



(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)



1-0050652

(51)^{2020.01} H04N 19/52; H04N 19/184; H04N
19/44; H04N 19/119; H04N 19/42

(13) B

(21) 1-2021-00167

(22) 16/07/2019

(86) PCT/US2019/041923 16/07/2019

(87) WO2020/018486 23/01/2020

(30) 62/700,106 18/07/2018 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 26/04/2021 397A

(73) BEIJING DAJIA INTERNET INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)
Room 101D1-7, 1st Floor, Building 1, No. 6, Shangdi West Road, Haidian District,
Beijing, 100085, China

(72) WANG, Xianglin (US); CHEN, Yi-Wen (TW).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

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

(21) 1-2021-00167

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp giải mã dữ liệu video, thiết bị tính và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Thiết bị tính thực hiện phương pháp giải mã dữ liệu video bằng cách thu được dòng bit video bao gồm dữ liệu kết hợp với nhiều hình ảnh đã mã hóa, mỗi hình ảnh bao gồm nhiều hàng của các đơn vị cây lập mã (CTU-coding tree unit) và mỗi CTU bao gồm một hoặc nhiều đơn vị lập mã (CU-coding unit). Bộ đệm dữ liệu lưu trữ nhiều bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử được sử dụng để mã hóa các hàng của các CTU và quá trình giải mã thiết lập lại bộ đệm trước khi giải mã CU thứ nhất của hàng hiện tại của các CTU. Đối với CU hiện tại của hàng của các CTU, danh sách ứng viên vector chuyển động được tạo dựng từ việc khai thác sự tương quan về mặt không gian và thời gian của các vector chuyển động của các đơn vị lập mã lân cận cũng như các bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử trong bộ đệm. Cuối cùng, một bộ dự đoán vector chuyển động được lựa chọn, từ danh sách ứng viên vector chuyển động, để giải mã CU hiện tại và bộ đệm được cập nhật dựa trên bộ dự đoán vector chuyển động đã lựa chọn.

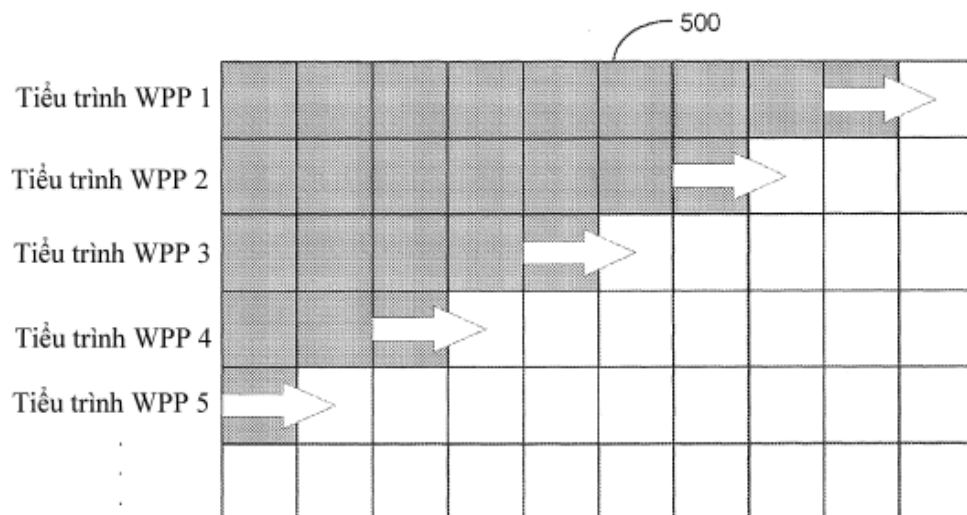


FIG. 5B

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung tới việc mã hóa và giải mã dữ liệu video, và cụ thể là, tới phương pháp và hệ thống mã hóa video sử dụng cách dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Video kỹ thuật số được hỗ trợ bởi nhiều thiết bị điện tử, như các vô tuyến truyền hình kỹ thuật số, máy tính xách tay hoặc các máy tính để bàn, các máy tính bảng, các camera kỹ thuật số, các thiết bị ghi kỹ thuật số, các trình phát phương tiện kỹ thuật số, các bàn giao tiếp trò chơi video, các điện thoại thông minh, các thiết bị hội nghị từ xa qua video, các thiết bị tạo dòng video, v.v. Các thiết bị điện tử truyền, thu nhận, mã hóa, giải mã, và/hoặc lưu trữ dữ liệu video kỹ thuật số bằng cách thực hiện các tiêu chuẩn nén/giải nén video như được xác định bởi MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, tiêu chuẩn mã hóa video nâng cao (AVC-Advanced Video Coding), mã hóa video hiệu quả cao (HEVC-High Efficiency Video Coding), và mã hóa video đa năng (VVC-Versatile Video Coding). Việc nén video thường bao gồm thực hiện việc dự đoán (khung nội) theo không gian và/hoặc việc dự đoán (khung liên thông) theo thời gian để giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa sẵn có trong dữ liệu video. Đối với việc mã hóa video dựa trên khối, khung video được chia thành một hoặc nhiều lát, mỗi lát có nhiều khối video, vốn cũng có thể được xem như các đơn vị cây lập mã (CTU-coding tree unit). Mỗi CTU có thể chứa một đơn vị lập mã (CU- coding unit) hoặc tách một cách đệ quy thành các CU nhỏ hơn cho đến khi đạt được kích cỡ CU nhỏ nhất xác định trước. Mỗi CU (cũng được gọi là CU lá) chứa một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU-transform unit) và mỗi CU cũng chứa một hoặc nhiều đơn vị dự đoán (PU-prediction unit). Mỗi CU có thể được mã hóa trong hoặc chế độ nội, chế độ liên thông hoặc chế độ IBC. Các khối video trong lát (I) đã mã hóa nội của khung video được mã hóa sử dụng việc dự đoán theo không

gian tương đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng khung video. Các khối video trong lát (P hoặc B) đã mã hóa liên thông của khung video có thể sử dụng việc dự đoán theo không gian tương đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng khung video hoặc việc dự đoán theo thời gian tương đối với các mẫu tham chiếu trong các khung video tham chiếu tương lai và/hoặc trước khác.

Việc dự đoán theo không gian hoặc theo thời gian dựa trên khối tham chiếu mà đã được mã hóa trước, chẳng hạn, khối lân cận, dẫn tới khối dự đoán cho khối video hiện tại cần được mã hóa. Quá trình tìm khối tham chiếu có thể được thực hiện bằng thuật toán so khớp khối. Dữ liệu dư thể hiện các chênh lệch điểm ảnh giữa khối hiện tại cần được mã hóa và khối dự đoán được xem như khối dư hoặc các sai số dự đoán. Khối đã mã hóa liên thông được mã hóa theo vector chuyển động mà trở tới khối tham chiếu trong khung tham chiếu tạo thành khối dự đoán, và khối dư. Quá trình xác định vector chuyển động thường được xem như ước lượng chuyển động. Khối đã mã hóa nội được mã hóa theo chế độ dự đoán nội và khối dư. Để nén thêm nữa, khối dư được biến đổi từ miền điểm ảnh tới miền biến đổi, chẳng hạn, miền tần số, dẫn tới các hệ số biến đổi dư, mà sau đó có thể được lượng tử hoá. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá, ban đầu được bố trí trong mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vector một chiều của các hệ số biến đổi, và sau đó được mã hóa entropy thành dòng bit video để đạt được thậm chí sự nén nhiều hơn.

Dòng bit video đã mã hóa sau đó được lưu trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính (chẳng hạn, bộ nhớ tác động nhanh) để được truy nhập bởi thiết bị điện tử khác có khả năng video kỹ thuật số hoặc được truyền trực tiếp tới thiết bị điện tử có dây hoặc không dây. Thiết bị điện tử sau đó thực hiện quá trình giải nén video (vốn là quá trình ngược với quá trình nén video mô tả trên đây) bằng cách, chẳng hạn, phân tích dòng bit video đã mã hóa để thu được các phần tử cú pháp từ dòng bit này và tái tạo dữ liệu video kỹ thuật số về định dạng ban đầu của nó từ dòng bit video đã mã hóa dựa ít nhất một phần vào các phần tử cú pháp thu được từ dòng bit, và đưa ra dữ liệu video kỹ thuật số đã tái tạo trên bộ phận hiển thị của thiết bị điện tử.

Với chất lượng video kỹ thuật số đi từ độ phân giải cao, tới 4Kx2K hoặc thậm chí 8Kx4K, lượng dữ liệu video cần được mã hóa/giải mã tăng theo cấp số nhân. Có một thách thức liên tục về cách thức dữ liệu video có thể được mã hóa/giải mã một cách có hiệu quả hơn trong khi duy trì chất lượng ảnh của dữ liệu video đã giải mã.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế mô tả các cách thức thực hiện liên quan tới việc mã hóa và giải mã dữ liệu video và, cụ thể hơn, tới hệ thống và phương pháp xử lý song song dữ liệu video trong quá trình mã hóa và giải mã video sử dụng việc dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, phương pháp giải mã dữ liệu video được thực hiện ở thiết bị tính có một hoặc nhiều bộ xử lý và bộ nhớ lưu trữ nhiều chương trình để được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý. Sau khi thu được dòng bit video, thiết bị tính bắt đầu bằng cách tách dữ liệu kết hợp với nhiều hình ảnh đã mã hóa từ dòng bit video, mỗi hình ảnh bao gồm nhiều hàng của các đơn vị cây lập mã (CTU-coding tree unit) và mỗi CTU bao gồm một hoặc nhiều đơn vị lập mã (CU-coding unit). Trước khi bắt đầu giải mã CU thứ nhất của hàng hiện tại của các CTU của hình ảnh hiện tại đang được giải mã, thiết bị tính thiết lập lại bảng bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử (HMVP-history-based motion vector predictor). Sau đó trong khi giải mã hàng hiện tại của các CTU, thiết bị tính duy trì nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP, mỗi bộ dự đoán vector chuyển động đang được sử dụng để giải mã ít nhất một CU. Đối với CU hiện tại của hàng hiện tại của các CTU cần được giải mã, thiết bị tính tách chế độ dự đoán từ dòng bit video và tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động theo chế độ dự đoán và dựa, ít nhất một phần, vào các bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP. Sau khi lựa chọn, từ danh sách ứng viên vector chuyển động, bộ dự đoán vector chuyển động, thiết bị tính xác định vector chuyển động dựa, ít nhất một phần, vào chế độ dự đoán và bộ dự đoán vector chuyển động đã lựa chọn, giải mã CU hiện tại sử dụng vector chuyển động đã xác định và cập nhật bảng HMVP dựa trên vector chuyển động đã xác định.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, thiết bị tính bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, bộ nhớ và nhiều chương trình lưu trữ trong bộ nhớ. Các chương trình, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, làm cho thiết bị tính thực hiện các hoạt động như được mô tả trên đây.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, phương tiện lưu trữ lâu dài được bằng máy tính lưu trữ nhiều chương trình để thực thi bởi thiết bị tính có một hoặc nhiều bộ xử lý. Các chương trình, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, làm cho thiết bị tính thực hiện các hoạt động như được mô tả trên đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được bao gồm để giúp hiểu thêm các cách thức thực hiện và được hợp nhất ở đây và cấu thành một phần bản mô tả, minh họa các cách thức thực hiện đã mô tả và cùng với phần mô tả dùng để giải thích các nguyên tắc bên dưới. Các số chỉ dẫn tương tự nói tới các phần tương ứng.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video để làm ví dụ theo một vài cách thức thực hiện của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video để làm ví dụ theo một vài cách thức thực hiện của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video để làm ví dụ theo một vài cách thức thực hiện của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.4A tới Fig.4D là các sơ đồ khối minh họa cách khung được chia theo cây tứ phân một cách đệ quy thành nhiều khối video có các kích cỡ khác nhau theo một vài cách thức thực hiện của sáng chế.

Fig.5A là sơ đồ khối minh họa các vị trí khối sắp xếp tạm thời và lân cận về mặt không gian của CU hiện tại cần được mã hóa theo một vài cách thức thực hiện của sáng chế.

Fig.5B là sơ đồ khối minh họa việc mã hóa đa tiểu trình nhiều hàng của các CTU của hình ảnh sử dụng quá trình xử lý song song mặt đầu sóng theo một vài cách thức thực hiện của sáng chế.

Fig.6 là lưu đồ minh họa quá trình để làm ví dụ nhờ đó bộ mã hóa video thực hiện các kỹ thuật để tạo dựng danh sách ứng viên bộ dự đoán vector chuyển động theo một vài cách thức thực hiện của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sự tham chiếu bây giờ sẽ được thực hiện chi tiết tới các cách thức thực hiện cụ thể, các ví dụ của nó được minh họa trên các hình vẽ kèm theo. Trong phần mô tả chi tiết dưới đây, nhiều chi tiết cụ thể không giới hạn được đưa ra để hỗ trợ việc hiểu đối tượng nêu trong bản mô tả này. Nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ ràng rằng nhiều phương án thay thế có thể được sử dụng mà không vượt ra khỏi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ và đối tượng của sáng chế có thể được thực hiện mà không có các chi tiết cụ thể này. Ví dụ, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ ràng rằng đối tượng của sáng chế nêu trong bản mô tả này có thể được thực hiện trên nhiều loại thiết bị điện tử có các khả năng video kỹ thuật số.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống để làm ví dụ 10 để mã hóa và giải mã các khối video song song theo một vài cách thức thực hiện của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 mà sinh ra và mã hóa dữ liệu video để được giải mã ở thời điểm sau bởi thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị điện tử bất kỳ trong số nhiều thiết bị điện tử, bao gồm các máy tính để bàn hoặc máy tính xách tay, các máy tính bảng, các điện thoại thông minh, các bộ giải mã tín hiệu truyền hình, các vô tuyến truyền hình kỹ thuật số, các camera, các thiết bị hiển thị, các trình phát phương tiện kỹ thuật số, các bàn giao tiếp trò chơi video, thiết bị tạo dòng video, hoặc thiết bị tương tự. Theo một vài cách thức thực hiện, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 được trang bị các khả năng truyền thông không dây.

Theo một vài cách thức thực hiện, thiết bị đích 14 có thể thu nhận dữ liệu video đã mã hóa để được giải mã qua đường liên kết 16. Đường liên kết 16 có thể bao gồm kiểu bất kỳ của phương tiện truyền thông hoặc thiết bị có khả năng di chuyển dữ liệu video đã mã hóa từ thiết bị nguồn 12 tới thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, đường liên kết 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông để cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video đã mã hóa trực tiếp tới thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video đã mã hóa có thể được điều biến theo tiêu chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và được truyền tới thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông có dây hoặc không dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (RF-radio frequency) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo thành phần của mạng dựa trên gói tin, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm các bộ định tuyến, các bộ chuyển mạch, các trạm gốc, hoặc thiết bị khác bất kỳ mà có thể là hữu ích để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền thông từ thiết bị nguồn 12 tới thiết bị đích 14.

Theo một vài cách thức thực hiện khác, dữ liệu video đã mã hóa có thể được truyền từ giao diện đầu ra 22 tới thiết bị lưu trữ 32. Sau đó, dữ liệu video đã mã hóa trong thiết bị lưu trữ 32 có thể được truy nhập bởi thiết bị đích 14 qua giao diện đầu vào 28. Thiết bị lưu trữ 32 có thể bao gồm phương tiện bất kỳ trong số nhiều phương tiện lưu trữ dữ liệu truy nhập cục bộ hoặc phân tán như ổ cứng, đĩa Blu-ray, các DVD, các CD-ROM, bộ nhớ tốc độ nhanh, bộ nhớ không khả biến hoặc khả biến, hoặc phương tiện lưu trữ kỹ thuật số phù hợp khác bất kỳ để lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa. Theo một ví dụ khác nữa, thiết bị lưu trữ 32 có thể tương ứng với máy chủ tệp tin hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác mà có thể giữ dữ liệu video đã mã hóa được sinh ra bởi thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video đã lưu trữ từ thiết bị lưu trữ 32 nhờ việc tạo dòng hoặc tải xuống. Máy chủ tệp tin có thể là kiểu bất kỳ của máy tính có khả năng lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa và truyền dữ liệu video đã mã hóa này tới thiết bị đích 14. Các máy chủ tệp tin để làm ví dụ bao gồm máy chủ máy chủ mạng (chẳng hạn, cho trang mạng), máy chủ FTP, các thiết bị lưu trữ gắn với mạng (NAS-

network attached storage), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video đã mã hóa thông qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, bao gồm kênh không dây (chẳng hạn, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (chẳng hạn, DSL, môđem cáp, v.v.), hoặc sự kết hợp của cả hai mà là phù hợp để truy nhập dữ liệu video đã mã hóa đã được lưu trữ trên máy chủ tệp tin. Sự truyền của dữ liệu video đã mã hóa từ thiết bị lưu trữ 32 có thể là truyền tạo dòng, truyền tải xuống, hoặc sự kết hợp của cả hai.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20 và giao diện đầu ra 22. Nguồn video 18 có thể bao gồm nguồn như thiết bị bắt video, chẳng hạn, camera video, kho video chứa video đã bắt trước đó, giao diện nạp video để thu nhận video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để sinh ra dữ liệu đồ họa máy tính làm video nguồn, hoặc sự kết hợp của các nguồn nêu trên. Là một ví dụ, nếu nguồn video 18 là camera video của hệ thống giám sát an ninh, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo thành các điện thoại camera hoặc các điện thoại video. Tuy nhiên, các cách thức thực hiện mô tả trong đơn này có thể áp dụng được với việc mã hóa video nói chung, và có thể được áp dụng với các ứng dụng không dây và/hoặc có dây.

Video đã bắt, đã bắt trước đó hoặc đã sinh ra bởi máy tính có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa video 20. Dữ liệu video đã mã hóa có thể được truyền trực tiếp tới thiết bị đích 14 qua giao diện đầu ra 22 của thiết bị nguồn 12. Dữ liệu video đã mã hóa cũng có thể (hoặc theo cách khác) được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ 32 để truy nhập sau bởi thiết bị đích 14 hoặc các thiết bị khác, để giải mã và/hoặc phát lại. Giao diện đầu ra 22 có thể còn bao gồm môđem và/hoặc bộ truyền.

Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện đầu vào 28, bộ giải mã video 30, và thiết bị hiển thị 34. Giao diện đầu vào 28 có thể bao gồm bộ thu và/hoặc môđem và thu nhận dữ liệu video đã mã hóa bên trên đường liên kết 16. Dữ liệu video đã mã hóa truyền thông bên trên đường liên kết 16, hoặc cung cấp trên thiết bị lưu trữ 32, có thể bao gồm nhiều phần tử cú pháp sinh ra bởi bộ mã hóa video 20 để sử dụng bởi bộ giải mã video 30 khi giải mã dữ liệu video. Các phần tử cú pháp nêu trên có thể được bao gồm trong dữ liệu

video đã mã hóa truyền trên phương tiện truyền thông, lưu trữ trên phương tiện lưu trữ, hoặc lưu trữ trên máy chủ tệp tin.

Theo một vài cách thức thực hiện, thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị hiển thị 34, mà có thể là thiết bị hiển thị tích hợp và thiết bị hiển thị bên ngoài mà được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị đích 14. Thiết bị hiển thị 34 hiển thị dữ liệu video đã giải mã tới người dùng, và có thể bao gồm thiết bị hiển thị bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như thiết bị hiển thị tinh thể lỏng (LCD-liquid crystal display), thiết bị hiển thị plasma, thiết bị hiển thị đi-ốt phát sáng hữu cơ (OLED-organic light emitting diode), hoặc kiểu khác của thiết bị hiển thị.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo các tiêu chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp, như VVC, HEVC, MPEG-4, Phần 10, mã hóa video nâng cao (AVC-Advanced Video Coding), hoặc các phần mở rộng của các tiêu chuẩn nêu trên. Cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở tiêu chuẩn mã hóa/giải mã video cụ thể và có thể áp dụng được với các tiêu chuẩn mã hóa/giải mã video khác. Thường được dự tính rằng bộ mã hóa video 20 của thiết bị nguồn 12 có thể được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video theo tiêu chuẩn bất kỳ trong số các tiêu chuẩn hiện tại hoặc tương lai nêu trên. Theo cách tương tự, cũng thường được dự tính rằng bộ giải mã video 30 của thiết bị đích 14 có thể được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video theo tiêu chuẩn bất kỳ trong số các tiêu chuẩn hiện tại hoặc tương lai nêu trên.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 đều có thể được thực hiện dưới dạng hệ mạch bất kỳ trong số nhiều hệ mạch bộ mã hóa phù hợp, 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 các kết hợp bất kỳ của chúng. Khi được thực hiện một phần trong phần mềm, thiết bị điện tử có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong phương tiện lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính, phù hợp và thực thi các lệnh trong phần cứng sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các hoạt động mã hóa/giải mã video bộc lộ trong sáng chế.

Mỗi một bộ phận 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 bộ giải mã, cả hai bộ nêu trên đều có thể được tích hợp dưới dạng một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã kết hợp (CODEC) trong thiết bị tương ứng.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video để làm ví dụ 20 theo một vài cách thức thực hiện mô tả trong đơn này. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện việc mã hóa dự đoán liên thông và nội của các khối video trong các khung video. Việc mã hóa dự đoán nội dựa vào dự đoán theo không gian để giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa theo không gian trong dữ liệu video trong khung hoặc hình ảnh video đã cho. Việc mã hóa dự đoán liên thông dựa vào dự đoán theo thời gian để giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa theo thời gian trong dữ liệu video trong các khung hoặc các hình ảnh video liên kế của trình tự video.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm bộ nhớ dữ liệu video 40, đơn vị xử lý dự đoán 41, bộ đệm hình ảnh đã giải mã (DPB-decoded picture buffer) 64, bộ cộng 50, đơn vị xử lý biến đổi 52, đơn vị lượng tử hóa 54, và đơn vị mã hóa entropy 56. Đơn vị xử lý dự đoán 41 còn bao gồm đơn vị ước lượng chuyển động 42, đơn vị bù chuyển động 44, đơn vị chia 45, đơn vị xử lý dự đoán nội 46, và đơn vị sao chép khối nội (BC) 48. Theo một vài cách thức thực hiện, bộ mã hóa video 20 còn bao gồm đơn vị lượng tử hóa ngược 58, đơn vị xử lý biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62 để tái tạo khối video. Bộ lọc tách khối (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được định vị giữa bộ cộng 62 và DPB 64 để lọc các mép khối để loại bỏ các thành phần lạ tạo khối video đã tái tạo. Bộ lọc vòng trong (không được thể hiện trên hình vẽ) cũng có thể được sử dụng cùng với bộ lọc tách khối để lọc đầu ra của bộ cộng 62. Bộ mã hóa video 20 có thể có dạng đơn vị phần cứng lập trình được hoặc cố định hoặc có thể được chia trong số một hoặc nhiều các đơn vị phần cứng lập trình được hoặc cố định đã minh họa.

Bộ nhớ dữ liệu video 40 có thể lưu trữ dữ liệu video để được mã hóa bởi các bộ phận của bộ mã hóa video 20. Dữ liệu video trong bộ nhớ dữ liệu video 40 có thể được thu, ví dụ, từ nguồn video 18. DPB 64 là bộ đệm mà lưu trữ dữ liệu video tham chiếu để sử dụng khi mã hóa dữ liệu video bằng bộ mã hóa video 20 (chẳng hạn, trong các chế

độ mã hóa dự đoán liên thông hoặc nội). Bộ nhớ dữ liệu video 40 và DPB 64 có thể được tạo bởi thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ. Theo các ví dụ khác, bộ nhớ dữ liệu video 40 có thể nằm trên vi mạch với các bộ phận khác của bộ mã hóa video 20, hoặc nằm cách khỏi vi mạch tương đối với các bộ phận nêu trên.

Như được thể hiện trên Fig.2, sau khi thu nhận dữ liệu video, đơn vị chia 45 trong đơn vị xử lý dự đoán 41 chia dữ liệu video thành các khối video. Việc chia này cũng có thể bao gồm việc chia khung video thành các lát, các tấm ngói, hoặc các đơn vị lập mã (CU) lớn hơn khác theo các cấu trúc tách xác định trước như cấu trúc cây tứ phân kết hợp với dữ liệu video. Khung video có thể được chia thành nhiều khối video (hoặc các tập hợp của các khối video được xem như các tấm ngói). Đơn vị xử lý dự đoán 41 có thể lựa chọn một chế độ trong số nhiều chế độ mã hóa dự đoán có thể có, như một chế độ trong số nhiều chế độ mã hóa dự đoán nội hoặc một chế độ trong số nhiều chế độ mã hóa dự đoán liên thông, cho khối video hiện tại dựa trên các kết quả sai số (chẳng hạn, tốc độ mã hóa và mức độ méo). Đơn vị xử lý dự đoán 41 có thể cung cấp khối đã mã hóa dự đoán nội hoặc dự đoán liên thông cuối cùng tới bộ cộng 50 để sinh ra khối dư và tới bộ cộng 62 để tái tạo khối đã mã hóa để sử dụng dưới dạng một phần của khung tham chiếu sau đó. Đơn vị xử lý dự đoán 41 cũng cung cấp các phần tử cú pháp, như các vector chuyển động, các chỉ báo chế độ nội, thông tin chia, và thông tin cú pháp khác, tới đơn vị mã hóa entropy 56.

Để lựa chọn chế độ mã hóa dự đoán nội thích hợp cho khối video hiện tại, đơn vị xử lý dự đoán nội 46 trong đơn vị xử lý dự đoán 41 có thể thực hiện việc mã hóa dự đoán nội khối video hiện tại tương đối với một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng khung với khối hiện tại để được mã hóa để cung cấp dự đoán theo không gian. Đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 trong đơn vị xử lý dự đoán 41 thực hiện việc mã hóa dự đoán liên thông khối video hiện tại tương đối với một hoặc nhiều các khối dự đoán trong một hoặc nhiều khung tham chiếu để cung cấp dự đoán theo thời gian. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện nhiều lần mã hóa, chẳng hạn, để lựa chọn chế độ mã hóa thích hợp cho mỗi khối của dữ liệu video.

Theo một vài cách thức thực hiện, đơn vị ước lượng chuyển động 42 xác định dự đoán liên thông chế độ cho khung video hiện tại bằng cách sinh ra vector chuyển động, mà chỉ báo sự dịch chuyển của đơn vị dự đoán (PU) của khối video trong khung video hiện tại tương đối với khối dự đoán trong khung video tham chiếu, theo mẫu hình định trước trong trình tự của các khung video. Ước lượng chuyển động, thực hiện bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42, là quá trình sinh ra các vector chuyển động, để ước lượng chuyển động cho các khối video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của PU của khối video trong khung hoặc hình ảnh video hiện tại tương đối với khối dự đoán trong khung tham chiếu (hoặc đơn vị đã mã hóa khác) tương đối với khối hiện tại đang được mã hóa trong khung hiện tại (hoặc đơn vị đã mã hóa khác). Mẫu hình định trước có thể biểu thị các khung video theo trình tự như các khung P hoặc các khung B. Đơn vị BC nội 48 có thể xác định các vector, chẳng hạn, các vector khối, để mã hóa BC nội theo cách tương tự với việc xác định các vector chuyển động bằng đơn vị ước lượng chuyển động 42 để dự đoán liên thông, hoặc có thể sử dụng đơn vị ước lượng chuyển động 42 để xác định vector khối.

Khối dự đoán là khối của khung tham chiếu mà được cho là so khớp sát với PU của khối video cần được mã hóa về mặt chênh lệch điểm ảnh, vốn có thể được xác định bởi tổng của chênh lệch tuyệt đối (SAD-sum of absolute difference), tổng của chênh lệch bình phương (SSD-sum of square difference), hoặc các số đo chênh lệch khác. Theo một vài cách thức thực hiện, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán các giá trị cho các vị trí điểm ảnh số nguyên con của các khung tham chiếu lưu trữ trong DPB 64. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể nội suy các giá trị của các vị trí điểm ảnh một phần tư, các vị trí điểm ảnh một phần tám, hoặc các vị trí điểm ảnh phân số khác của khung tham chiếu. Do đó, đơn vị ước lượng chuyển động 42 có thể thực hiện việc tìm kiếm chuyển động tương đối với các vị trí điểm ảnh đủ và các vị trí điểm ảnh phân số và xuất ra vector chuyển động với độ chính xác điểm ảnh phân số.

Đơn vị ước lượng chuyển động 42 tính toán vector chuyển động cho PU của khối video trong khung đã mã hóa dự đoán liên thông bằng cách so sánh vị trí của PU với vị

trí của khối dự đoán của khung tham chiếu lựa chọn từ danh sách khung tham chiếu thứ nhất (Danh sách 0) hoặc danh sách khung tham chiếu thứ hai (Danh sách 1), mỗi một trong số chúng định danh một hoặc nhiều khung tham chiếu lưu trữ trong DPB 64. Đơn vị ước lượng chuyển động 42 gửi vector chuyển động đã tính toán tới đơn vị bù chuyển động 44 và sau đó tới đơn vị mã hóa entropy 56.

Việc bù chuyển động, thực hiện bởi đơn vị bù chuyển động 44, có thể kéo theo việc tìm nạp hoặc sinh ra khối dự đoán dựa trên vector chuyển động xác định bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42. Sau khi thu nhận vector chuyển động cho PU của khối video hiện tại, đơn vị bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự đoán mà vector chuyển động trỏ vào đó trong một danh sách trong số các danh sách khung tham chiếu, truy tìm khối dự đoán từ DPB 64, và chuyển tiếp khối dự đoán tới bộ cộng 50. Bộ cộng 50 sau đó tạo thành khối video dư của các giá trị chênh lệch điểm ảnh bằng cách trừ các giá trị điểm ảnh của khối dự đoán đã được cung cấp bởi đơn vị bù chuyển động 44 từ các giá trị điểm ảnh của khối video hiện tại đang được mã hóa. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh tạo thành khối video dư có thể bao gồm các thành phần chênh lệch giá trị độ chói hoặc giá trị sắc độ hoặc cả hai. Đơn vị bù chuyển động 44 cũng có thể sinh ra các phần tử cú pháp kết hợp với các khối video của khung video để sử dụng bởi bộ giải mã video 30 khi giải mã các khối video của khung video. Các phần tử cú pháp có thể bao gồm, ví dụ, các phần tử cú pháp xác định vector chuyển động được sử dụng để định danh khối dự đoán, các cờ bất kỳ chỉ báo chế độ dự đoán, hoặc thông tin cú pháp khác bất kỳ mô tả trong bản mô tả này. Lưu ý rằng đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 có thể được tích hợp cao, nhưng được minh họa một cách riêng biệt cho các mục đích về khái niệm.

Theo một vài cách thức thực hiện, đơn vị BC nội 48 có thể sinh ra các vector và tìm nạp các khối dự đoán theo cách tương tự với cách mô tả trên đây đề cập tới đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44, nhưng với các khối dự đoán đang ở trong cùng khung với khối hiện tại đang được mã hóa và với các vector đang được xem như các vector khối chứ không phải các vector chuyển động. Cụ thể là, đơn vị

BC nội 48 có thể xác định chế độ dự đoán nội để sử dụng nhằm mã hóa khối hiện tại. Theo một vài ví dụ, đơn vị BC nội 48 có thể mã hóa khối hiện tại sử dụng các chế độ dự đoán nội khác nhau, chẳng hạn, trong các lần mã hóa riêng biệt, và kiểm tra chất lượng của chúng thông qua phân tích độ méo-tốc độ. Tiếp theo, đơn vị BC nội 48 có thể lựa chọn, trong số các chế độ dự đoán nội đã kiểm tra khác nhau, chế độ dự đoán nội thích hợp để sử dụng và sinh ra chỉ báo chế độ nội theo đó. Ví dụ, đơn vị BC nội 48 có thể tính toán các giá trị độ méo-tốc độ sử dụng phân tích độ méo-tốc độ cho các chế độ dự đoán nội đã kiểm tra khác nhau, và lựa chọn chế độ dự đoán nội có các đặc điểm độ méo-tốc độ tốt nhất trong số các chế độ đã kiểm tra làm chế độ dự đoán nội thích hợp để sử dụng. Phân tích độ méo-tốc độ nói chung xác định lượng méo (hoặc sai số) giữa khối đã mã hóa và khối chưa mã hóa, ban đầu mà đã được mã hóa để tạo ra khối đã mã hóa, cũng như tốc độ bit (nghĩa là, số lượng các bit) được sử dụng để tạo ra khối đã mã hóa. Đơn vị BC nội 48 có thể tính toán các hệ số từ các độ méo và các tốc độ cho các khối đã mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự đoán nội nào có giá trị độ méo-tốc độ tốt nhất cho khối.

Theo các ví dụ khác, đơn vị BC nội 48 có thể sử dụng đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44, toàn bộ hoặc một phần, để thực hiện các chức năng nêu trên để dự đoán BC nội theo các cách thức thực hiện mô tả trong bản mô tả này. Trong cả hai trường hợp, để sao chép khối nội, khối dự đoán có thể là khối mà được cho là so khớp sát với khối cần được mã hóa, về mặt chênh lệch điểm ảnh, vốn có thể được xác định bởi tổng của chênh lệch tuyệt đối (SAD-sum of absolute difference), tổng của chênh lệch bình phương (SSD-sum of squared difference), hoặc các số đo chênh lệch khác, và việc định danh khối dự đoán có thể bao gồm tính toán các giá trị cho các vị trí điểm ảnh số nguyên con.

Cho dù khối dự đoán là từ cùng khung theo dự đoán nội, hoặc từ khung khác theo dự đoán liên thông, bộ mã hóa video 20 có thể tạo thành khối video dư bằng cách trừ các giá trị điểm ảnh của khối dự đoán từ các giá trị điểm ảnh của khối video hiện tại đang được mã hóa, tạo thành các giá trị chênh lệch điểm ảnh. Các giá trị chênh lệch

điểm ảnh tạo thành khối video dư có thể bao gồm cả chênh lệch thành phần giá trị độ chói và chênh lệch thành phần giá trị sắc độ.

Đơn vị xử lý dự đoán nội 46 có thể dự đoán nội khối video hiện tại, như một phương án thay thế với việc dự đoán liên thông thực hiện bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44, hoặc việc dự đoán sao chép khối nội thực hiện bởi đơn vị BC nội 48, như được mô tả trên đây. Cụ thể là, đơn vị xử lý dự đoán nội 46 có thể xác định chế độ dự đoán nội để sử dụng nhằm mã hóa khối hiện tại. Để làm như vậy, đơn vị xử lý dự đoán nội 46 có thể mã hóa khối hiện tại sử dụng các chế độ dự đoán nội khác nhau, chẳng hạn, trong các lần mã hóa riêng biệt, và đơn vị xử lý dự đoán nội 46 (hoặc đơn vị lựa chọn chế độ, theo một vài ví dụ) có thể lựa chọn chế độ dự đoán nội thích hợp để sử dụng từ các chế độ dự đoán nội đã kiểm tra. Đơn vị xử lý dự đoán nội 46 có thể cung cấp sự biểu thị thông tin của chế độ dự đoán nội đã lựa chọn cho khối tới đơn vị mã hóa entropy 56. Đơn vị mã hóa entropy 56 có thể mã hóa thông tin chỉ báo chế độ dự đoán nội đã lựa chọn trong dòng bit.

Sau khi đơn vị xử lý dự đoán 41 xác định khối dự đoán cho khối video hiện tại thông qua hoặc việc dự đoán liên thông hoặc việc dự đoán nội, bộ cộng 50 tạo thành khối video dư bằng cách trừ khối dự đoán từ khối video hiện tại. Dữ liệu video dư trong khối dư có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU) và được cung cấp tới đơn vị xử lý biến đổi 52. Đơn vị xử lý biến đổi 52 biến đổi dữ liệu video dư thành các hệ số biến đổi dư sử dụng sự biến đổi, như biến đổi cosin rời rạc (DCT-discrete cosine transform) hoặc sự biến đổi tương tự về mặt khái niệm.

Đơn vị xử lý biến đổi 52 có thể gửi các hệ số biến đổi cuối cùng tới đơn vị lượng tử hóa 54. Đơn vị lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi để giảm thêm nữa tốc độ bit. Quá trình lượng tử hóa cũng có thể giảm độ sâu bit kết hợp với một vài hoặc toàn bộ các hệ số. Mức lượng tử hóa có thể được biến đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa. Theo một vài ví dụ, đơn vị lượng tử hóa 54 sau đó có thể thực hiện việc quét ma trận bao gồm các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Theo cách khác, đơn vị mã hóa entropy 56 có thể thực hiện việc quét.

Theo sau việc lượng tử hóa, đơn vị mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá thành dòng bit video sử dụng, chẳng hạn, mã hóa chiều dài thay đổi được thích ứng thuộc tính (CAVLC-context adaptive variable length coding), mã hóa số học nhị phân thích ứng thuộc tính (CABAC-context adaptive binary arithmetic coding), mã hóa số học nhị phân thích ứng thuộc tính dựa trên cú pháp (SBAC-syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding), mã hóa entropy chia khoảng xác suất (PIPE-probability interval partitioning entropy) hoặc kỹ thuật hoặc phương pháp mã hóa entropy khác. Dòng bit đã mã hóa sau đó có thể được truyền tới bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ trong trong thiết bị lưu trữ 32 để truyền sau tới hoặc truy tìm bởi bộ giải mã video 30. Đơn vị mã hóa entropy 56 cũng có thể mã hóa entropy các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác cho khung video hiện tại đang được mã hóa.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 58 và đơn vị xử lý biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng quá trình lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược, để tái tạo khối video dư trong miền điểm ảnh để sinh ra khối tham chiếu để dự đoán các khối video khác. Như đã nêu trên đây, đơn vị bù chuyển động 44 có thể sinh ra khối dự đoán đã bù chuyển động từ một hoặc nhiều khối tham chiếu của các khung lưu trữ trong DPB 64. Đơn vị bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy với khối dự đoán để tính toán các giá trị điểm ảnh số nguyên con để sử dụng khi ước lượng chuyển động.

Bộ cộng 62 cộng khối dư đã tái tạo với khối dự đoán đã bù chuyển động tạo ra bởi đơn vị bù chuyển động 44 để tạo ra khối tham chiếu để lưu trữ trong DPB 64. Khối tham chiếu sau đó có thể được sử dụng bởi đơn vị BC nội 48, đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 làm khối dự đoán để dự đoán liên thông khối video khác trong khung video tiếp theo.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video để làm ví dụ 30 theo một vài cách thức thực hiện của sáng chế. Bộ giải mã video 30 bao gồm bộ nhớ dữ liệu video 79, đơn vị giải mã entropy 80, đơn vị xử lý dự đoán 81, đơn vị lượng tử hóa ngược 86, đơn vị xử lý biến đổi ngược 88, bộ cộng 90, và DPB 92. Đơn vị xử lý dự đoán 81 còn bao gồm

đơn vị bù chuyển động 82, đơn vị xử lý dự đoán nội 84, và đơn vị BC nội 85. Bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quá trình giải mã nói chung ngược với quá trình mã hóa mô tả trên đây tương đối với bộ mã hóa video 20 đề cập tới Fig.2. Ví dụ, đơn vị bù chuyển động 82 có thể sinh ra dữ liệu dự đoán dựa trên các vector chuyển động đã thu nhận từ đơn vị giải mã entropy 80, trong khi đơn vị dự đoán nội 84 có thể sinh ra dữ liệu dự đoán dựa trên các chỉ báo chế độ dự đoán nội đã thu nhận từ đơn vị giải mã entropy 80.

Theo một vài ví dụ, đơn vị của bộ giải mã video 30 có thể được giao nhiệm vụ thực hiện các cách thức thực hiện của sáng chế. Hơn nữa, theo một vài ví dụ, các cách thức thực hiện của sáng chế có thể được chia trong số một hoặc nhiều đơn vị của bộ giải mã video 30. Ví dụ, đơn vị BC nội 85 có thể thực hiện các cách thức thực hiện của sáng chế, độc lập, hoặc kết hợp với các đơn vị khác của bộ giải mã video 30, như đơn vị bù chuyển động 82, đơn vị xử lý dự đoán nội 84, và đơn vị giải mã entropy 80. Theo một vài ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể không bao gồm đơn vị BC nội 85 và chức năng của đơn vị BC nội 85 có thể được thực hiện bởi các bộ phận khác của đơn vị xử lý dự đoán 81, như đơn vị bù chuyển động 82.

Bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể lưu trữ dữ liệu video, như dòng bit video đã mã hóa, để được giải mã bởi các bộ phận khác của bộ giải mã video 30. Dữ liệu video lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể được thu, ví dụ, từ thiết bị lưu trữ 32, từ nguồn video cục bộ, như camera, qua sự truyền thông mạng không dây hoặc có dây của dữ liệu video, hoặc bằng cách truy nhập phương tiện lưu trữ dữ liệu vật lý (chẳng hạn, ổ đĩa flash hoặc ổ đĩa cứng). Bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể bao gồm bộ đệm hình ảnh đã mã hóa (CPB-coded picture buffer) mà lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa từ dòng bit video đã mã hóa. Bộ đệm hình ảnh đã giải mã (DPB-Decoded picture buffer) 92 của bộ giải mã video 30 lưu trữ dữ liệu video tham chiếu để sử dụng khi giải mã dữ liệu video bằng bộ giải mã video 30 (chẳng hạn, trong các chế độ mã hóa dự đoán liên thông hoặc nội). Bộ nhớ dữ liệu video 79 và DPB 92 có thể được tạo bởi thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (DRAM-dynamic random access

memory), bao gồm DRAM đồng bộ (SDRAM-synchronous DRAM), RAM điện trở từ (MRAM-magneto-resistive RAM), RAM điện trở (RRAM-resistive RAM), hoặc các loại khác của các thiết bị nhớ. Nhằm mục đích minh họa, bộ nhớ dữ liệu video 79 và DPB 92 được mô tả dưới dạng hai bộ phận riêng biệt của bộ giải mã video 30 trên Fig.3. Nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ rằng bộ nhớ dữ liệu video 79 và DPB 92 có thể được tạo bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng biệt. Theo một vài ví dụ, bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể nằm trên vi mạch với các bộ phận khác của bộ giải mã video 30, hoặc nằm cách khỏi vi mạch tương đối với các bộ phận nêu trên.

Trong quá trình giải mã, bộ giải mã video 30 thu nhận dòng bit video đã mã hóa mà thể hiện các khối video của khung video đã mã hóa và các phần tử cú pháp kết hợp. Bộ giải mã video 30 có thể thu nhận các phần tử cú pháp ở mức khung video và/hoặc mức khối video. Đơn vị giải mã entropy 80 của bộ giải mã video 30 giải mã entropy dòng bit để sinh ra các hệ số đã lượng tử hoá, các vector chuyển động hoặc các chỉ báo chế độ dự đoán nội, và các phần tử cú pháp khác. Đơn vị giải mã entropy 80 sau đó chuyển tiếp các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác tới đơn vị xử lý dự đoán 81.

Khi khung video được mã hóa làm khung (I) đã mã hóa dự đoán nội hoặc cho các khối dự đoán đã mã hóa nội trong các kiểu khác của các khung, đơn vị xử lý dự đoán nội 84 của đơn vị xử lý dự đoán 81 có thể sinh ra dữ liệu dự đoán cho khối video của khung video hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội đã tín hiệu hóa và dữ liệu tham chiếu từ các khối đã giải mã trước của khung hiện tại.

Khi khung video được mã hóa làm khung (nghĩa là, B hoặc P) đã mã hóa dự đoán liên thông, đơn vị bù chuyển động 82 của đơn vị xử lý dự đoán 81 tạo ra một hoặc nhiều khối dự đoán cho khối video của khung video hiện tại dựa trên các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác đã thu nhận từ đơn vị giải mã entropy 80. Mỗi một khối dự đoán trong số các khối dự đoán có thể được tạo ra từ khung tham chiếu trong một danh sách trong số các danh sách khung tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể tạo dựng các

danh sách khung tham chiếu, Danh sách 0 và Danh sách 1, sử dụng các kỹ thuật tạo dựng mặc định dựa trên các khung tham chiếu lưu trữ trong DPB 92.

Theo một vài ví dụ, khi khối video được mã hóa theo chế độ BC nội mô tả trong bản mô tả này, đơn vị BC nội 85 của đơn vị xử lý dự đoán 81 tạo ra các khối dự đoán cho khối video hiện tại dựa trên các vector khối và các phần tử cú pháp khác đã thu nhận từ đơn vị giải mã entropy 80. Các khối dự đoán có thể nằm trong khu vực đã tái tạo của cùng một hình ảnh với khối video hiện tại xác định bởi bộ mã hóa video 20.

Đơn vị bù chuyển động 82 và/hoặc đơn vị BC nội 85 xác định thông tin dự đoán cho khối video của khung video hiện tại bằng cách phân tích các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sau đó sử dụng thông tin dự đoán để tạo ra các khối dự đoán cho khối video hiện tại đang được giải mã. Ví dụ, đơn vị bù chuyển động 82 sử dụng một vài phần tử cú pháp đã thu nhận để xác định chế độ dự đoán (chẳng hạn, dự đoán nội hoặc dự đoán liên thông) sử dụng để mã hóa các khối video của khung video, kiểu khung dự đoán liên thông (chẳng hạn, B hoặc P), thông tin tạo dựng cho một hoặc nhiều danh sách khung tham chiếu cho khung, các vector chuyển động cho mỗi khối video đã mã hóa dự đoán liên thông của khung, trạng thái dự đoán liên thông cho mỗi khối video đã mã hóa dự đoán liên thông của khung, và thông tin khác để giải mã các khối video trong khung video hiện tại.

Theo cách tương tự, đơn vị BC nội 85 có thể sử dụng một vài phần tử cú pháp đã thu nhận, chẳng hạn, cờ, để xác định rằng khối video hiện tại đã được dự đoán sử dụng chế độ BC nội, thông tin tạo dựng của các khối video của khung mà nằm trong khu vực đã tái tạo và sẽ được lưu trữ trong DPB 92, các vector khối cho mỗi khối video đã dự đoán BC nội của khung, trạng thái dự đoán BC nội cho mỗi khối video đã dự đoán BC nội của khung, và thông tin khác để giải mã các khối video trong khung video hiện tại.

Đơn vị bù chuyển động 82 cũng có thể thực hiện việc nội suy sử dụng các bộ lọc nội suy như được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 trong quá trình mã hóa các khối video để tính toán các giá trị đã nội suy cho các điểm ảnh số nguyên con của các khối tham

chiếu. Trong trường hợp này, đơn vị bù chuyển động 82 có thể xác định các bộ lọc nội suy sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 từ các phần tử cú pháp đã thu nhận và sử dụng các bộ lọc nội suy để tạo ra các khối dự đoán.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 86 lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá được cung cấp trong dòng bit và được giải mã entropy bằng đơn vị giải mã entropy 80 sử dụng cùng tham số lượng tử hóa tính toán bởi bộ mã hóa video 20 cho mỗi khối video trong khung video để xác định mức lượng tử hóa. Đơn vị xử lý biến đổi ngược 88 áp dụng biến đổi ngược, chẳng hạn, DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, hoặc quá trình biến đổi ngược tương tự về mặt khái niệm, với các hệ số biến đổi để tái tạo các khối dư trong miền điểm ảnh.

Sau khi đơn vị bù chuyển động 82 hoặc đơn vị BC nội 85 sinh ra khối dự đoán cho khối video hiện tại dựa trên các vectơ và các phần tử cú pháp khác, bộ cộng 90 tái tạo khối video đã giải mã cho khối video hiện tại bằng cách cộng khối dư từ đơn vị xử lý biến đổi ngược 88 và khối dự đoán tương ứng đã sinh ra bởi đơn vị bù chuyển động 82 và đơn vị BC nội 85. Bộ lọc vòng trong (không được thể hiện) có thể được định vị giữa bộ cộng 90 và DPB 92 để tiếp tục xử lý khối video đã giải mã. Các khối video đã giải mã trong khung cho trước sau đó được lưu trữ trong DPB 92, vốn lưu trữ các khung tham chiếu sử dụng cho việc bù chuyển động tiếp theo của các khối video tiếp theo. DPB 92, hoặc thiết bị nhớ tách biệt với DPB 92, cũng có thể lưu trữ video đã giải mã để thể hiện sau trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 34 trên Fig.1.

Trong quá trình mã hóa video thông thường, trình tự video thường bao gồm tập hợp đã sắp xếp thứ tự của các khung hoặc các hình ảnh. Mỗi khung có thể bao gồm ba mảng mẫu, được biểu thị là SL, SCb, và SCr. SL là mảng hai chiều của các mẫu giá trị độ chói. SCb là mảng hai chiều của các mẫu giá trị sắc độ Cb. SCr là mảng hai chiều của các mẫu giá trị sắc độ Cr. Trong các trường hợp khác, khung có thể là đơn sắc và do đó bao gồm chỉ một mảng hai chiều của các mẫu giá trị độ chói.

Như được thể hiện trên Fig.4A, bộ mã hóa video 20 (hoặc cụ thể hơn là đơn vị chia 45) sinh ra sự biểu diễn đã mã hóa của khung bằng cách trước tiên chia khung thành tập hợp các đơn vị cây lập mã (CTU). Khung video có thể bao gồm số lượng nguyên các CTU được sắp xếp liên tục theo thứ tự quét mảnh từ bên trái sang bên phải và từ đỉnh tới đáy. Mỗi CTU là đơn vị lập mã logic lớn nhất và chiều rộng và chiều cao của CTU được tín hiệu hóa bởi bộ mã hóa video 20 trong tập hợp tham số trình tự, sao cho tất cả các CTU trong trình tự video có cùng kích cỡ là một kích cỡ trong số 128×128 , 64×64 , 32×32 , và 16×16 . Nhưng cần chú ý rằng sáng chế không nhất thiết bị giới hạn ở kích cỡ cụ thể. Như được thể hiện trên Fig.4B, mỗi CTU có thể bao gồm một khối cây mã hóa (CTB) của các mẫu giá trị độ chói, hai khối cây mã hóa tương ứng của các mẫu giá trị sắc độ, và các phần tử cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu của các khối cây mã hóa. Các phần tử cú pháp mô tả các đặc tính của các kiểu khác nhau của các đơn vị của khối đã mã hóa của các điểm ảnh và cách trình tự video có thể được tái tạo ở bộ giải mã video 30, bao gồm dự đoán liên thông hoặc dự đoán nội, chế độ dự đoán nội, các vector chuyển động, và các tham số khác. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình ảnh có ba mặt phẳng màu riêng biệt, CTU có thể bao gồm một khối cây mã hóa và các phần tử cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu của khối cây mã hóa. Khối cây mã hóa có thể là khối $N \times N$ của các mẫu.

Để đạt được chất lượng tốt hơn, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện một cách đệ quy việc chia cây như chia cây nhị phân, chia cây tứ phân hoặc sự kết hợp của cả hai trên các khối cây mã hóa của CTU và phân chia CTU thành các đơn vị lập mã (CU) nhỏ hơn. Như được mô tả trên Fig.4C, CTU 64×64 400 trước tiên được chia thành bốn CU nhỏ hơn, mỗi CU có kích cỡ khối là 32×32 . Trong số bốn CU nhỏ hơn, CU 410 và CU 420 đều được chia thành bốn CU có kích cỡ khối là 16×16 . Hai CU 16×16 430 và 440 đều được chia thêm thành bốn CU có kích cỡ khối 8×8 . Fig.4D thể hiện cấu trúc dữ liệu cây tứ phân minh họa kết quả cuối cùng của quá trình chia của CTU 400 như được mô tả trên Fig.4C, mỗi nút lá của cây tứ phân tương ứng với một CU có kích cỡ tương ứng nằm trong khoảng từ 32×32 tới 8×8 . Tương tự CTU mô tả trên Fig.4B, mỗi CU có thể

bao gồm khối mã hóa (CB) của các mẫu giá trị độ chói và hai khối mã hóa tương ứng của các mẫu giá trị sắc độ của khung có cùng kích cỡ, và các phần tử cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu của các khối mã hóa. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình ảnh có ba mặt phẳng màu riêng biệt, CU có thể bao gồm một khối mã hóa và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu của khối mã hóa.

Theo một vài cách thức thực hiện, bộ mã hóa video 20 còn có thể chia khối mã hóa của CU thành một hoặc nhiều khối dự đoán $M \times N$ (PB). Khối dự đoán là khối hình chữ nhật (hình vuông hoặc hình không vuông) của các mẫu trên đó cùng một dự đoán, liên thông hoặc nội, được áp dụng. Đơn vị dự đoán (PU) của CU có thể bao gồm khối dự đoán của các mẫu giá trị độ chói, hai khối dự đoán tương ứng của các mẫu giá trị sắc độ, và các phần tử cú pháp được sử dụng để dự đoán các khối dự đoán. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình ảnh có ba mặt phẳng màu riêng biệt, PU có thể bao gồm một khối dự đoán và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để dự đoán khối dự đoán. Bộ mã hóa video 20 có thể sinh ra các khối giá trị độ chói, Cb, và Cr dự đoán cho các khối dự đoán giá trị độ chói, Cb, và Cr của mỗi PU của CU.

Bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng việc dự đoán nội hoặc việc dự đoán liên thông để sinh ra các khối dự đoán cho PU. Nếu bộ mã hóa video 20 sử dụng việc dự đoán nội để sinh ra các khối dự đoán của PU, bộ mã hóa video 20 có thể sinh ra các khối dự đoán của PU dựa trên các mẫu đã giải mã của khung kết hợp với PU. Nếu bộ mã hóa video 20 sử dụng việc dự đoán liên thông để sinh ra các khối dự đoán của PU, bộ mã hóa video 20 có thể sinh ra các khối dự đoán của PU dựa trên các mẫu đã giải mã của một hoặc nhiều khung khác với khung kết hợp với PU.

Sau khi bộ mã hóa video 20 sinh ra các khối giá trị độ chói, Cb, và Cr dự đoán cho một hoặc nhiều PU của CU, bộ mã hóa video 20 có thể sinh ra khối dư giá trị độ chói cho CU bằng cách trừ các khối giá trị độ chói dự đoán của CU từ khối mã hóa giá trị độ chói ban đầu của nó sao cho mỗi mẫu trong khối dư giá trị độ chói của CU chỉ báo sự chênh lệch giữa mẫu giá trị độ chói trong một khối trong số các khối giá trị độ chói dự đoán của CU và mẫu tương ứng trong khối mã hóa giá trị độ chói ban đầu của CU.

Theo cách tương tự, bộ mã hóa video 20 có thể lần lượt sinh ra khối dư Cb và khối dư Cr cho CU, sao cho mỗi mẫu trong khối dư Cb của CU chỉ báo sự chênh lệch giữa mẫu Cb trong một khối trong số các khối Cb dự đoán của CU và mẫu tương ứng trong khối mã hóa Cb ban đầu của CU và mỗi mẫu trong khối dư Cr của CU có thể chỉ báo sự chênh lệch giữa mẫu Cr trong một khối trong số các khối Cr dự đoán của CU và mẫu tương ứng trong khối mã hóa Cr ban đầu của CU.

Hơn nữa, như được minh họa trên Fig.4C, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng việc chia cây tứ phân để phân tách các khối dư giá trị độ chói, Cb, và Cr của CU thành một hoặc nhiều khối biến đổi giá trị độ chói, Cb, và Cr. Khối biến đổi là khối hình chữ nhật (hình vuông hoặc hình không vuông) của các mẫu trên đó việc biến đổi giống nhau được áp dụng. Đơn vị biến đổi (TU) của CU có thể bao gồm khối biến đổi của các mẫu giá trị độ chói, hai khối biến đổi tương ứng của các mẫu giá trị sắc độ, và các phần tử cú pháp được sử dụng để biến đổi các mẫu khối biến đổi. Vì vậy, mỗi TU của CU có thể được kết hợp với khối biến đổi giá trị độ chói, khối biến đổi Cb, và khối biến đổi Cr. Theo một vài ví dụ, khối biến đổi giá trị độ chói kết hợp với TU có thể là khối con của khối dư giá trị độ chói của CU. Khối biến đổi Cb có thể là khối con của khối dư Cb của CU. Khối biến đổi Cr có thể là khối con của khối dư Cr của CU. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình ảnh có ba mặt phẳng màu riêng biệt, TU có thể bao gồm một khối biến đổi và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để biến đổi các mẫu của khối biến đổi.

Bộ mã hóa video 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều biến đổi với khối biến đổi giá trị độ chói của TU để sinh ra khối hệ số giá trị độ chói cho TU. Khối hệ số có thể là mảng hai chiều của các hệ số biến đổi. Hệ số biến đổi có thể là đại lượng vô hướng. Bộ mã hóa video 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều biến đổi với khối biến đổi Cb của TU để sinh ra khối hệ số Cb cho TU. Bộ mã hóa video 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều biến đổi với khối biến đổi Cr của TU để sinh ra khối hệ số Cr cho TU.

Sau khi sinh ra khối hệ số (chẳng hạn, khối hệ số giá trị độ chói, khối hệ số Cb hoặc khối hệ số Cr), bộ mã hóa video 20 có thể lượng tử hóa khối hệ số này. Việc lượng tử hóa nói chung được xem như quá trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hoá

để có thể giảm lượng dữ liệu được sử dụng để thể hiện các hệ số biến đổi, cung cấp sự nén thêm nữa. Sau khi bộ mã hóa video 20 lượng tử hóa khối hệ số, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp chỉ báo các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quá trình mã hóa số học nhị phân thích ứng thuộc tính (CABAC-Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding) trên các phần tử cú pháp chỉ báo các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Cuối cùng, bộ mã hóa video 20 có thể xuất ra dòng bit bao gồm trình tự của các bit vốn tạo thành sự biểu diễn của các khung đã mã hóa và dữ liệu kết hợp, vốn hoặc được lưu trong thiết bị lưu trữ 32 hoặc được truyền tới thiết bị đích 14.

Sau khi thu nhận dòng bit đã sinh ra bởi bộ mã hóa video 20, bộ giải mã video 30 có thể phân tích dòng bit để thu được các phần tử cú pháp từ dòng bit. Bộ giải mã video 30 có thể tái tạo các khung của dữ liệu video dựa ít nhất một phần vào các phần tử cú pháp thu được từ dòng bit. Quá trình tái tạo dữ liệu video nói chung là ngược với quá trình mã hóa thực hiện bởi bộ mã hóa video 20. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quá trình biến đổi ngược trên các khối hệ số kết hợp với các TU của CU hiện tại để tái tạo các khối dự kết hợp với các TU của CU hiện tại. Bộ giải mã video 30 cũng tái tạo các khối mã hóa của CU hiện tại bằng cách cộng các mẫu của các khối dự đoán cho các PU của CU hiện tại với các mẫu tương ứng của các khối biến đổi của các TU của CU hiện tại. Sau khi tái tạo các khối mã hóa cho mỗi CU của khung, bộ giải mã video 30 có thể tái tạo khung.

Như đã nêu trên đây, quá trình mã hóa video đạt được sự nén video sử dụng chủ yếu hai chế độ, nghĩa là, dự đoán khung nội (hoặc dự đoán nội) và dự đoán khung liên thông (hoặc dự đoán liên thông). Cần chú ý rằng IBC có thể được coi như hoặc dự đoán khung nội hoặc chế độ thứ ba. Giữa hai chế độ, dự đoán khung liên thông đóng góp nhiều hơn vào hiệu quả mã hóa so với dự đoán khung nội nhờ việc sử dụng các vector chuyển động để dự đoán khối video hiện tại từ khối video tham chiếu.

Nhưng với kỹ thuật bắt dữ liệu video ngày càng cải thiện và kích cỡ khối video tinh chỉnh hơn để giữ các chi tiết trong dữ liệu video, lượng dữ liệu cần để thể hiện các

vector chuyển động cho khung hiện tại cũng tăng đáng kể. Một cách để vượt qua thử thách nêu trên đó được hưởng lợi từ thực tế rằng không chỉ nhóm các CU lân cận trong cả hai miền không gian và thời gian có dữ liệu video tương tự để dự đoán mà các vector chuyển động giữa các CU lân cận này cũng là tương tự. Do đó, có thể sử dụng thông tin chuyển động của các CU lân cận về mặt không gian và/hoặc các CU đã sắp xếp cùng vị trí về mặt thời gian làm thông tin gần đúng của thông tin chuyển động (chẳng hạn, vector chuyển động) của CU hiện tại bằng cách tìm kiếm sự tương quan về mặt không gian và thời gian của chúng, vốn cũng là được xem như “bộ dự đoán vector chuyển động” (MVP-motion vector predictor) của CU hiện tại.

Thay vì mã hóa, vào dòng bit video, vector chuyển động thực tế của CU hiện tại xác định bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42 như được mô tả trên đây đề cập tới Fig.2, bộ dự đoán vector chuyển động của CU hiện tại được trừ từ vector chuyển động thực tế của CU hiện tại để tạo ra sự chênh lệch vector chuyển động (MVD-motion vector difference) cho CU hiện tại. Nhờ đó, không cần phải mã hóa vector chuyển động xác định bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42 cho mỗi CU của khung vào dòng bit video và lượng dữ liệu sử dụng để thể hiện thông tin chuyển động trong dòng bit video có thể được giảm đáng kể.

Tương tự quá trình chọn khối dự đoán trong khung tham chiếu trong quá trình dự đoán khung liên thông của khối mã hóa, tập hợp các quy tắc cần phải được tuân theo bởi cả bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 để tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động cho CU hiện tại sử dụng các vector chuyển động ứng viên tiềm năng kết hợp với các CU lân cận về mặt không gian và/hoặc các CU đã sắp xếp cùng vị trí về mặt thời gian của CU hiện tại và sau đó lựa chọn một thành phần từ danh sách ứng viên vector chuyển động làm bộ dự đoán vector chuyển động cho CU hiện tại. Nhờ đó, không cần phải truyền chính danh sách ứng viên vector chuyển động giữa bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 và chỉ số của bộ dự đoán vector chuyển động đã lựa chọn trong danh sách ứng viên vector chuyển động là đủ cho bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã

video 30 sử dụng cùng bộ dự đoán vector chuyển động trong danh sách ứng viên vector chuyển động để mã hóa và giải mã CU hiện tại.

Theo một vài cách thức thực hiện, mỗi CU dự đoán liên thông có ba chế độ dự đoán vector chuyển động bao gồm liên thông (vốn cũng là được xem như “dự đoán vector chuyển động nâng cao” (AMVP-advanced motion vector prediction)), bỏ qua, và hợp nhất để tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động. Dưới mỗi chế độ, một hoặc nhiều ứng viên vector chuyển động có thể được bổ sung vào danh sách ứng viên vector chuyển động theo các thuật toán được mô tả dưới đây. Cuối cùng một ứng viên trong số các ứng viên nêu trên trong danh sách ứng viên được sử dụng làm bộ dự đoán vector chuyển động tốt nhất của CU dự đoán liên thông cần được mã hóa trong dòng bit video bằng bộ mã hóa video 20 hoặc được giải mã từ dòng bit video bởi bộ giải mã video 30. Để tìm bộ dự đoán vector chuyển động tốt nhất từ danh sách ứng viên, sơ đồ cạnh tranh vector chuyển động (MVC-motion vector competition) được đưa vào để lựa chọn vector chuyển động từ tập hợp ứng viên đã cho của các vector chuyển động, nghĩa là, danh sách ứng viên vector chuyển động, mà bao gồm các ứng viên vector chuyển động không gian và thời gian.

Cùng với việc dẫn xuất các ứng viên bộ dự đoán vector chuyển động từ các CU lân cận về mặt không gian hoặc đã sắp xếp cùng vị trí về mặt thời gian, các ứng viên bộ dự đoán vector chuyển động cũng có thể được dẫn xuất từ cái gọi là bảng “dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử” (HMVP-history-based motion vector prediction). Bảng HMVP chứa số lượng xác định trước của các bộ dự đoán vector chuyển động, mỗi vector chuyển động được sử dụng để mã hóa/giải mã CU cụ thể của cùng một hàng của các CTU (hoặc đôi khi cùng CTU). Vì sự lân cận về mặt không gian/thời gian của các CU này, có khả năng cao là một bộ dự đoán trong số các bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP có thể được sử dụng lại để mã hóa/giải mã các CU khác nhau trong cùng một hàng của các CTU. Do đó, có thể để đạt được hiệu quả mã hóa cao hơn bằng cách bao gồm bảng HMVP trong quá trình tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động.

Theo một vài cách thức thực hiện, bảng HMVP có chiều dài cố định (chẳng hạn, 5) và được quản lý theo cách tựa như vào trước ra trước (FIFO-First-In-First-Out). Ví dụ, vector chuyển động được tái tạo cho CU khi giải mã một khối đã mã hóa liên thông của CU. Bảng HMVP được cập nhật nhanh chóng với vector chuyển động đã tái tạo vì vector chuyển động này có thể là bộ dự đoán vector chuyển động của CU tiếp theo. Khi cập nhật bảng HMVP, có hai trường hợp: (i) vector chuyển động đã tái tạo khác với các vector chuyển động hiện đang tồn tại khác trong bảng HMVP hoặc (ii) vector chuyển động đã tái tạo giống với một vector chuyển động trong số các vector chuyển động hiện đang tồn tại trong bảng HMVP. Đối với trường hợp thứ nhất, vector chuyển động đã tái tạo được bổ sung vào bảng HMVP làm vector chuyển động đã tái tạo mới nhất nếu bảng HMVP chưa đầy. Nếu bảng HMVP đã đầy, vector chuyển động cũ nhất trong bảng HMVP cần phải được loại bỏ khỏi bảng HMVP trước tiên trước khi vector chuyển động đã tái tạo được bổ sung vào làm vector chuyển động đã tái tạo mới nhất. Nói theo cách khác, bảng HMVP trong trường hợp này là tương tự với bộ đệm FIFO sao cho thông tin chuyển động định vị ở đầu của bộ đệm FIFO và kết hợp với khối đã mã hóa liên thông trước khác được dịch chuyển ra khỏi bộ đệm khiến cho vector chuyển động đã tái tạo được nối thêm vào đuôi của bộ đệm FIFO làm thành phần mới nhất trong bảng HMVP. Đối với trường hợp thứ hai, vector chuyển động hiện đang tồn tại trong bảng HMVP mà gần như đồng nhất với vector chuyển động đã tái tạo được loại bỏ ra khỏi bảng HMVP trước khi vector chuyển động đã tái tạo được bổ sung vào bảng HMVP làm vector chuyển động đã tái tạo mới nhất. Nếu bảng HMVP cũng được duy trì trong dạng của bộ đệm FIFO, các bộ dự đoán vector chuyển động sau khi vector chuyển động đồng nhất trong bảng HMVP được dịch chuyển về phía trước bởi một phần tử để chiếm khoảng trống để lại bởi vector chuyển động đã loại bỏ và vector chuyển động đã tái tạo sau đó được nối thêm vào đuôi của bộ đệm FIFO làm thành phần mới nhất trong bảng HMVP.

Các vector chuyển động trong bảng HMVP có thể được bổ sung vào các danh sách ứng viên vector chuyển động dưới các chế độ dự đoán khác nhau như AMVP, hợp nhất, bỏ qua, v.v. Đã phát hiện ra rằng thông tin chuyển động của các khối đã mã hóa

liên thông trước lưu trữ trong bảng HMVP thậm chí không liên kết với khối hiện tại có thể được sử dụng để dự đoán vector chuyển động hiệu quả hơn.

Sau khi một ứng viên MVP được lựa chọn trong tập hợp ứng viên đã cho của các vector chuyển động cho CU hiện tại, bộ mã hóa video 20 có thể sinh ra một hoặc nhiều phần tử cú pháp cho ứng viên MVP tương ứng và mã hóa chúng vào dòng bit video sao cho bộ giải mã video 30 có thể truy tìm ứng viên MVP này từ dòng bit video sử dụng các phần tử cú pháp. Phụ thuộc vào chế độ cụ thể sử dụng để tạo dựng tập hợp ứng viên các vector chuyển động, các chế độ khác nhau (chẳng hạn, AMVP, hợp nhất, bỏ qua, v.v.) có các tập hợp khác nhau của các phần tử cú pháp. Đối với chế độ AMVP, các phần tử cú pháp bao gồm các chỉ báo dự đoán liên thông (Danh sách 0, Danh sách 1, hoặc dự đoán hai hướng), các chỉ số tham chiếu, các chỉ số ứng viên vector chuyển động, tín hiệu dư dự đoán vector chuyển động, v.v. Đối với chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, chỉ các chỉ số hợp nhất được mã hóa vào dòng bit vì CU hiện tại thừa hưởng các phần tử cú pháp khác bao gồm các chỉ báo dự đoán liên thông, các chỉ số tham chiếu, và các vector chuyển động từ CU lân cận tham chiếu bởi chỉ số hợp nhất đã mã hóa. Trong trường hợp của CU đã mã hóa bỏ qua, tín hiệu dư dự đoán vector chuyển động cũng được bỏ qua.

Fig.5A là sơ đồ khối minh họa các vị trí khối sắp xếp tạm thời và lân cận về mặt không gian của CU hiện tại để được mã hóa/giải mã theo một vài cách thức thực hiện của sáng chế. Đối với chế độ đã cho, danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động (MVP) được tạo dựng bằng cách trước tiên kiểm tra tính khả dụng của các vector chuyển động kết hợp với các vị trí khối lân cận bên trên và bên trái về mặt không gian, và tính khả dụng của các vector chuyển động kết hợp với các vị trí khối đã sắp xếp cùng vị trí về mặt thời gian và sau đó các vector chuyển động trong bảng HMVP. Trong quá trình quá trình tạo dựng danh sách ứng viên MVP, một vài ứng viên MVP dư được loại bỏ khỏi danh sách ứng viên và, nếu cần thiết, vector chuyển động giá trị không được bổ sung vào để làm cho danh sách ứng viên có chiều dài cố định (chú ý rằng các chế độ khác nhau có thể có các chiều dài cố định khác nhau). Sau khi tạo dựng danh sách ứng

viên MVP, bộ mã hóa video 20 có thể lựa chọn bộ dự đoán vector chuyển động tốt nhất từ danh sách ứng viên và mã hóa chỉ số tương ứng chỉ báo ứng viên đã lựa chọn vào dòng bit video.

Sử dụng Fig.5A làm một ví dụ và giả thiết rằng danh sách ứng viên có chiều dài cố định bằng hai, danh sách ứng viên bộ dự đoán vector chuyển động (MVP) cho CU hiện tại có thể được tạo dựng bằng cách thực hiện các bước sau đây theo thứ tự dưới chế độ AMVP:

- 1) Lựa chọn các ứng viên MVP từ các CU lân cận về mặt không gian
 - a) Dẫn xuất thêm một ứng viên MVP chưa được định tỷ lệ từ một CU trong số hai CU lân cận về mặt không gian ở bên trái bắt đầu với A0 và kết thúc với A1;
 - b) Nếu không có ứng viên MVP chưa được định tỷ lệ từ bên trái nào có sẵn trong bước trước đó, thì dẫn xuất thêm một ứng viên MVP đã được định tỷ lệ từ một CU trong số hai CU lân cận về mặt không gian ở bên trái bắt đầu với A0 và kết thúc với A1;
 - c) Dẫn xuất thêm một ứng viên MVP chưa được định tỷ lệ từ một CU trong số ba CU lân cận về mặt không gian ở bên trên bắt đầu với B0, sau đó B1, và kết thúc với B2;
 - d) Nếu hoặc A0 hoặc A1 không có sẵn hoặc nếu chúng được mã hóa trong các chế độ nội, thì dẫn xuất thêm một ứng viên MVP đã được định tỷ lệ từ một CU trong số ba CU lân cận về mặt không gian ở bên trên bắt đầu với B0, sau đó B1, và kết thúc với B2;
- 2) Nếu hai ứng viên MVP được tìm thấy trong các bước trước đó và chúng là đồng nhất, thì loại bỏ một ứng viên trong số hai ứng viên này khỏi danh sách ứng viên MVP;

- 3) Lựa chọn các ứng viên MVP từ các CU đã sắp xếp cùng vị trí về mặt thời gian
 - a) Nếu danh sách ứng viên MVP sau bước trước đó không bao gồm hai ứng viên MVP, thì dẫn xuất thêm một ứng viên MVP từ các CU đã sắp xếp cùng vị trí về mặt thời gian (chẳng hạn, T0)
- 4) Lựa chọn các ứng viên MVP từ bảng HMVP
 - a) Nếu danh sách ứng viên MVP sau bước trước đó không bao gồm hai ứng viên MVP, thì dẫn xuất thêm hai MVP dựa trên lịch sử từ bảng HMVP; và
- 5) Nếu danh sách ứng viên MVP sau bước trước đó không bao gồm hai ứng viên MVP, thì bổ sung thêm hai MVP giá trị không vào danh sách ứng viên MVP.

Do chỉ có hai ứng viên trong danh sách ứng viên MVP chế độ AMVP đã tạo dựng bên trên, phần tử cú pháp kết hợp tương tự cờ nhị phân được mã hóa vào dòng bit để chỉ báo ứng viên nào trong số hai ứng viên MVP trong danh sách ứng viên được sử dụng để giải mã CU hiện tại.

Theo một vài cách thức thực hiện, danh sách ứng viên MVP cho CU hiện tại dưới chế độ bỏ qua hoặc chế độ hợp nhất có thể được tạo dựng bằng cách thực hiện tập hợp các bước tương tự theo thứ tự tương tự các bước nêu trên. Cần chú ý rằng một loại cụ thể của ứng viên hợp nhất gọi là “ứng viên hợp nhất từng cặp” cũng được bao gồm trong danh sách ứng viên MVP cho chế độ bỏ qua hoặc chế độ hợp nhất. Ứng viên hợp nhất từng cặp được sinh ra bằng cách lấy trung bình các MV của hai ứng viên vector chuyển động chế độ hợp nhất đã dẫn xuất trước. Kích cỡ của danh sách ứng viên MVP hợp nhất (chẳng hạn, từ 1 tới 6) được tín hiệu hóa trong phần đầu lát của CU hiện tại. Đối với mỗi CU trong chế độ hợp nhất, chỉ số của ứng viên hợp nhất tốt nhất được mã hóa sử dụng sự nhị phân hóa đơn phân bị cắt (TU). Ngăn thứ nhất của chỉ số hợp nhất được mã hóa với thuộc tính và quá trình mã hóa vòng được sử dụng cho các ngăn khác.

Như đã nêu trên đây, các MVP dựa trên lịch sử có thể được bổ sung vào hoặc danh sách ứng viên MVP chế độ AMVP hoặc danh sách ứng viên MVP hợp nhất sau MVP không gian và MVP thời gian. Thông tin chuyển động của CU đã mã hóa liên thông trước được lưu trữ trong bảng HMVP và được sử dụng làm ứng viên MVP cho CU hiện tại. Bảng HMVP được duy trì trong quá trình mã hóa/giải mã. Mỗi khi có CU đã mã hóa liên thông không khởi con, thông tin vector chuyển động kết hợp được bổ sung vào đầu vào cuối cùng của bảng HMVP làm ứng viên mới trong khi thông tin vector chuyển động lưu trữ trong đầu vào thứ nhất của bảng HMVP được loại bỏ ra khỏi đó (nếu bảng HMVP đã đầy và không có bản sao đồng nhất của thông tin vector chuyển động kết hợp trong bảng). Theo cách khác, bản sao đồng nhất của thông tin vector chuyển động kết hợp được loại bỏ ra khỏi bảng trước khi thông tin vector chuyển động kết hợp được bổ sung vào đầu vào cuối cùng của bảng HMVP.

Như đã nêu trên đây, việc sao chép khối nội (IBC-intra block copy) có thể cải thiện đáng kể hiệu quả mã hóa các tài liệu nội dung màn hình. Do chế độ IBC được thực hiện như chế độ mã hóa mức khối, việc so khớp khối (BM-block matching) được thực hiện ở bộ mã hóa video 20 để tìm vector khối tối ưu cho mỗi CU. Ở đây, vector khối được sử dụng để chỉ báo sự dịch chuyển từ khối hiện tại sang khối tham chiếu, vốn đã được tái tạo trong hình ảnh hiện tại. CU đã mã hóa IBC được xử lý như chế độ dự đoán thứ ba khác với các chế độ dự đoán nội hoặc dự đoán liên thông.

Ở mức CU, chế độ IBC có thể được tín hiệu hóa như chế độ AMVP IBC hoặc chế độ bỏ qua/hợp nhất IBC như sau:

- Chế độ AMVP IBC: sự chênh lệch vector khối (BVD-block vector difference) giữa vector khối thực tế của CU và bộ dự đoán vector khối của CU lựa chọn từ các ứng viên vector khối của CU được mã hóa theo cùng cách như sự chênh lệch vector chuyển động được mã hóa dưới chế độ AMVP mô tả trên đây. Phương pháp dự đoán vector khối sử dụng hai ứng viên vector khối làm các bộ dự đoán, một ứng viên vector khối từ lân cận bên trái và ứng viên vector khối kia từ lân cận bên trên (nếu được mã hóa IBC). Khi cả hai lân cận là không có sẵn,

vector khối mặc định sẽ được sử dụng như bộ dự đoán vector khối. Cờ nhị phân được tín hiệu hóa để chỉ báo chỉ số bộ dự đoán vector khối. Danh sách ứng viên AMVP IBC gồm có các ứng viên không gian và HMVP.

- Chế độ bỏ qua/hợp nhất IBC: chỉ số ứng viên hợp nhất được sử dụng để chỉ báo ứng viên vector khối nào trong số các ứng viên vector khối trong danh sách ứng viên hợp nhất từ các khối đã mã hóa IBC lân cận được sử dụng để dự đoán vector khối cho khối hiện tại. Danh sách ứng viên hợp nhất IBC gồm có các ứng viên không gian, HMVP, và từng cặp.

Cách tiếp cận khác để cải thiện hiệu quả mã hóa tuân theo bởi tiêu chuẩn mã hóa đó là đưa quá trình xử lý song song vào quá trình mã hóa/giải mã video sử dụng, chẳng hạn, bộ xử lý nhiều lõi. Ví dụ, quá trình xử lý song song mặt đầu sóng (WPP-wavefront parallel processing) đã được đưa vào HEVC làm dấu hiệu mã hóa hoặc giải mã nhiều hàng của các CTU song song sử dụng nhiều tiểu trình.

Fig.5B là sơ đồ khối minh họa việc mã hóa đa tiểu trình nhiều hàng của các CTU của hình ảnh sử dụng quá trình xử lý song song mặt đầu sóng (WPP) theo một vài cách thức thực hiện của sáng chế. Khi WPP được cho phép, có thể xử lý nhiều hàng của các CTU song song theo dạng mặt đầu sóng, trong đó có thể có độ trễ của hai CTU giữa thời điểm bắt đầu của hai mặt đầu sóng lân cận. Ví dụ, để mã hóa hình ảnh 500 sử dụng WPP, bộ mã hóa video, như bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30, có thể phân chia các đơn vị cây lập mã (CTU) của hình ảnh 500 thành nhiều mặt đầu sóng, mỗi mặt đầu sóng tương ứng với hàng tương ứng của các CTU trong hình ảnh. Bộ mã hóa video có thể bắt đầu mã hóa mặt đầu sóng đỉnh, chẳng hạn, sử dụng lõi hoặc tiểu trình bộ mã hóa thứ nhất. Sau khi bộ mã hóa video đã mã hóa hai hoặc nhiều CTU của mặt đầu sóng đỉnh, bộ mã hóa video có thể bắt đầu mã hóa mặt đầu sóng đỉnh thứ hai tới đỉnh song song với việc mã hóa mặt đầu sóng đỉnh, chẳng hạn, sử dụng lõi hoặc tiểu trình bộ mã hóa song song, thứ hai. Sau khi bộ mã hóa video đã mã hóa hai hoặc nhiều CTU của mặt đầu sóng đỉnh thứ hai tới đỉnh, bộ mã hóa video có thể bắt đầu mã hóa mặt đầu sóng đỉnh thứ ba tới đỉnh song song với mã hóa các mặt đầu sóng cao hơn, chẳng hạn, sử

dụng lõi hoặc tiểu trình bộ mã hóa song song, thứ ba. Mẫu hình này có thể tiếp tục đi xuống các mặt đầu sóng trong hình ảnh 500. Theo sáng chế, tập hợp các CTU mà bộ mã hóa video đang mã hóa đồng thời, sử dụng WPP, được xem như “nhóm CTU.” Nhờ đó, khi bộ mã hóa video sử dụng WPP để mã hóa hình ảnh, mỗi CTU của nhóm CTU có thể thuộc về mặt đầu sóng duy nhất của hình ảnh và CTU có thể lệch với CTU trong mặt đầu sóng bên trên, tương ứng bằng ít nhất hai cột của các CTU của hình ảnh.

Bộ mã hóa video có thể khởi tạo thuộc tính cho mặt đầu sóng hiện tại để thực hiện việc mã hóa số học nhị phân thích ứng thuộc tính (CABAC-context adaptive binary arithmetic coding) của mặt đầu sóng hiện tại dựa trên dữ liệu của hai khối thứ nhất của mặt đầu sóng nêu trên, cũng như một hoặc nhiều phần tử của phần đầu lát cho lát bao gồm khối mã hóa thứ nhất của mặt đầu sóng hiện tại. Bộ mã hóa video có thể thực hiện việc khởi tạo CABAC của mặt đầu sóng tiếp theo (hoặc hàng CTU) sử dụng các trạng thái thuộc tính sau khi mã hóa hai CTU của hàng CTU bên trên hàng CTU tiếp theo. Nói theo cách khác, trước khi bắt đầu mã hóa mặt đầu sóng hiện tại, bộ mã hóa video (hoặc cụ thể hơn, tiểu trình của bộ mã hóa video) có thể mã hóa ít nhất hai khối của mặt đầu sóng bên trên mặt đầu sóng hiện tại, giả sử mặt đầu sóng hiện tại không nằm ở hàng đỉnh của các CTU của hình ảnh. Bộ mã hóa video sau đó có thể khởi tạo thuộc tính CABAC cho mặt đầu sóng hiện tại sau khi mã hóa ít nhất hai khối của mặt đầu sóng bên trên mặt đầu sóng hiện tại. Trong ví dụ này, mỗi hàng CTU của hình ảnh 500 là phần chia đã tách và có tiểu trình kết hợp (Tiểu trình WPP 1, Tiểu trình WPP 2, ...) sao cho số lượng của các hàng CTU trong hình ảnh 500 có thể được mã hóa song song.

Vì cách thức thực hiện hiện tại của bảng HMVP sử dụng bộ đệm vector chuyển động (MV) toàn cầu để lưu trữ các vector chuyển động đã tái tạo trước, bảng HMVP này không thể được thực hiện trên sơ đồ mã hóa song song đã cho phép WPP mô tả trên đây đề cập tới Fig.5B. Cụ thể là, trên thực tế bộ đệm MV toàn cầu được dùng chung bởi tất cả các tiểu trình của quá trình mã hóa/giải mã của bộ mã hóa video ngăn không cho các tiểu trình WPP sau tiểu trình WPP thứ nhất (nghĩa là, tiểu trình WPP 1) được bắt đầu do các tiểu trình WPP nêu trên phải chờ cập nhật bảng HMVP từ CTU cuối cùng (nghĩa là,

CTU ngoài cùng bên phải) của tiểu trình WPP thứ nhất (nghĩa là, hàng CTU thứ nhất) cần được hoàn thành.

Để khắc phục vấn đề nêu trên, đã được đề xuất rằng bộ đệm MV toàn cầu dùng chung bởi các tiểu trình WPP được thay thế bằng nhiều bộ đệm chuyên dụng cho hàng CTU sao cho mỗi mặt đầu sóng của hàng CTU có bộ đệm của chính nó để lưu trữ bảng HMVP tương ứng với hàng CTU đang được xử lý bởi tiểu trình WPP tương ứng khi WPP được cho phép ở bộ mã hóa video. Cần chú ý rằng mỗi hàng CTU có bảng HMVP của chính nó là tương đương với việc thiết lập lại bảng HMVP trước khi mã hóa CU thứ nhất của hàng CTU. Việc thiết lập lại bảng HMVP là loại bỏ tất cả các vectơ chuyển động trong bảng HMVP sinh ra từ việc mã hóa hàng CTU khác. Theo một cách thức thực hiện, hoạt động thiết lập lại là thiết lập kích cỡ của các bộ dự đoán vectơ chuyển động có sẵn trong bảng HMVP ở không. Theo một cách thức thực hiện khác nữa, các hoạt động thiết lập lại có thể là thiết lập chỉ số tham chiếu của tất cả các đầu vào trong bảng HMVP về giá trị vô hiệu như -1. Nhờ đó, việc tạo dựng danh sách ứng viên MVP cho CTU hiện tại trong mặt đầu sóng cụ thể, không phụ thuộc vào chế độ nào trong số ba các chế độ, AMVP, hợp nhất, và bỏ qua, phụ thuộc vào bảng HMVP kết hợp với tiểu trình WPP xử lý mặt đầu sóng cụ thể. Không có tính phụ thuộc liên thông giữa các mặt đầu sóng khác nhau khác với độ trễ của hai CTU mô tả trên đây và việc tạo dựng các danh sách ứng viên vectơ chuyển động kết hợp với các mặt đầu sóng khác nhau có thể tiếp tục song song như quá trình WPP mô tả trên Fig.5B. Nói theo cách khác, ở thời điểm bắt đầu xử lý mặt đầu sóng cụ thể, bảng HMVP được thiết lập lại trở thành trống mà không làm ảnh hưởng tới việc mã hóa mặt đầu sóng khác của các CTU bằng tiểu trình WPP khác. Trong một vài trường hợp, bảng HMVP có thể được thiết lập lại để trở nên trống trước khi mã hóa mỗi CTU riêng lẻ. Trong trường hợp này, các vectơ chuyển động trong bảng HMVP được giới hạn ở CTU cụ thể và có khả năng cao hơn rằng vectơ chuyển động trong bảng HMVP được lựa chọn làm vectơ chuyển động của CU hiện tại trong CTU cụ thể.

Fig.6 là lưu đồ minh họa quá trình để làm ví dụ nhờ đó bộ mã hóa video như bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30 thực hiện các kỹ thuật tạo dựng danh sách ứng viên bộ dự đoán vector chuyển động sử dụng ít nhất bảng HMVP theo một vài cách thức thực hiện của sáng chế. Nhằm mục đích minh họa, lưu đồ nêu trên thể hiện quá trình giải mã video. Trước tiên, bộ giải mã video 30 thu được (610) dòng bit video đã mã hóa bao gồm dữ liệu kết hợp với nhiều hình ảnh đã mã hóa. Như được mô tả trên Fig.4A và Fig.4C, mỗi hình ảnh bao gồm nhiều hàng của các đơn vị cây lập mã (CTU) và mỗi CTU bao gồm một hoặc nhiều đơn vị lập mã (CU). Bộ giải mã video 30 tách các đoạn khác nhau của thông tin từ dòng bit video, như các phần tử cú pháp và các giá trị điểm ảnh, để tái tạo hình ảnh theo từng hàng.

Trước khi giải mã hàng hiện tại của các CTU, bộ giải mã video 30 trước tiên thiết lập lại (620) bảng bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử (HMVP) cho hàng hiện tại của CTU. Như đã nêu trên đây, việc thiết lập lại bảng HMVP đảm bảo rằng bộ giải mã video 30 có khả năng giải mã nhiều hàng CTU của hình ảnh hiện tại song song sử dụng, chẳng hạn, quá trình đa tiểu trình, một tiểu trình có bảng HMVP của chính nó trên hàng CTU hoặc bộ xử lý nhiều lõi, một lõi có bảng HMVP của chính nó trên hàng CTU hoặc cả hai. Theo một vài phương án thực hiện khác nữa, trước khi giải mã CTU hiện tại, bộ giải mã video 30 trước tiên thiết lập lại (620) bảng bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử (HMVP) cho CTU hiện tại. Như đã nêu trên đây, việc thiết lập lại bảng HMVP đảm bảo rằng bộ giải mã video 30 có khả năng giải mã nhiều CTU của hình ảnh hiện tại song song sử dụng, chẳng hạn, quá trình đa tiểu trình, một tiểu trình có bảng HMVP của chính nó trên CTU hoặc bộ xử lý nhiều lõi, một lõi có bảng HMVP của chính nó trên CTU hoặc cả hai.

Trong khi giải mã hàng hiện tại của các CTU (630), bộ giải mã video 30 duy trì (630-1) nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP. Như đã nêu trên đây, mỗi bộ dự đoán vector chuyển động lưu trữ trong bảng HMVP đã được sử dụng để giải mã ít nhất CU khác trong hàng hiện tại của các CTU. Trên thực tế bộ dự đoán vector chuyển động nằm trong bảng HMVP là vì nó có thể được sử dụng lại để dự đoán CU

khác trong hàng hiện tại của các CTU khi bảng HMVP tham gia vào quá trình tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động như được mô tả trên đây.

Đối với CU hiện tại của hàng hiện tại của các CTU, bộ giải mã video 30 trước tiên tách (630-3) chế độ dự đoán từ dòng bit video. Như đã nêu trên đây, CU có thể có nhiều kiểu của các chế độ dự đoán, bao gồm chế độ dự đoán vector chuyển động nâng cao (AMVP), chế độ hợp nhất, chế độ bỏ qua, chế độ AMVP IBC và chế độ hợp nhất IBC. Khi bộ mã hóa video 20 chọn chế độ dự đoán thích hợp cho CU, chế độ dự đoán đã chọn được tín hiệu hóa trong dòng bit. Như đã nêu trên đây, có các tập hợp khác nhau của các bước được thực thi theo các thứ tự khác nhau để tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động. Ở đây bộ giải mã video 30 tạo dựng (630-5) danh sách ứng viên vector chuyển động theo chế độ dự đoán và dựa, ít nhất một phần, vào nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP. Các nguồn khác từ đó danh sách ứng viên vector chuyển động bao gồm các bộ dự đoán vector chuyển động từ các CU lân cận về mặt không gian và/hoặc các CU đã sắp xếp cùng vị trí về mặt thời gian của CU hiện tại (khi chế độ dự đoán là một chế độ trong số chế độ AMVP, chế độ AMVP IBC, và chế độ hợp nhất IBC) và một cách tùy ý các bộ dự đoán vector chuyển động từng cặp (khi chế độ dự đoán là một chế độ trong số chế độ hợp nhất và chế độ bỏ qua). Một cách tùy ý, khi danh sách ứng viên vector chuyển động không đạt tới chiều dài xác định trước, một hoặc nhiều bộ dự đoán vector chuyển động giá trị không có thể được bổ sung vào danh sách ứng viên vector chuyển động.

Tiếp theo, bộ giải mã video 30 lựa chọn (630-7), từ danh sách ứng viên vector chuyển động, bộ dự đoán vector chuyển động cho CU hiện tại và xác định (630-9) vector chuyển động dựa, ít nhất một phần, vào chế độ dự đoán và bộ dự đoán vector chuyển động đã lựa chọn. Như đã nêu trên đây, phụ thuộc vào việc chế độ dự đoán có phải là chế độ AMVP hay không, bộ dự đoán vector chuyển động đã lựa chọn có thể hoặc không thể là vector chuyển động đã ước lượng cho CU hiện tại. Ví dụ, nếu chế độ dự đoán là chế độ AMVP, vector chuyển động đã ước lượng được xác định bằng cách cộng sự chênh lệch vector chuyển động phục hồi từ dòng bit vào bộ dự đoán vector chuyển động đã lựa

chọn và sau đó CU hiện tại được giải mã sử dụng, ít nhất một phần, vector chuyển động đã ước lượng và CU tương ứng trong hình ảnh tham chiếu. Nhưng nếu chế độ dự đoán là chế độ hợp nhất hoặc chế độ bỏ qua, bộ dự đoán vector chuyển động đã lựa chọn đã là vector chuyển động đã ước lượng, vốn có thể được sử dụng để giải mã CU hiện tại cùng với CU tương ứng trong hình ảnh tham chiếu. Cuối cùng, bộ giải mã video 30 cập nhật (630-11) bảng HMVP dựa trên vector chuyển động đã xác định. Như đã nêu trên đây, mỗi thành phần trong bảng HMVP đã được sử dụng để giải mã ít nhất CU khác trước và được giữ trong bảng HMVP để tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động cho đến khi nó được loại bỏ ra khỏi bảng HMVP hoặc bằng cách thiết lập lại bảng hoặc bằng cách chèn vector chuyển động sử dụng để giải mã CU tiếp theo khác trong hàng hiện tại của các CTU.

Theo một vài cách thức thực hiện, việc chèn vector chuyển động vào bảng HMVP có hai trường hợp có thể có dựa trên kết quả so sánh giữa vector chuyển động đã xác định cho CU hiện tại và nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP. Nếu không có bộ dự đoán vector chuyển động nào trong số nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP đồng nhất với vector chuyển động đã xác định, bộ dự đoán vector chuyển động sớm nhất hoặc cũ nhất được loại bỏ ra khỏi bảng HMVP khi bảng HMVP đầy và vector chuyển động được bổ sung vào bảng làm vector chuyển động mới nhất. Nếu một bộ dự đoán vector chuyển động trong số nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP đồng nhất với vector chuyển động, một bộ dự đoán vector chuyển động đồng nhất sau đó được loại bỏ ra khỏi bảng HMVP và tất cả các bộ dự đoán vector chuyển động khác sau bộ dự đoán vector chuyển động đã loại bỏ được di chuyển về phía trước trong bảng HMVP sao cho vector chuyển động được nối thêm vào đầu của bảng HMVP làm vector chuyển động mới nhất.

Như đã nêu trên đây, hai hoặc nhiều hơn hai hàng CTU có thể được mã hóa/giải mã song song, chẳng hạn, sử dụng WPP, mỗi hàng của các CTU có bảng HMVP kết hợp để lưu trữ nhiều bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử sử dụng để mã hóa/giải mã hàng tương ứng của các CTU. Ví dụ, tiểu trình được gán vào việc giải mã

hàng cụ thể của các CTU của hình ảnh hiện tại đang được giải mã sao cho các hàng khác nhau của các CTU có các tiểu trình kết hợp khác nhau và có thể được giải mã song song như được mô tả trên đây dựa vào Fig.5B. Theo một vài ví dụ, bộ giải mã video 3D định danh một hoặc nhiều bộ dự đoán vectơ chuyển động trong danh sách ứng viên vectơ chuyển động làm bộ dự đoán vectơ chuyển động dư và loại bỏ chúng khỏi danh sách ứng viên vectơ chuyển động để cải thiện thêm nữa hiệu quả mã hóa.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng đã mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu thực hiện trong phần mềm, các chức năng nêu trên có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền bên trên, dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và được thực thi bởi đơn vị xử lý dựa trên phần cứng. Phương tiện máy tính đọc được có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, vốn 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 mà tạo điều kiện thuận lợi cho việc chuyển chương trình máy tính từ một vị trí tới vị trí khác, chẳng hạn, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, phương tiện máy tính đọc được nói chung có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hữu hình vốn là lâu dài hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ mà có thể được truy nhập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy tìm các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các cách thức thực hiện mô tả trong sáng chế. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính.

Thuật ngữ sử dụng trong phần mô tả của các cách thức thực hiện đưa ra ở đây chỉ nhằm mục đích mô tả các cách thức thực hiện cụ thể và không nhằm để giới hạn phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ. Như được sử dụng trong phần mô tả của các cách thức thực hiện và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, các dạng số ít “một,” “này,” và “kia” cũng được dự tính để bao gồm các dạng số nhiều, trừ khi được chỉ rõ theo cách khác. Cũng sẽ được hiểu rằng thuật ngữ “và/hoặc” như được sử dụng ở đây nói tới và bao gồm

kết hợp bất kỳ và tất cả các kết hợp có thể có của một hoặc nhiều đối tượng đã nêu. Sẽ được hiểu thêm rằng các thuật ngữ “bao gồm” và/hoặc “gồm có,” khi được sử dụng trong bản mô tả này, chỉ rõ sự có mặt của các dấu hiệu, các phần tử, và/hoặc các bộ phận đã nêu, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc việc bổ sung một hoặc nhiều dấu hiệu, phần tử, bộ phận, và/hoặc nhóm khác của nó.

Cũng sẽ được hiểu rằng, mặc dù các thuật ngữ thứ nhất, thứ hai, v.v. có thể được sử dụng trong bản mô tả này để mô tả các phần tử khác nhau, nhưng các phần tử này sẽ không bị giới hạn bởi các thuật ngữ nêu trên. Các thuật ngữ nêu trên chỉ được sử dụng để phân biệt một phần tử với một phần tử khác. Ví dụ, điện cực thứ nhất có thể được gọi là điện cực thứ hai, và, theo cách tương tự, điện cực thứ hai có thể được gọi là điện cực thứ nhất, mà không vượt ra khỏi phạm vi của các cách thức thực hiện. Điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai đều là các điện cực, nhưng chúng không phải là cùng một điện cực.

Phần mô tả của sáng chế đã được đưa ra nhằm mục đích minh họa và mô tả, và không được dự tính để trình bày đầy đủ hoặc giới hạn sáng chế trong dạng đã bộc lộ. Nhiều biến thể, thay đổi, và cách thức thực hiện thay thế sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có lợi ích trong việc giảng dạy thể hiện trong các phần mô tả đã nói trên đây và các hình vẽ kết hợp. Phương án thực hiện nêu trên được chọn và được mô tả để giải thích rõ nhất các nguyên tắc của sáng chế, ứng dụng thực tế, và để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu sáng chế ở các cách thức thực hiện khác nhau và để sử dụng tốt nhất các nguyên tắc cơ bản và các cách thức thực hiện khác nhau với các biến thể khác nhau như được làm phù hợp với mục đích sử dụng cụ thể đã dự tính. Do đó, cần hiểu rằng phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ không bị giới hạn ở các ví dụ cụ thể của các cách thức thực hiện đã bộc lộ và rằng các biến thể và các cách thức thực hiện khác được dự tính để được bao gồm trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thu được dòng bit video bao gồm dữ liệu kết hợp với nhiều hình ảnh đã mã hóa, mỗi hình ảnh bao gồm nhiều hàng của các đơn vị cây lập mã (CTU-coding tree unit) và mỗi CTU bao gồm một hoặc nhiều đơn vị lập mã (CU-coding unit);

thiết lập lại bảng bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử (HMVP-history-based motion vector predictor) trước khi giải mã CU thứ nhất của hàng hiện tại của các CTU của hình ảnh hiện tại đang được giải mã;

trong khi giải mã hàng hiện tại của các CTU:

duy trì nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP, mỗi bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP đã được sử dụng để giải mã ít nhất một CU của hàng hiện tại của các CTU;

đối với CU hiện tại của hàng hiện tại của các CTU cần được giải mã:

tách chế độ dự đoán từ dòng bit video;

tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động theo chế độ dự đoán và dựa, ít nhất một phần, vào nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP;

lựa chọn, từ danh sách ứng viên vector chuyển động, bộ dự đoán vector chuyển động;

xác định vector chuyển động dựa, ít nhất một phần, vào chế độ dự đoán và bộ dự đoán vector chuyển động đã lựa chọn để giải mã CU hiện tại; và

cập nhật bảng HMVP dựa trên vector chuyển động đã xác định,

trong đó bước cập nhật bảng HMVP dựa trên vector chuyển động đã xác định còn bao gồm:

so sánh nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP với vector chuyển động đã xác định;

theo kết quả so sánh rằng một bộ dự đoán vector chuyển động trong số nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP đồng nhất với vector chuyển động đã xác định:

loại bỏ một bộ dự đoán vector chuyển động đồng nhất khỏi bảng HMVP;

di chuyển mỗi bộ dự đoán vector chuyển động trong số các bộ dự đoán vector chuyển động sau bộ dự đoán vector chuyển động đã loại bỏ về phía trước trong bảng HMVP; và

bổ sung vector chuyển động đã xác định làm vector chuyển động mới nhất vào bảng HMVP, và

trong đó chế độ dự đoán là chế độ liên thông, danh sách ứng viên vector chuyển động có chiều dài cố định là hai, và bước tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động còn bao gồm:

trong trường hợp các bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử từ bảng HMVP được lựa chọn để tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động, bổ sung lên đến hai bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử từ bảng HMVP vào danh sách ứng viên vector chuyển động.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước cập nhật bảng HMVP dựa trên vector chuyển động đã xác định còn bao gồm:

theo việc xác định rằng không bộ dự đoán vector chuyển động nào trong số nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP đồng nhất với vector chuyển động đã xác định:

loại bỏ bộ dự đoán vector chuyển động sớm nhất khỏi bảng HMVP khi bảng HMVP đầy; và

bổ sung vector chuyển động đã xác định làm vector chuyển động mới nhất vào bảng HMVP.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thiết lập lại bảng HMVP bao gồm: thiết lập kích cỡ của các bộ dự đoán vector chuyển động có sẵn trong bảng HMVP ở không.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc giải mã CU hiện tại còn bao gồm:

khôi phục, từ dòng bit video, sự chênh lệch vector chuyển động cho CU hiện tại;

cộng sự chênh lệch vector chuyển động và bộ dự đoán vector chuyển động đã lựa chọn với nhau làm vector chuyển động đã xác định; và

giải mã CU hiện tại sử dụng vector chuyển động đã xác định và CU tương ứng trong hình ảnh tham chiếu.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động còn bao gồm:

bổ sung không hoặc nhiều hơn không bộ dự đoán vector chuyển động từ các CU lân cận về mặt không gian và/hoặc các CU đã sắp xếp cùng vị trí về mặt thời gian của CU hiện tại vào danh sách ứng viên vector chuyển động;

bổ sung không hoặc nhiều hơn không bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử từ bảng HMVP vào danh sách ứng viên vector chuyển động cho đến khi chiều dài hiện tại của danh sách ứng viên vector chuyển động đạt tới ngưỡng xác định trước thứ nhất; và

bổ sung không hoặc nhiều hơn không bộ dự đoán vector chuyển động giá trị không vào danh sách ứng viên vector chuyển động cho đến khi chiều dài hiện tại của danh sách ứng viên vector chuyển động bằng với ngưỡng xác định trước thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, khi hai hoặc nhiều hơn hai hàng CTU của hình ảnh hiện tại đang được giải mã được giải mã song song, mỗi hàng của các CTU có bảng HMVP kết hợp để lưu trữ nhiều bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử mà được sử dụng để giải mã hàng tương ứng của các CTU.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó hai hoặc nhiều hơn hai hàng CTU của hình ảnh hiện tại đang được giải mã được giải mã song song sử dụng quá trình xử lý song song mặt đầu sóng.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

gán tiêu trình vào việc giải mã hàng hiện tại của các CTU của hình ảnh hiện tại đang được giải mã sao cho các hàng khác nhau của các CTU của hình ảnh hiện tại đang được giải mã có các tiêu trình kết hợp khác nhau.

9. Thiết bị tính bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý;

bộ nhớ được ghép với một hoặc nhiều bộ xử lý; và

nhiều chương trình lưu trữ trong bộ nhớ sao cho, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, sẽ làm cho thiết bị tính thực hiện các hoạt động bao gồm:

thu được dòng bit video bao gồm dữ liệu kết hợp với nhiều hình ảnh đã mã hóa, mỗi hình ảnh bao gồm nhiều hàng của các đơn vị cây lập mã (CTU-coding tree unit) và mỗi CTU bao gồm một hoặc nhiều đơn vị lập mã (CU-coding unit);

thiết lập lại bảng bộ dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử (HMVP-history-based motion vector predictor) trước khi giải mã CU thứ nhất của hàng hiện tại của các CTU của hình ảnh hiện tại đang được giải mã;

trong khi giải mã hàng hiện tại của các CTU:

duy trì nhiều bộ dự đoán vectơ chuyển động trong bảng HMVP, mỗi bộ dự đoán vectơ chuyển động trong bảng HMVP đã được sử dụng để giải mã ít nhất một CU của hàng hiện tại của các CTU;

đối với CU hiện tại của hàng hiện tại của các CTU cần được giải mã:

tách chế độ dự đoán từ dòng bit video;

tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động theo chế độ dự đoán và dựa, ít nhất một phần, vào nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP;

lựa chọn, từ danh sách ứng viên vector chuyển động, bộ dự đoán vector chuyển động;

xác định vector chuyển động dựa, ít nhất một phần, vào chế độ dự đoán và bộ dự đoán vector chuyển động đã lựa chọn để giải mã CU hiện tại; và

cập nhật bảng HMVP dựa trên vector chuyển động đã xác định,

trong đó hoạt động cập nhật còn bao gồm:

so sánh nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP với vector chuyển động đã xác định;

theo kết quả so sánh rằng một bộ dự đoán vector chuyển động trong số nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP đồng nhất với vector chuyển động đã xác định:

loại bỏ một bộ dự đoán vector chuyển động đồng nhất khỏi bảng HMVP;

di chuyển mỗi bộ dự đoán vector chuyển động trong số các bộ dự đoán vector chuyển động sau bộ dự đoán vector chuyển động đã loại bỏ về phía trước trong bảng HMVP; và

bổ sung vector chuyển động đã xác định làm vector chuyển động mới nhất vào bảng HMVP, và

trong đó chế độ dự đoán là chế độ liên thông, danh sách ứng viên vector chuyển động có chiều dài cố định là hai, và việc tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động còn bao gồm:

trong trường hợp các bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử từ bảng HMVP được lựa chọn để tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động, bổ sung lên đến hai bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử từ bảng HMVP vào danh sách ứng viên vector chuyển động.

10. Thiết bị tính theo điểm 9, trong đó hoạt động cập nhật bảng HMVP dựa trên vector chuyển động đã xác định còn bao gồm:

theo việc xác định rằng không bộ dự đoán vector chuyển động nào trong số nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP đồng nhất với vector chuyển động đã xác định:

loại bỏ bộ dự đoán vector chuyển động sớm nhất khỏi bảng HMVP khi bảng HMVP đầy; và

bổ sung vector chuyển động đã xác định làm vector chuyển động mới nhất vào bảng HMVP.

11. Thiết bị tính theo điểm 9, trong đó việc giải mã CU hiện tại còn bao gồm:

khôi phục, từ dòng bit video, sự chênh lệch vector chuyển động cho CU hiện tại;

cộng sự chênh lệch vector chuyển động và bộ dự đoán vector chuyển động đã lựa chọn với nhau làm vector chuyển động đã xác định; và

giải mã CU hiện tại sử dụng vector chuyển động đã xác định và CU tương ứng trong hình ảnh tham chiếu.

12. Thiết bị tính theo điểm 9, trong đó hoạt động tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động còn bao gồm:

bổ sung không hoặc nhiều hơn không bộ dự đoán vector chuyển động từ các CU lân cận về mặt không gian và/hoặc các CU đã sắp xếp cùng vị trí về mặt thời gian của CU hiện tại vào danh sách ứng viên vector chuyển động;

bổ sung không hoặc nhiều hơn không bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử từ bảng HMVP vào danh sách ứng viên vector chuyển động cho đến khi chiều dài hiện tại của danh sách ứng viên vector chuyển động đạt tới ngưỡng xác định trước thứ nhất; và

bổ sung không hoặc nhiều hơn không bộ dự đoán vector chuyển động giá trị không vào danh sách ứng viên vector chuyển động cho đến khi chiều dài hiện tại của danh sách ứng viên vector chuyển động bằng với ngưỡng xác định trước thứ nhất.

13. Thiết bị tính theo điểm 9, trong đó, khi hai hoặc nhiều hơn hai hàng CTU của hình ảnh hiện tại đang được giải mã được giải mã song song, mỗi hàng của các CTU có bảng HMVP kết hợp để lưu trữ nhiều bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử mà được sử dụng để giải mã hàng tương ứng của các CTU.

14. Phương tiện lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính lưu trữ nhiều chương trình để được thực thi bởi thiết bị tính có một hoặc nhiều bộ xử lý, trong đó các chương trình này, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, sẽ làm cho thiết bị tính thực hiện các hoạt động bao gồm:

thu được dòng bit video bao gồm dữ liệu kết hợp với nhiều hình ảnh đã mã hóa, mỗi hình ảnh bao gồm nhiều hàng của các đơn vị cây lập mã (CTU-coding tree unit) và mỗi CTU bao gồm một hoặc nhiều đơn vị lập mã (CU-coding unit);

thiết lập lại bảng bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử (HMVP-history-based motion vector predictor) trước khi giải mã CU thứ nhất của hàng hiện tại của các CTU của hình ảnh hiện tại đang được giải mã;

trong khi giải mã hàng hiện tại của các CTU:

duy trì nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP, mỗi bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP đã được sử dụng để giải mã ít nhất một CU của hàng hiện tại của các CTU;

đối với CU hiện tại của hàng hiện tại của các CTU cần được giải mã:

tách chế độ dự đoán từ dòng bit video;

tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động theo chế độ dự đoán và dựa, ít nhất một phần, vào nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP;

lựa chọn, từ danh sách ứng viên vector chuyển động, bộ dự đoán vector chuyển động;

xác định vector chuyển động dựa, ít nhất một phần, vào chế độ dự đoán và bộ dự đoán vector chuyển động đã lựa chọn để giải mã CU hiện tại; và

cập nhật bảng HMVP dựa trên vector chuyển động đã xác định,

trong đó việc cập nhật bảng HMVP dựa trên vector chuyển động đã xác định còn bao gồm:

so sánh nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP với vector chuyển động đã xác định;

theo kết quả so sánh rằng một bộ dự đoán vector chuyển động trong số nhiều bộ dự đoán vector chuyển động trong bảng HMVP đồng nhất với vector chuyển động đã xác định:

loại bỏ một bộ dự đoán vector chuyển động đồng nhất khỏi bảng HMVP;

di chuyển mỗi bộ dự đoán vector chuyển động trong số các bộ dự đoán vector chuyển động sau bộ dự đoán vector chuyển động đã loại bỏ về phía trước trong bảng HMVP; và

bổ sung vector chuyển động đã xác định làm vector chuyển động mới nhất vào bảng HMVP, và

trong đó chế độ dự đoán là chế độ liên thông, danh sách ứng viên vector chuyển động có chiều dài cố định là hai, và việc tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động còn bao gồm:

trong trường hợp các bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử từ bảng HMVP được lựa chọn để tạo dựng danh sách ứng viên vector chuyển động, bổ sung lên đến hai bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử từ bảng HMVP vào danh sách ứng viên vector chuyển động.

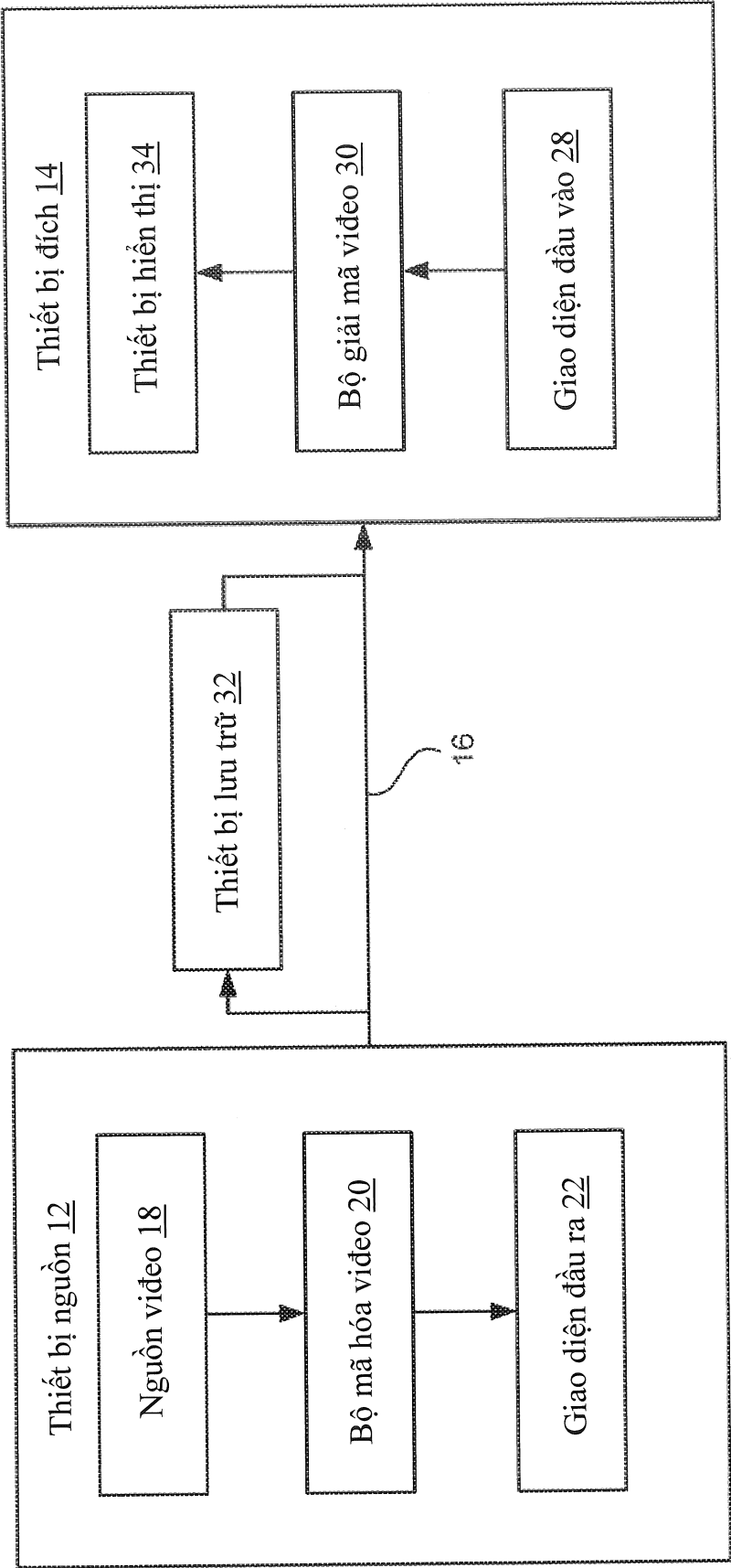


FIG. 1

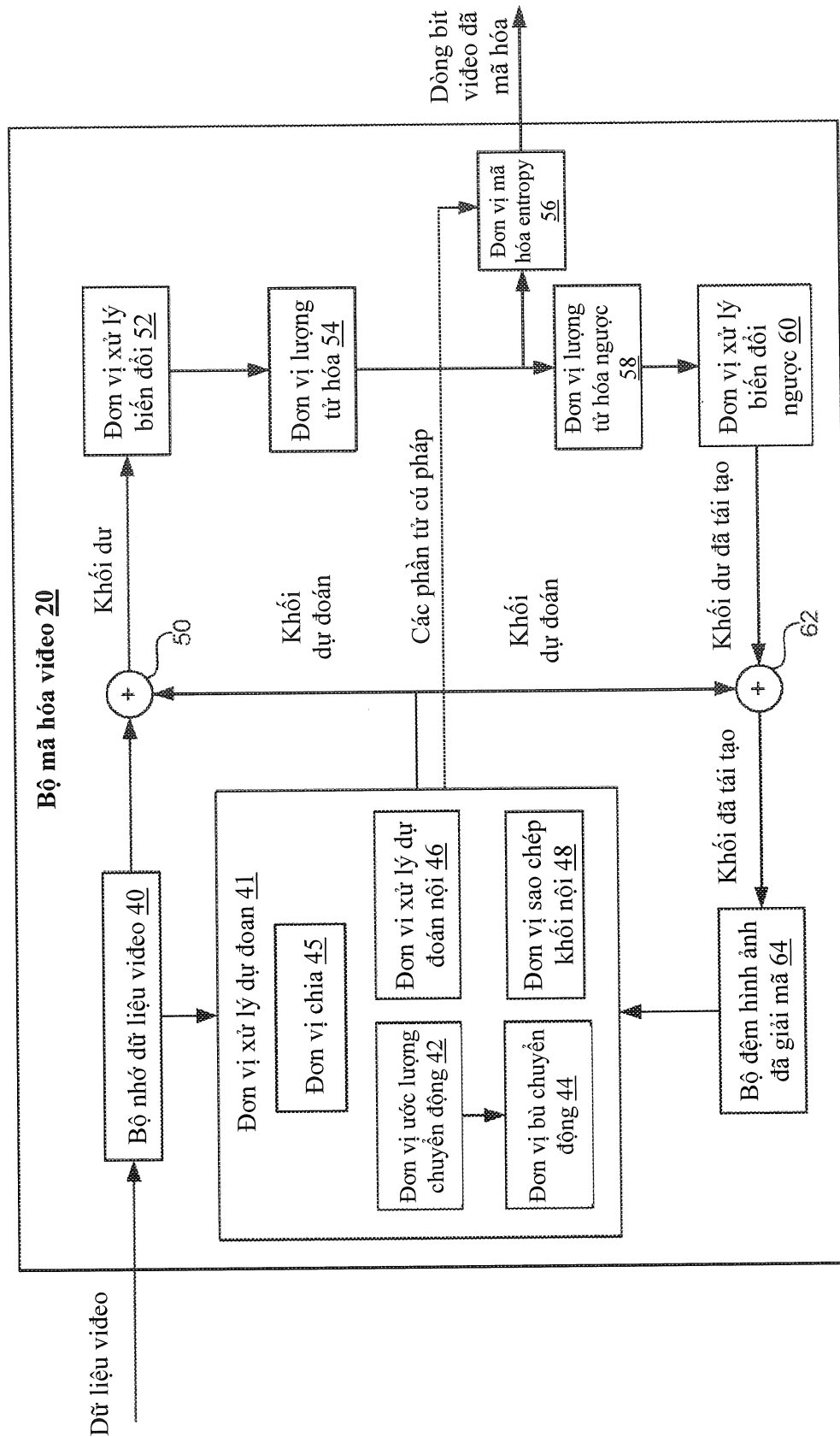


FIG. 2

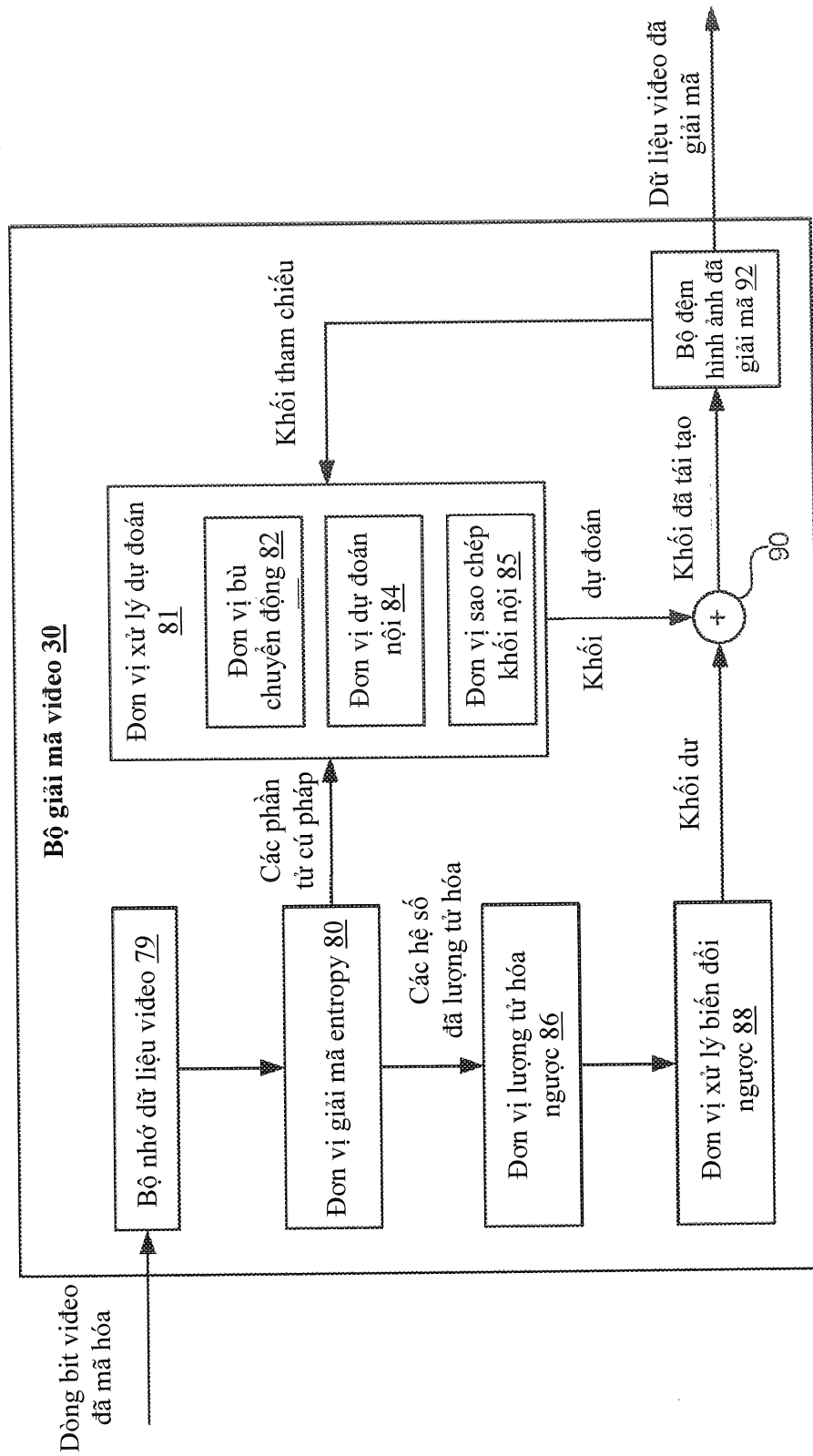


FIG. 3

4/7

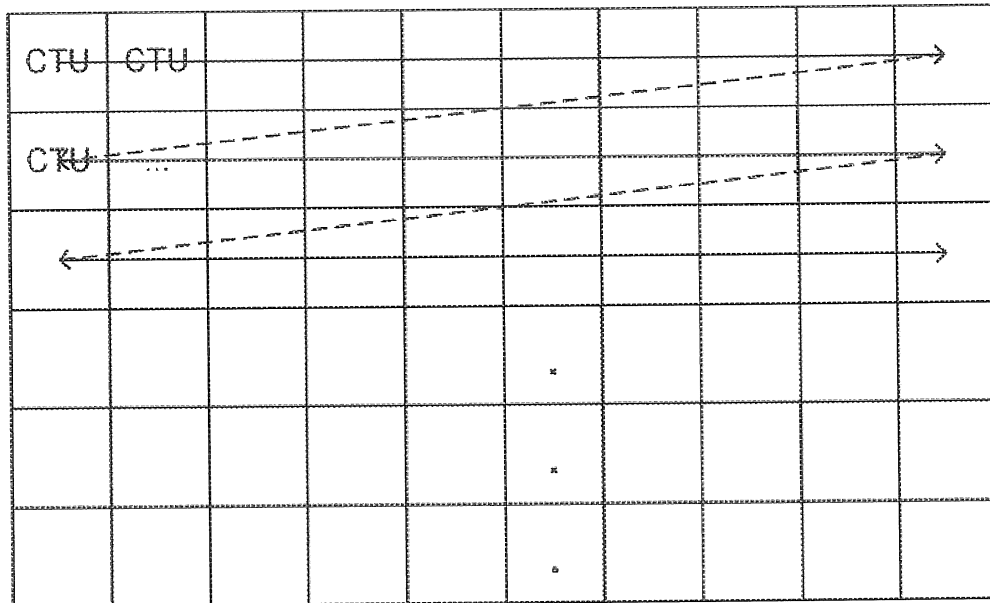


FIG. 4A

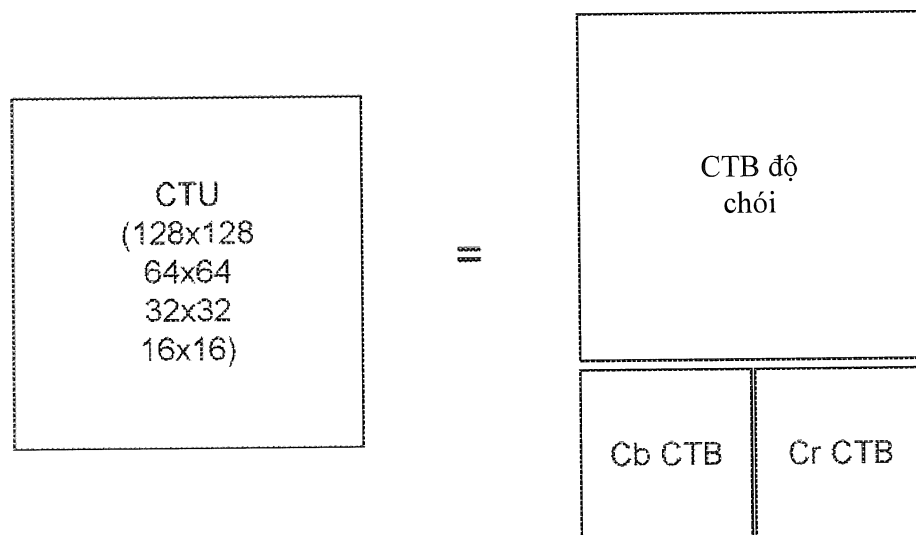


FIG. 4B

5/7

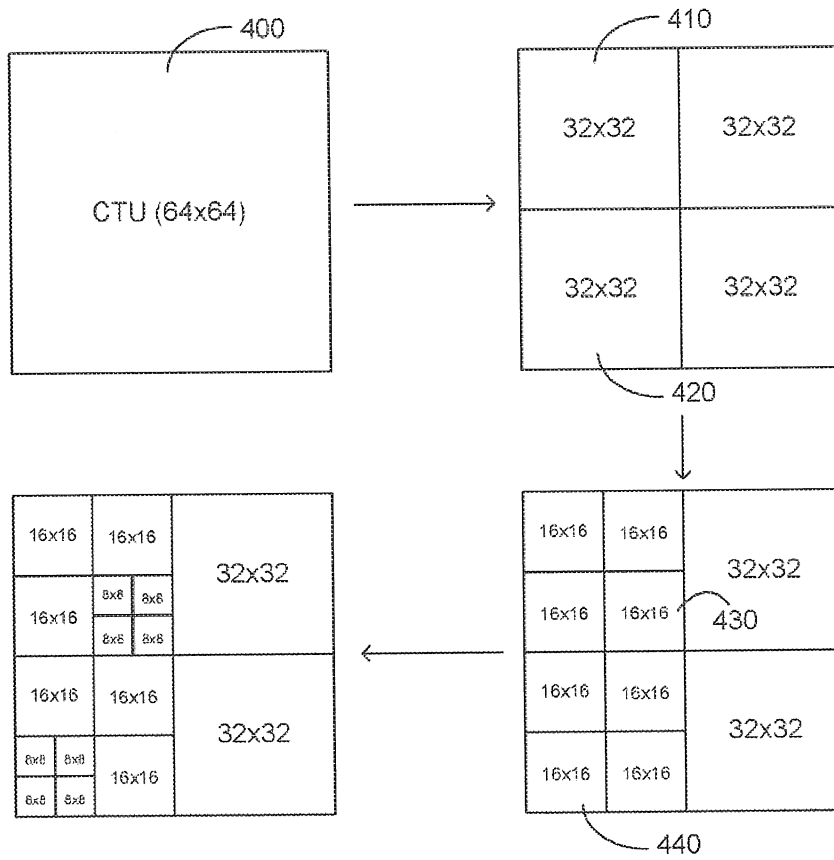


FIG. 4C

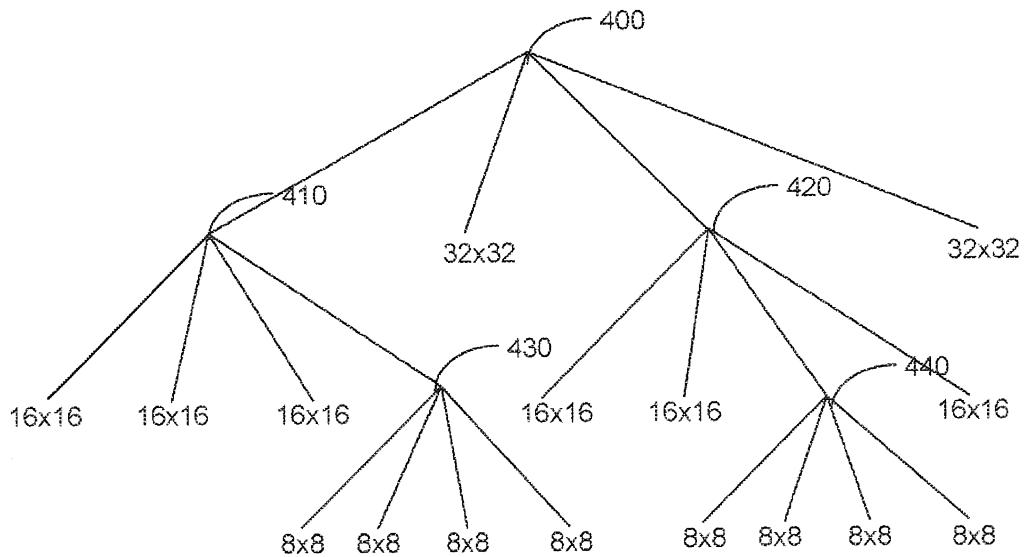


FIG. 4D

6/7

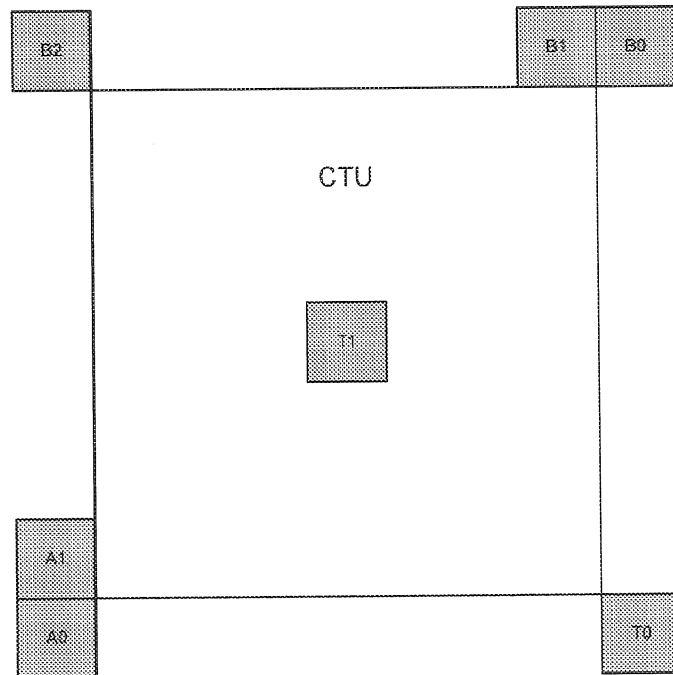


FIG. 5A

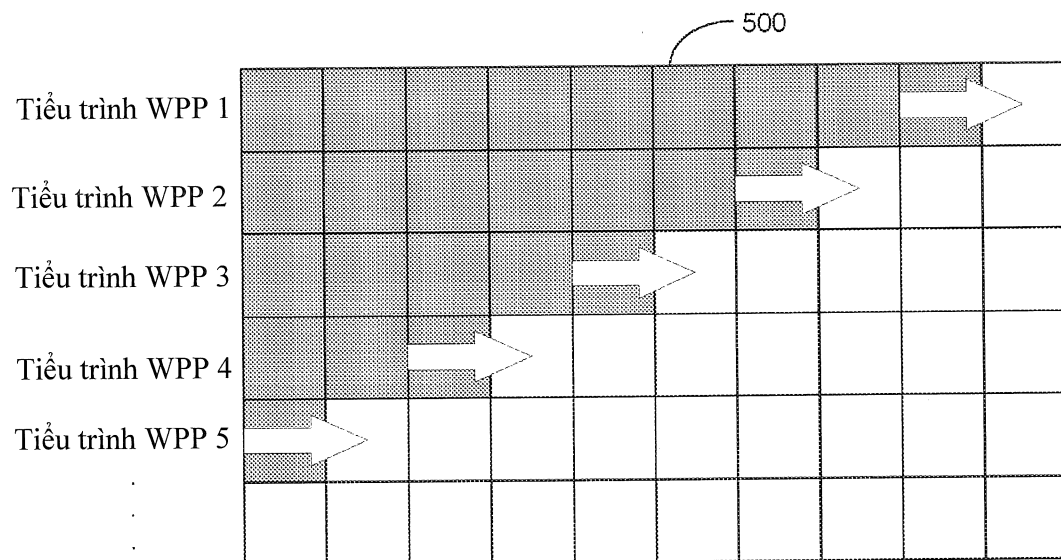


FIG. 5B

7/7

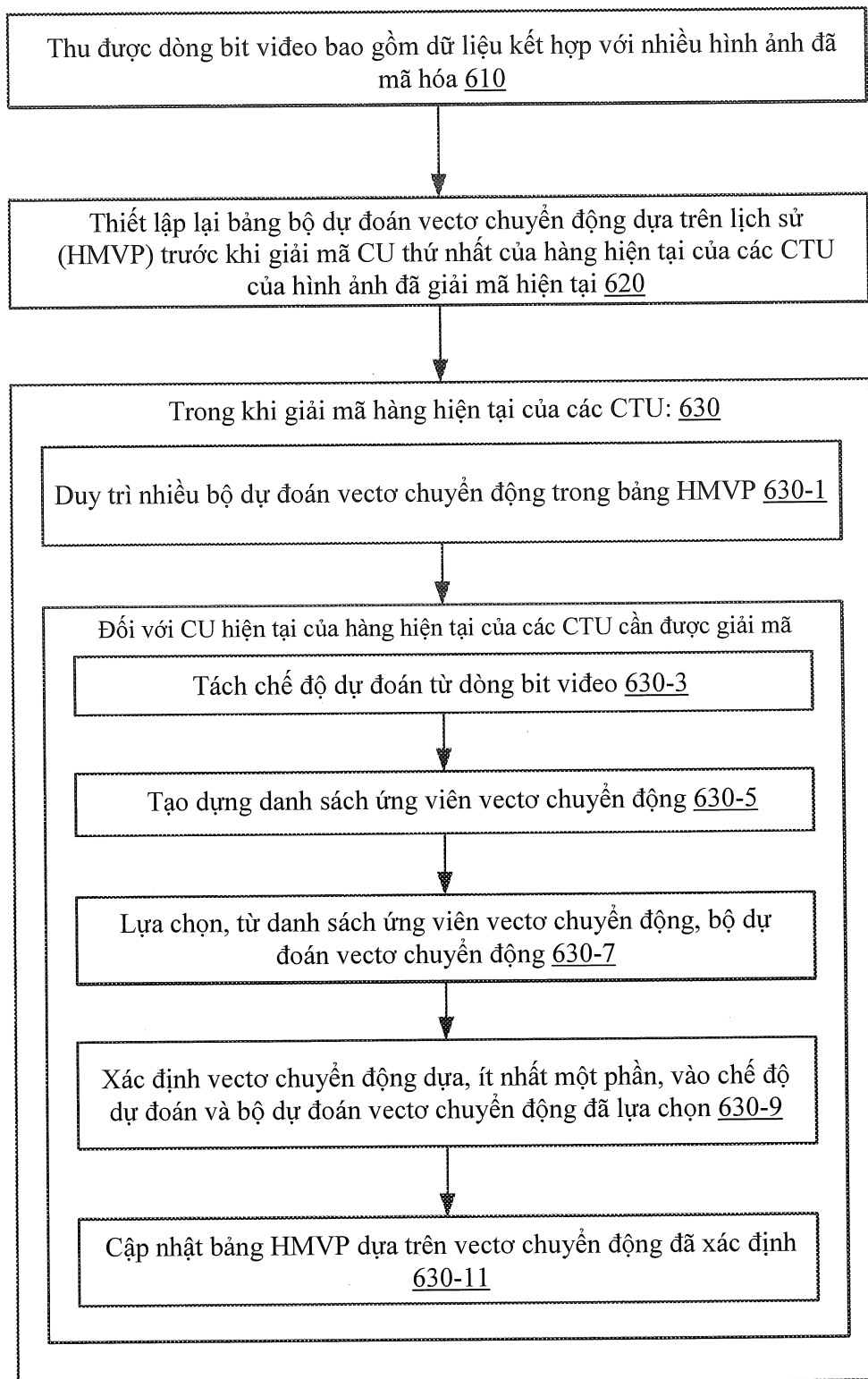


FIG. 6