cho đơn vị dự báo hiện thời; và

báo hiệu phần tử cú pháp chỉ báo ứng viên hợp nhất được chọn trong dòng bit video mã hóa.

6. Thiết bị được tạo cấu hình để lập mã dữ liệu video bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và

bộ lập mã video được tạo cấu hình để:

xác định tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo không vuông hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời của dữ liệu video, trong đó tập hợp ứng viên hợp nhất bao gồm ứng viên hợp nhất bên trái phía trên, ứng viên hợp nhất phía trên, ứng viên hợp nhất bên phải phía trên, ứng viên hợp nhất bên trái, ứng viên hợp nhất phía dưới bên trái, và ứng viên hợp nhất thời gian;

loại bỏ, ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất, các ứng viên hợp nhất nằm trong đơn vị dự báo khác của đơn vị mã hóa hiện thời dựa vào vị trí không gian của các ứng viên hợp nhất mà không so sánh thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất tương ứng trong tập hợp ứng viên hợp nhất với thông tin chuyển động của các đơn vị dự báo khác bất kỳ; và

thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó đơn vị mã hóa hiện thời có dạng phân tách $2N \times N$, $2N \times nU$ hoặc $2N \times nD$, bao gồm đơn vị dự báo 0 đặt trên đơn vị dự báo 1, và trong đó bộ lập mã video còn được tạo cấu hình để loại bỏ ứng viên hợp nhất phía trên ra khỏi

tập hợp ứng viên hợp nhất đối với đơn vị dự báo 1.

8. Thiết bị theo điểm 6, trong đó đơn vị mã hóa hiện thời có dạng phân tách $N \times 2N$, $nL \times 2N$ hoặc $nR \times 2N$, bao gồm đơn vị dự báo 0 đặt bên trái đơn vị dự báo 1, và trong đó bộ lập mã video này còn được tạo cấu hình để loại bỏ ứng viên hợp nhất bên trái ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất đối với đơn vị dự báo 1.

9. Thiết bị theo điểm 6, trong đó bộ lập mã video là bộ giải mã video, và trong đó bộ giải mã video này còn được tạo cấu hình để:

thu phân tử cú pháp chỉ báo ứng viên hợp nhất được chọn cho đơn vị dự báo hiện thời;

thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất và phân tử cú pháp thu được để xác định vector chuyển động cho đơn vị dự báo hiện thời; và

giải mã đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động xác định được.

10. Thiết bị theo điểm 6, trong đó bộ lập mã video là bộ mã hóa video, và trong đó bộ mã hóa video này còn được tạo cấu hình để:

thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất để xác định ứng viên hợp nhất được chọn cho đơn vị dự báo hiện thời; và

báo hiệu phân tử cú pháp chỉ báo ứng viên hợp nhất được chọn trong dòng bit video mã hóa.

11. Thiết bị theo điểm 6, trong đó bộ lập mã video là một phần của thiết bị di động, và trong đó thiết bị này còn bao gồm một hoặc nhiều máy ảnh được tạo cấu hình để chụp hình ảnh có chứa đơn vị dự báo hiện thời hoặc màn hình hiển thị được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh có chứa đơn vị dự báo hiện thời.

12. Thiết bị được tạo cấu hình để lập mã dữ liệu video bao gồm:

phương tiện xác định tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo không

vuông hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó tập hợp ứng viên hợp nhất bao gồm ứng viên hợp nhất bên trái phía trên, ứng viên hợp nhất phía trên, ứng viên hợp nhất bên phải phía trên, ứng viên hợp nhất bên trái, ứng viên hợp nhất phía dưới bên trái, và ứng viên hợp nhất thời gian;

phương tiện loại bỏ, ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất, các ứng viên hợp nhất nằm trong đơn vị dự báo khác của đơn vị mã hóa hiện thời dựa vào vị trí không gian của các ứng viên hợp nhất mà không so sánh thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất tương ứng trong tập hợp ứng viên hợp nhất với thông tin chuyển động của các đơn vị dự báo khác bất kỳ; và

phương tiện thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó đơn vị mã hóa hiện thời có dạng phân tách $2N \times N$, $2N \times nU$ hoặc $2N \times nD$, bao gồm đơn vị dự báo 0 đặt trên đơn vị dự báo 1, và trong đó phương tiện loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất bao gồm phương tiện loại bỏ ứng viên hợp nhất phía trên ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất đối với đơn vị dự báo 1.

14. Thiết bị theo điểm 12, trong đó đơn vị mã hóa hiện thời có dạng phân tách $N \times 2N$, và $nL \times 2N$ hoặc $nR \times 2N$, bao gồm đơn vị dự báo 0 đặt bên trái đơn vị dự báo 1, và trong đó phương tiện loại bỏ các ứng viên hợp nhất ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất bao gồm phương tiện loại bỏ ứng viên hợp nhất bên trái ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất đối với đơn vị dự báo 1.

15. Thiết bị theo điểm 12, trong đó thiết bị này được tạo cấu hình để giải mã video, và trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện thu phần tử cú pháp chỉ báo ứng viên hợp nhất được chọn cho đơn vị dự báo hiện thời;

phương tiện thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất và phần tử cú pháp thu được để xác định vector chuyển động cho đơn vị dự báo hiện thời; và

phương tiện giải mã đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển

động xác định được.

16. Thiết bị theo điểm 12, trong đó thiết bị này được tạo cấu hình để mã hóa video, và trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất để xác định ứng viên hợp nhất được chọn cho đơn vị dự báo hiện thời; và

phương tiện báo hiệu phần tử cú pháp chỉ báo ứng viên hợp nhất được chọn trong dòng bit video mã hóa.

17. Thiết bị theo điểm 12, trong đó thiết bị này là một phần của thiết bị di động.

18. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính trên đó lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để lập mã dữ liệu video thực hiện các bước:

xác định tập hợp ứng viên hợp nhất cho đơn vị dự báo không vuông hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó tập hợp ứng viên hợp nhất bao gồm ứng viên hợp nhất bên trái phía trên, ứng viên hợp nhất phía trên, ứng viên hợp nhất bên phải phía trên, ứng viên hợp nhất bên trái, ứng viên hợp nhất phía dưới bên trái, và ứng viên hợp nhất thời gian;

loại bỏ, ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất, các ứng viên hợp nhất nằm trong đơn vị dự báo khác của đơn vị mã hóa hiện thời dựa vào vị trí không gian của các ứng viên hợp nhất mà không so sánh thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất tương ứng trong tập hợp ứng viên hợp nhất với thông tin chuyển động của các đơn vị dự báo khác bất kỳ; và

thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất.

19. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 18, trong đó đơn vị mã hóa hiện thời có dạng phân tách $2N \times N$, $2N \times nU$ hoặc $2N \times nD$, bao gồm đơn vị dự báo 0 đặt trên đơn vị dự báo 1, và trong đó các lệnh này còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý loại bỏ ứng viên hợp nhất phía trên ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất đối với

đơn vị dự báo 1.

20. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 18, trong đó trong đó đơn vị mã hóa hiện thời có dạng phân tách $N \times 2N$, $nL \times 2N$ hoặc $nR \times 2N$, bao gồm đơn vị dự báo 0 đặt bên trái đơn vị dự báo 1, và trong đó các lệnh này còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý loại bỏ ứng viên hợp nhất bên trái ra khỏi tập hợp ứng viên hợp nhất đối với đơn vị dự báo 1.

21. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 18, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý này được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video, và trong đó các lệnh này còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

thu phần tử cú pháp chỉ báo ứng viên hợp nhất được chọn cho đơn vị dự báo hiện thời;

thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động hợp nhất cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất và phần tử cú pháp thu được để xác định vector chuyển động cho đơn vị dự báo hiện thời; và

giải mã đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động xác định được.

22. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 18, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý này được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video, và trong đó các lệnh này còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động cho đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên hợp nhất để xác định ứng viên hợp nhất được chọn cho đơn vị dự báo hiện thời; và

báo hiệu phần tử cú pháp chỉ báo ứng viên hợp nhất được chọn trong dòng bit video mã hóa.

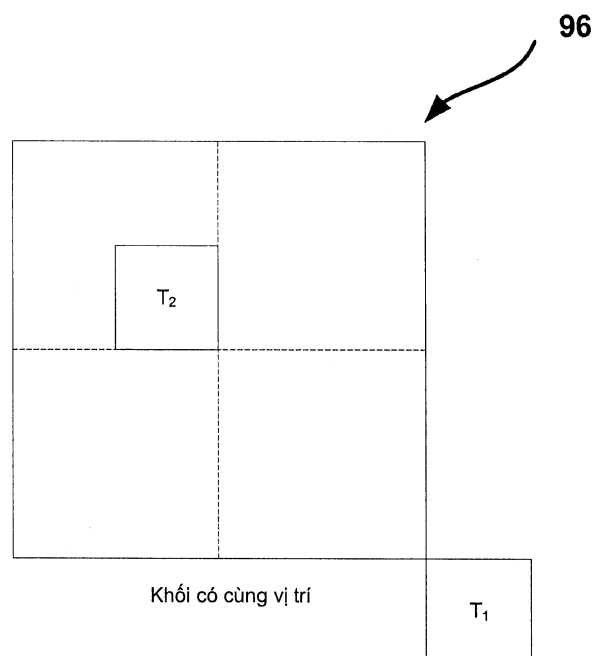
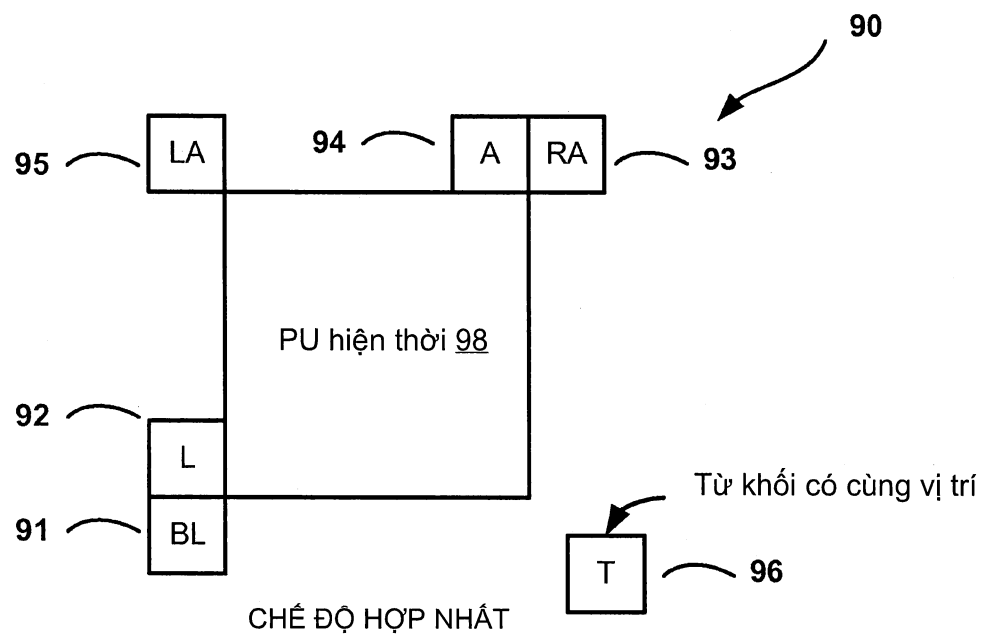


FIG. 1

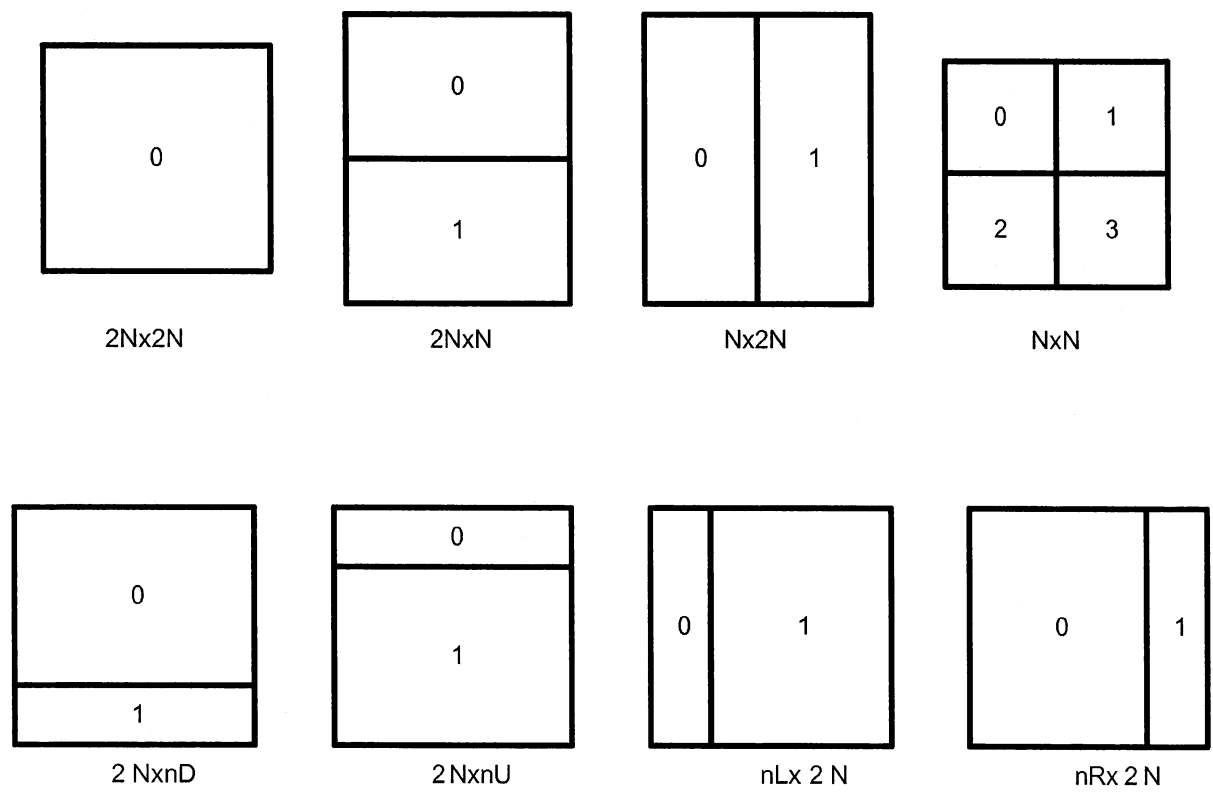


FIG. 2

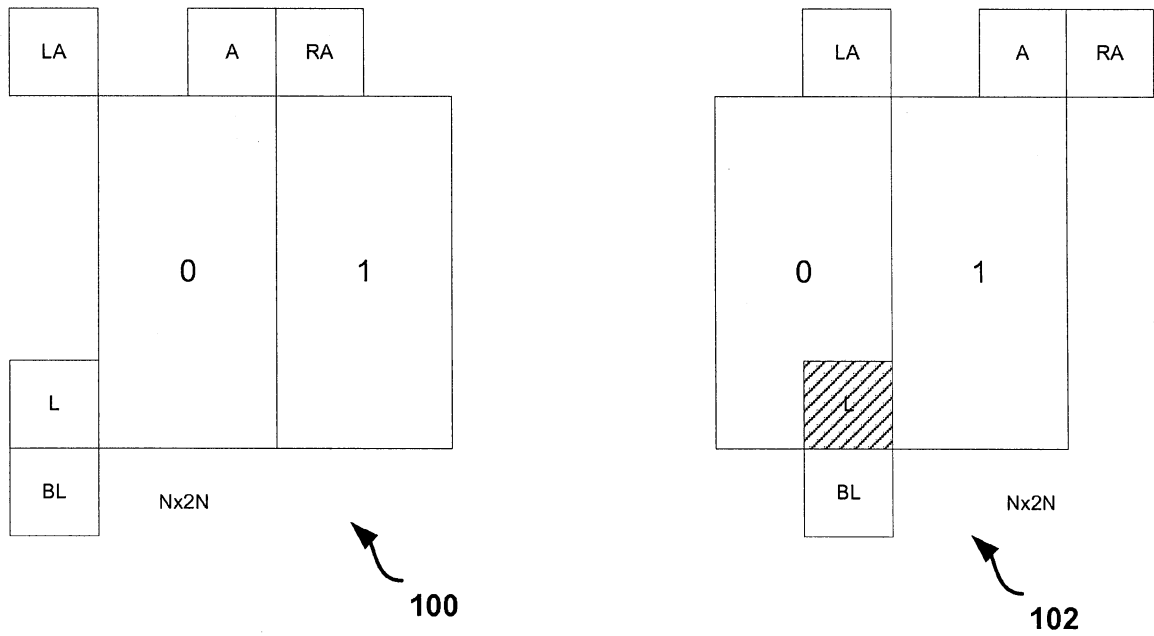
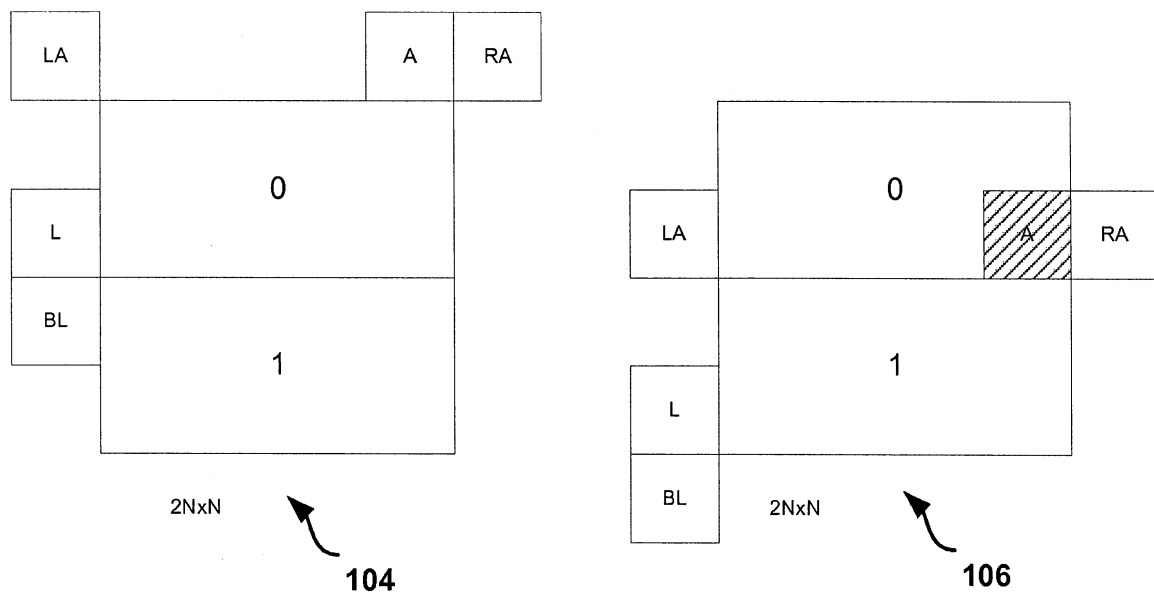
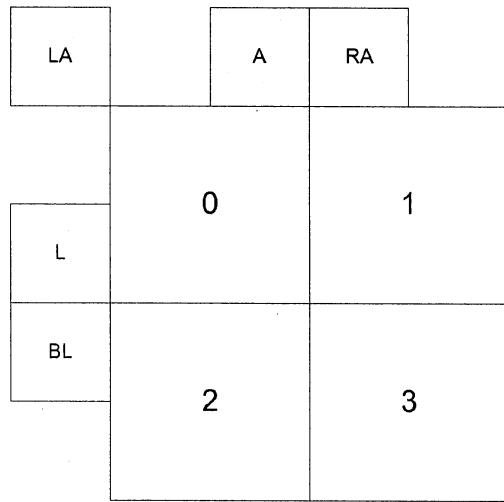


FIG. 3A



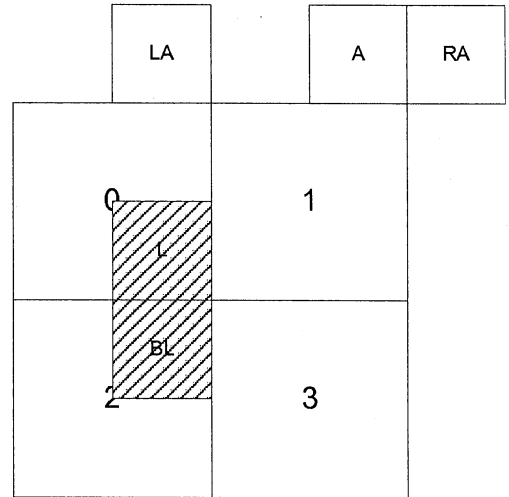
Ứng viên hợp nhất sẽ bị loại bỏ

FIG. 3B



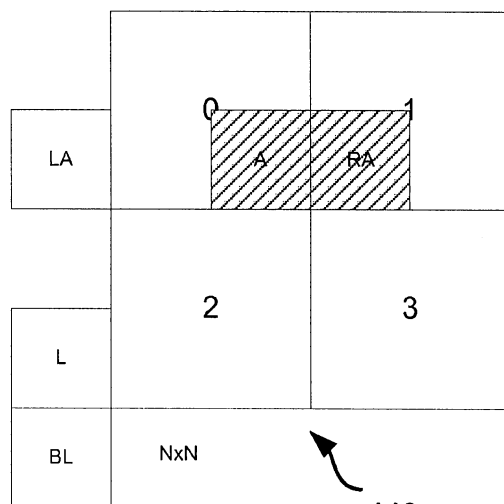
NxN

108



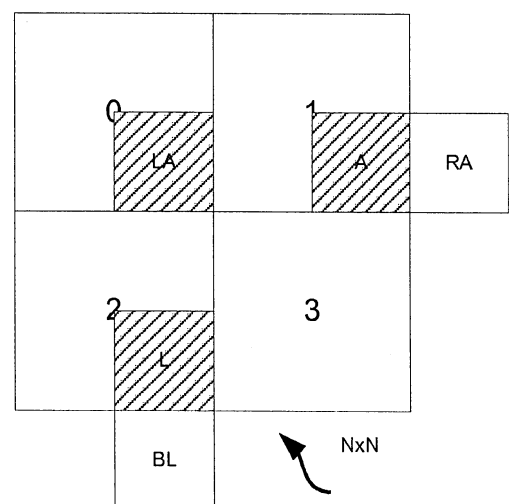
NxN

110



NxN

112



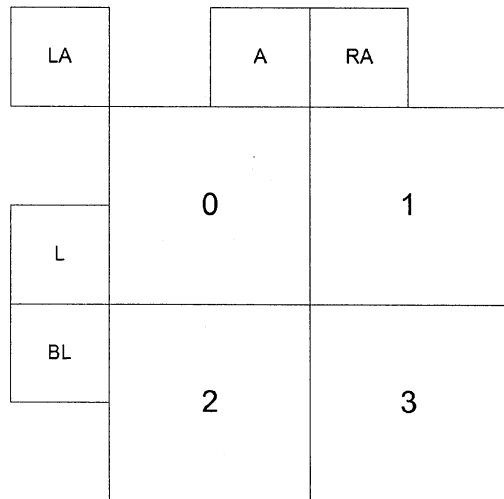
NxN

114



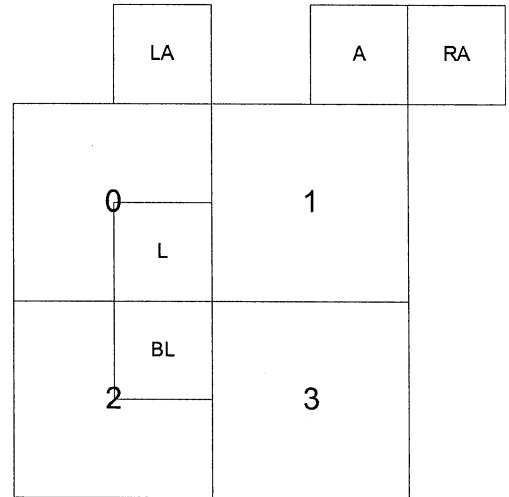
Ứng viên hợp nhất sẽ bị loại bỏ/loại trừ

FIG. 4A



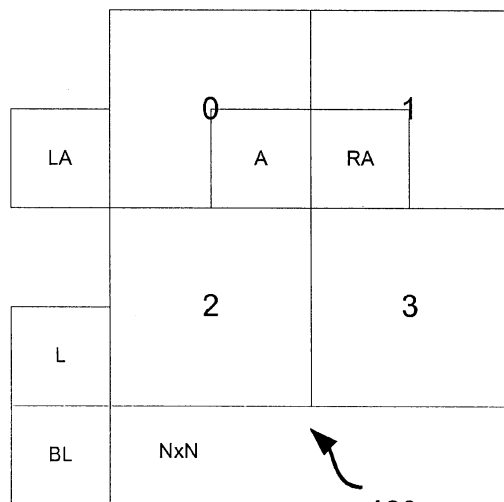
NxN

116



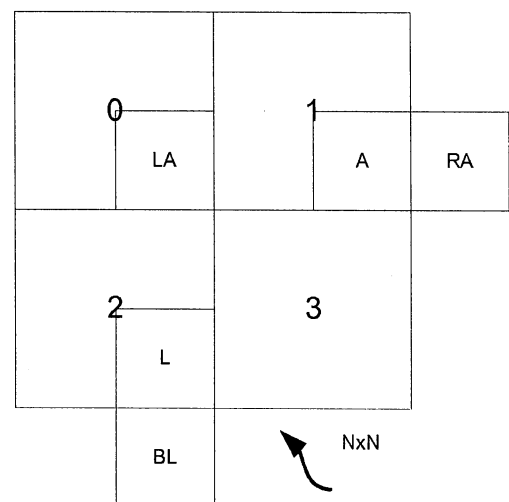
NxN

118



NxN

120



NxN

122

Không có ứng viên hợp
nhất bị loại bỏ/loại trừ

FIG. 4B

6 / 10

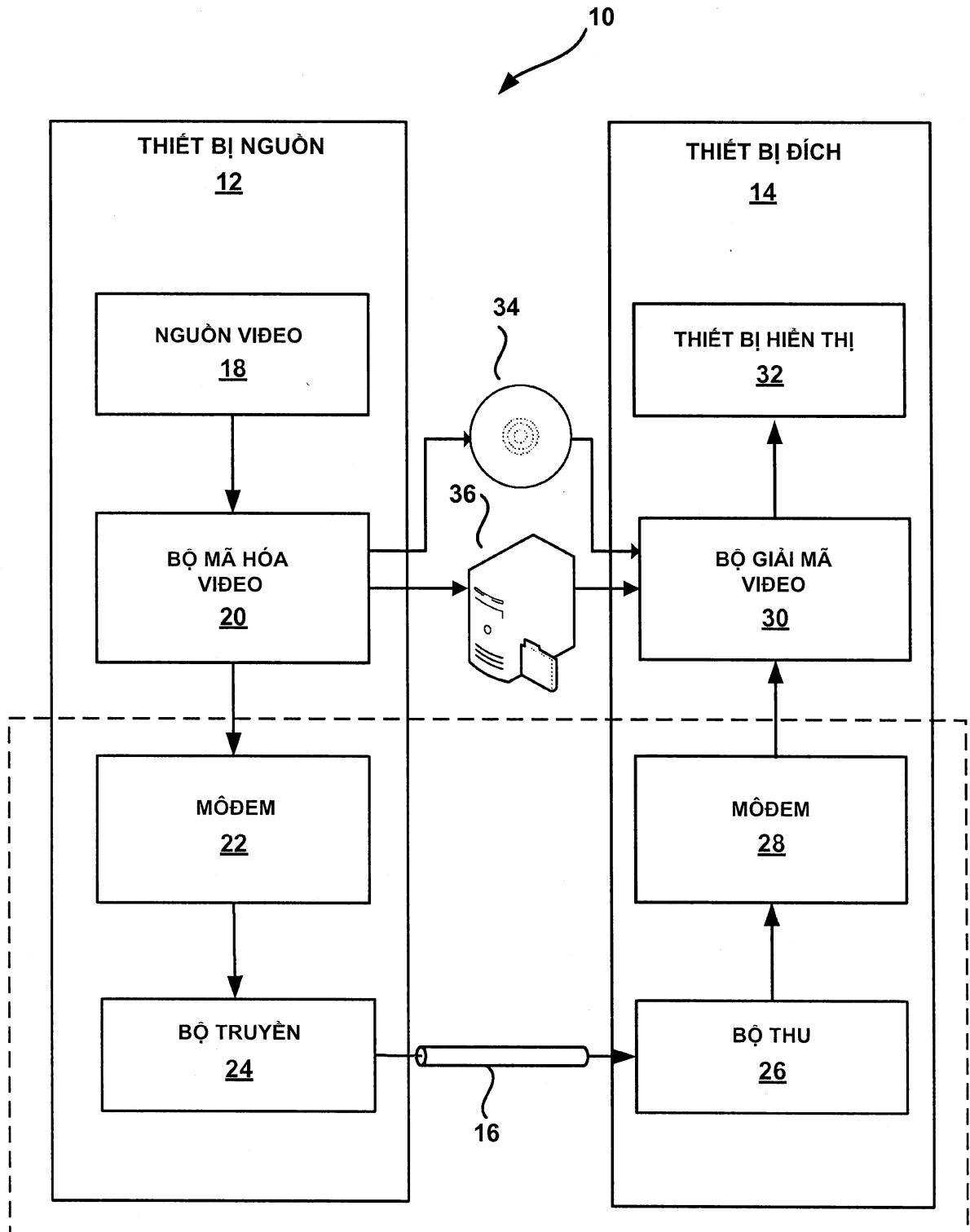


FIG. 5

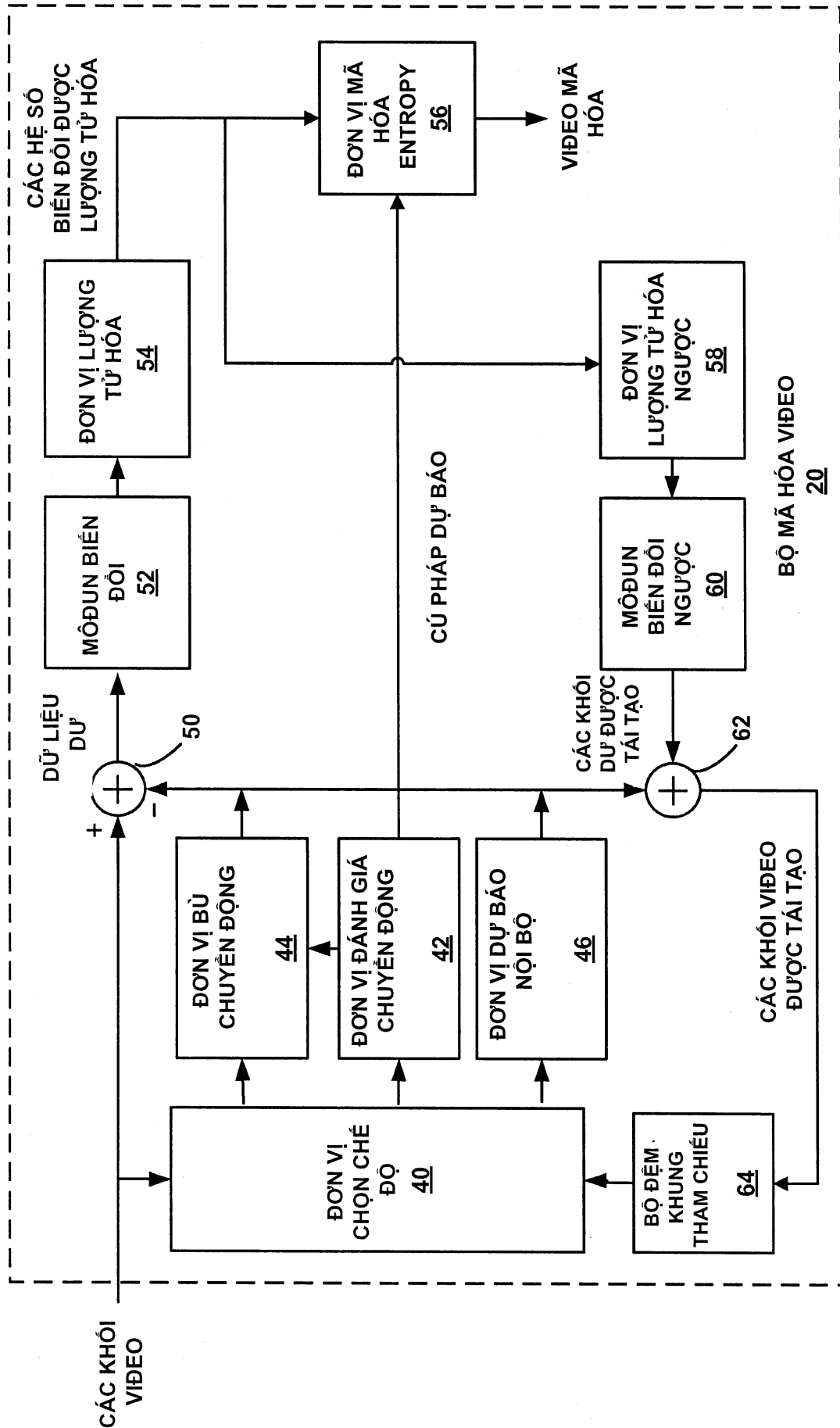


FIG. 6

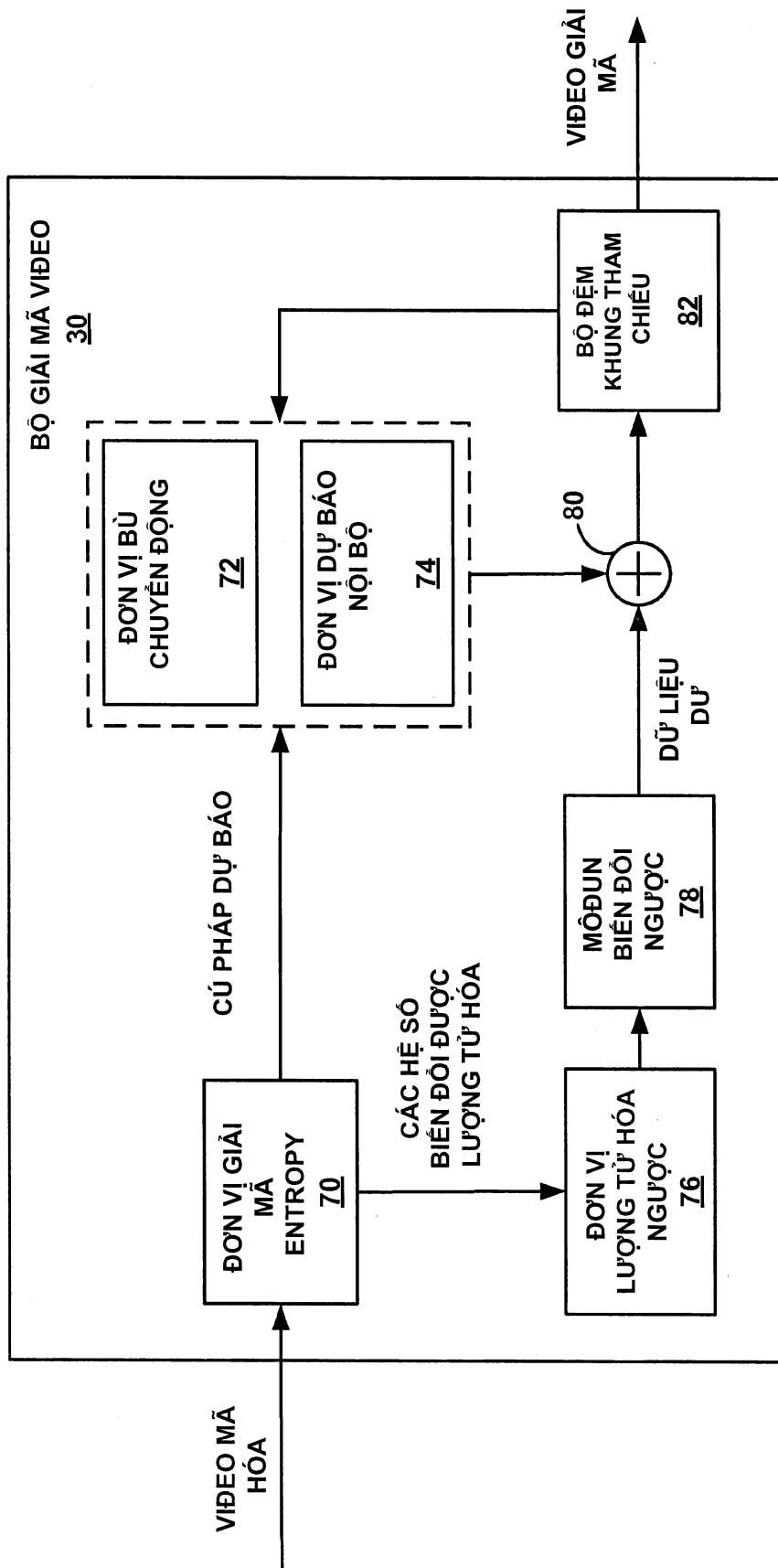


FIG. 7

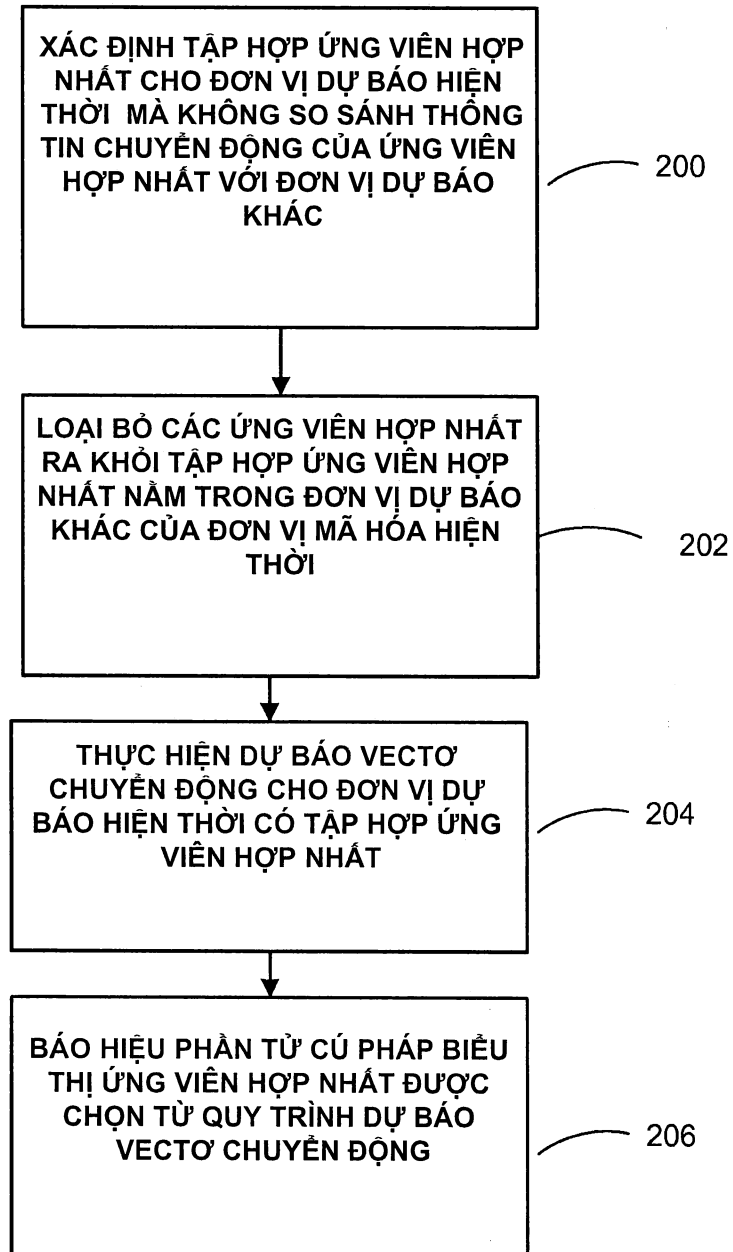


FIG. 8

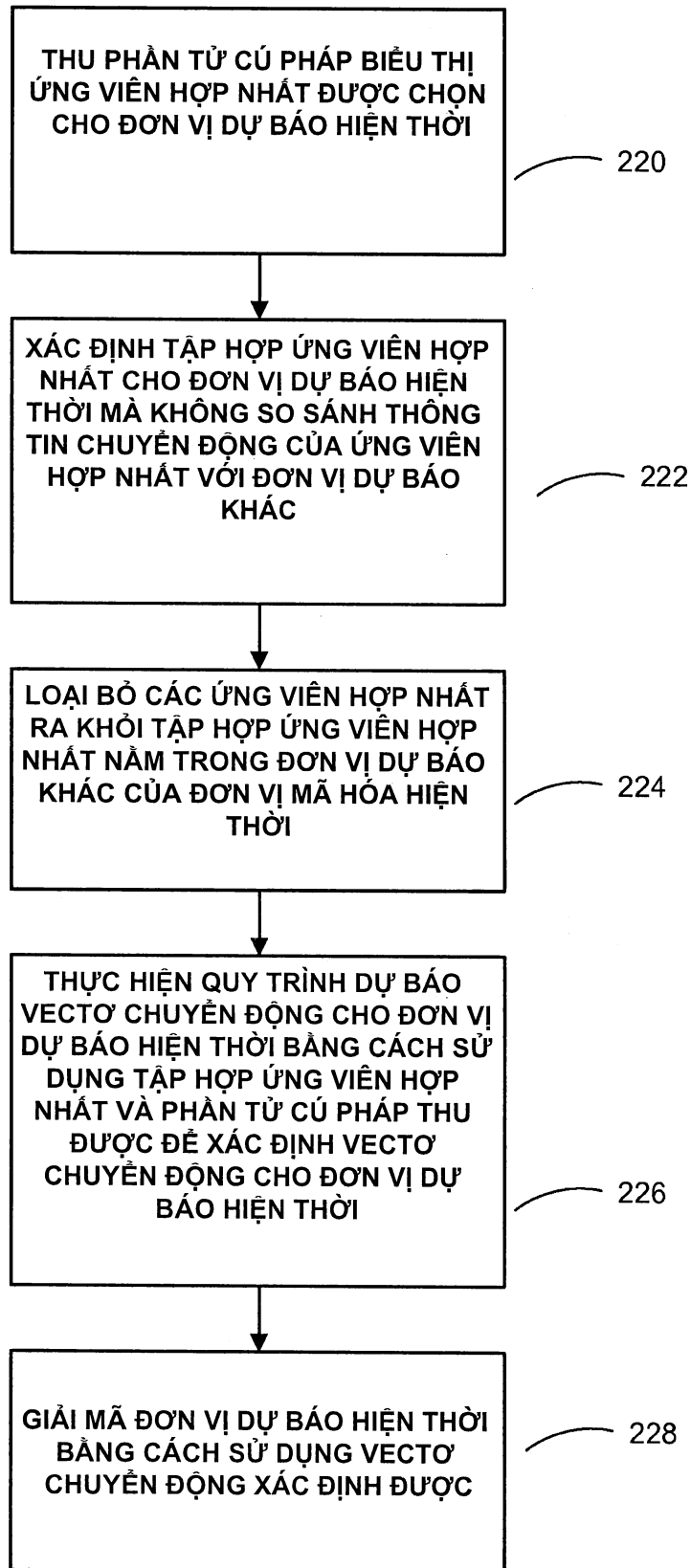


FIG. 9