



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0048150
(51)^{2020.01} H04N 19/105; H04N 19/184; H04N 19/70; H04N 19/157 (13) B

(21) 1-2021-06332 (22) 24/04/2020
(86) PCT/US2020/029785 24/04/2020 (87) WO2020/219858 29/10/2020
(30) 62/838,829 25/04/2019 US; 62/887,660 15/08/2019 US
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/01/2022 406A
(73) BEIJING DAJIA INTERNET INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)
Room 101D1-7, 1st Floor, Building 1, No. 6, Shangdi West Road, Haidian District,
Beijing, Beijing 100085, China
(72) WANG, Xianglin (US); JHU, Hong-Jheng (CN); XIU, Xiaoyu (CN); CHEN, Yi-Wen
(TW); MA, Tsung-Chuan (CN); YE, Shuiming (CN).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA DỮ
LIỆU VIDEO VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ

(21) 1-2021-06332

(57) Sáng chế này đề cập đến phương pháp giải mã dữ liệu video, phương pháp mã hóa dữ liệu video và thiết bị điện tử. Thiết bị điện tử thực hiện phương pháp giải mã dữ liệu video. Thiết bị điện tử thứ nhất nhận, từ luồng bit video có cấu trúc phân cấp, phần tử cú pháp thứ nhất được liên kết với mức thứ nhất của cấu trúc phân cấp. Theo sự xác định rằng phần tử cú pháp thứ nhất chỉ ra rằng chế độ bảng màu được cho phép cho một hoặc nhiều đơn vị tạo mã (Coding Unit, CU) dưới mức thứ nhất trong luồng bit video, thiết bị điện tử tái tạo, từ luồng bit video, các giá trị điểm ảnh của ít nhất một CU trong số một hoặc nhiều CU theo bảng của bảng màu tương ứng. Nhưng theo sự xác định rằng phần tử cú pháp thứ nhất chỉ ra rằng chế độ bảng màu bị vô hiệu hóa cho một hoặc nhiều CU, thì thiết bị điện tử tái tạo, từ luồng bit video, các giá trị điểm ảnh của CU bất kỳ trong số một hoặc nhiều CU theo sơ đồ không phải bảng màu.

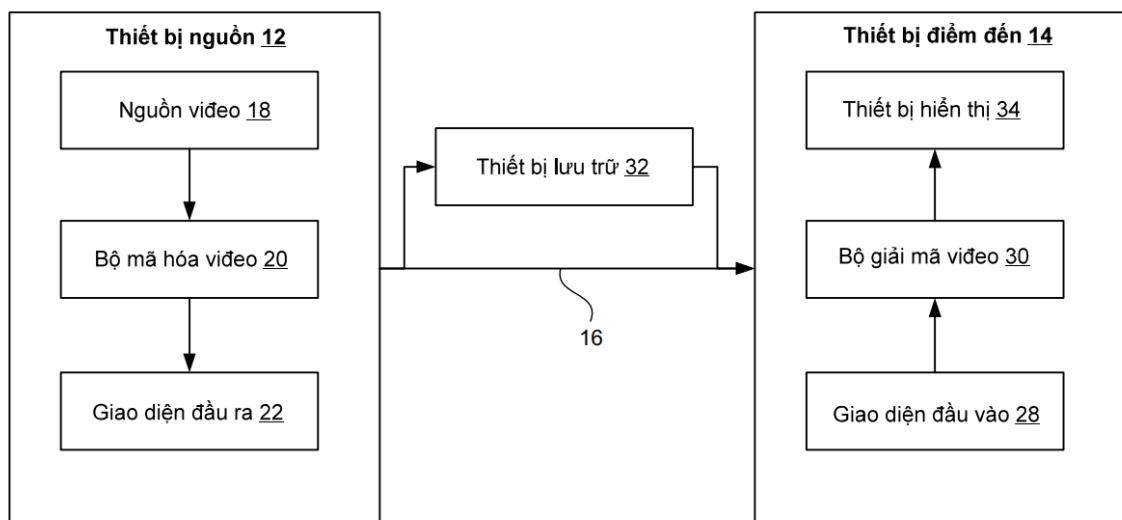


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến việc tạo mã và nén dữ liệu video, và cụ thể là, đến phương pháp và hệ thống tạo mã video nhờ sử dụng chế độ bảng màu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Video được hỗ trợ bởi nhiều loại thiết bị điện tử, như là tivi kỹ thuật số, máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, camera kỹ thuật số, thiết bị ghi kỹ thuật số, máy 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 phát luồng video, v.v. Các thiết bị điện tử truyền, nhận, mã hóa, giải mã, và/hoặc lưu trữ dữ liệu video kỹ thuật số bằng cách triển khai các tiêu chuẩn nén/giải nén video như được định rõ theo tiêu chuẩn MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, phần 10, tạo mã video nâng cao (Advanced Video Coding, AVC), tạo mã video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding, HEVC), và tạo mã video vạn năng (Versatile Video Coding, VVC). Việc nén video thường gồm việc thực hiện việc dự đoán (khung trong ảnh) theo không gian và/hoặc việc dự đoán (khung liên ảnh) theo thời gian để làm giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa cố hữu trong dữ liệu video. Đối với việc tạo mã video dựa trên khối, thì khung video được phân vùng thành một hoặc nhiều lát, mỗi lát có nhiều khối video, vốn cũng có thể được xem như các đơn vị cây tạo mã (Coding Tree Unit, CTU). Mỗi CTU có thể gồm một đơn vị tạo mã (Coding Unit, CU) hoặc được chia 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 dạng lá) gồm một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (Transform Unit, TU) và mỗi CU cũng gồm một hoặc nhiều đơn vị dự đoán (Prediction Unit, PU). Mỗi CU có thể được tạo mã trong hoặc chế độ trong ảnh, chế độ liên ảnh hoặc chế độ IBC. Các khối video trong lát (I) được tạo mã trong ảnh của khung video được mã hóa nhờ sử dụng việc dự đoán theo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng khung video. Các khối video trong lát (P hoặc B) được tạo mã liên ảnh của khung video có thể sử dụng việc dự đoán theo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng khung video hoặc việc dự đoán theo thời gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khung video tham chiếu tương lai và/hoặc trước đó khác.

Việc dự đoán theo không gian hoặc theo thời gian dựa trên khối tham chiếu mà đã được mã hóa trước đó, ví dụ, khối lân cận, dẫn tới khối dự đoán cho khối video hiện tại cần được tạo mã. Quá trình tìm khối tham chiếu có thể được thực hiện bởi thuật toán so khớp khối. Dữ liệu dư biểu diễn các sự chênh lệch điểm ảnh giữa khối hiện tại cần được tạo mã và khối dự đoán được coi như là khối dư hoặc các sai số dự đoán. Khối được tạo mã liên ảnh sẽ được mã hóa theo vectơ chuyển động mà trỏ đến khối tham chiếu trong khung tham chiếu tạo thành khối dự đoán, và khối dư. Quá trình xác định vectơ chuyển động thường coi như là việc ước lượng chuyển động. Khối được tạo mã trong ảnh sẽ được mã hóa theo chế độ dự đoán trong ảnh và khối dư. Để nén thêm nữa, thì khối dư được biến đổi từ miền điểm ảnh đến miền biến đổi, ví dụ, miền tần số, dẫn đến các hệ số biến đổi dư, vốn có thể được lượng tử hoá sau đó. Các hệ số biến đổi được lượng tử hoá, được bố trí lúc ban đầu trong mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vectơ một chiều của các hệ số biến đổi, và sau đó được mã hóa entropi thành luồng bit video để đạt được ngay cả việc nén nhiều hơn.

Sau đó, luồng bit video được mã hóa sẽ được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính (ví dụ, bộ nhớ tốc độ nhanh) để được truy cập bởi thiết bị điện tử khác có khả năng video kỹ thuật số hoặc được truyền trực tiếp đến thiết bị điện tử có dây hoặc không dây. Sau đó, thiết bị điện tử thực hiện việc giải nén video (vốn là quá trình ngược lại với quá trình nén video được mô tả ở trên) bằng cách, ví dụ, phân tích cú pháp luồng bit video được mã hóa để thu nhận các phần tử cú pháp từ luồng bit này và tái tạo dữ liệu video kỹ thuật số về định dạng gốc của nó từ luồng bit video được mã hóa dựa ít nhất một phần vào các phần tử cú pháp được thu nhận từ luồng bit, và kết xuất dữ liệu video kỹ thuật số được 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, đến 4Kx2K hoặc ngay cả 8Kx4K, thì lượng dữ liệu video cần được mã hóa/giải mã tăng theo cấp số nhân. Có một thách thức liên tục về cách mà 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 được giải mã.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế mô tả các cách triển khai liên quan đến việc mã hóa và giải mã dữ liệu video và, cụ thể hơn là, đến hệ thống và phương pháp video mã hóa và giải mã nhờ sử dụng chế độ bảng màu.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video gồm các bước nhận, từ luồng bit video có cấu trúc phân cấp, phần tử cú pháp thứ nhất được liên kết với mức thứ nhất của cấu trúc phân cấp; theo sự xác định rằng phần tử cú pháp thứ nhất chỉ ra rằng chế độ bảng màu được cho phép cho một hoặc nhiều đơn vị tạo mã (CU) dưới mức thứ nhất trong luồng bit video, thì tái tạo, từ luồng bit video, các giá trị điểm ảnh của ít nhất một CU trong số một hoặc nhiều CU theo bảng của bảng màu tương ứng; và theo sự xác định rằng phần tử cú pháp thứ nhất chỉ ra rằng chế độ bảng màu bị

vô hiệu hóa cho một hoặc nhiều CU, thì tái tạo, từ luồng bit video, các giá trị điểm ảnh của CU bất kỳ trong số một hoặc nhiều CU theo sơ đồ không phải bảng màu.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất thiết bị điện tử gồm một hoặc nhiều đơn vị xử lý, bộ nhớ và nhiều chương trình lưu trữ trong bộ nhớ. Các chương trình, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều đơn vị xử lý, thì làm cho thiết bị điện tử thực hiện phương pháp giải mã dữ liệu video như được mô tả ở trên.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không chuyên tiếp lưu trữ nhiều chương trình để thực thi bởi thiết bị điện tử có một hoặc nhiều đơn vị xử lý. Các chương trình, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều đơn vị xử lý, thì làm cho thiết bị điện tử thực hiện phương pháp giải mã dữ liệu video như được mô tả ở trên.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa dữ liệu video gồm các bước tạo ra, để gồm trong luồng bit video có cấu trúc phân cấp, phần tử cú pháp thứ nhất được liên kết với mức thứ nhất của cấu trúc phân cấp, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất chỉ ra rằng chế độ bảng màu được cho phép cho một hoặc nhiều đơn vị tạo mã (CU) dưới mức thứ nhất trong luồng bit video; mã hóa, vào trong luồng bit video, các giá trị điểm ảnh của một hoặc nhiều CU và phần tử cú pháp thứ nhất, mỗi CU có bảng của bảng màu tương ứng; và xuất ra luồng bit video gồm một hoặc nhiều CU được mã hóa và phần tử cú pháp thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất thiết bị điện tử gồm một hoặc nhiều đơn vị xử lý, bộ nhớ và nhiều chương trình được lưu trong bộ nhớ. Các chương trình, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều đơn vị xử lý, thì làm cho thiết bị điện tử thực hiện phương pháp mã hóa dữ liệu video như được mô tả ở trên.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp lưu trữ nhiều chương trình để thực thi bởi thiết bị điện tử có một hoặc nhiều bộ xử lý. Các chương trình, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều đơn vị xử lý, thì làm cho thiết bị điện tử thực hiện phương pháp mã hóa dữ liệu video như được mô tả ở trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video làm ví dụ theo một số cách triển khai của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video làm ví dụ theo một số cách triển khai của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video làm ví dụ theo một số cách triển khai của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.4A tới Fig.4E là các sơ đồ khối minh họa cách mà khung được phân vùng một cách đệ quy thành nhiều khối video có các kích cỡ và hình dạng khác nhau theo một số cách triển khai của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về việc xác định và sử dụng bảng của bảng màu để tạo mã dữ liệu video theo một số cách triển khai của sáng chế.

Fig.6 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ mà nhờ đó thì bộ mã hóa video triển khai các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video nhờ sử dụng sơ đồ dựa trên bảng màu theo một số cách triển khai của sáng chế.

Fig.7 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ mà nhờ đó thì bộ giải mã video triển khai các kỹ thuật giải mã dữ liệu video nhờ sử dụng sơ đồ dựa trên bảng màu theo một số cách triển khai của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sự tham chiếu bây giờ sẽ được thực hiện chi tiết đến các cách triển khai cụ thể, các ví dụ của nó được minh họa trên các hình vẽ kèm theo. Trong phần mô tả chi tiết sau 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 tương ứng 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 tương ứng sẽ hiểu rõ ràng rằng đối tượng của sáng chế được trình bày 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 làm ví dụ 10 để mã hóa và giải mã các khối video song song theo một số cách triển khai của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 gồm thiết bị nguồn 12 mà tạo ra và mã hóa dữ liệu video cần được giải mã ở thời điểm sau bởi thiết bị điểm đến 14. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị điểm đến 14 có thể bao gồm thiết bị điện tử bất kỳ trong số các loại thiết bị điện tử khác nhau, 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 phát luồng video, hoặc tương tự. Trong một số cách triển khai, thiết bị nguồn 12 và thiết bị điểm đến 14 được trang bị các khả năng truyền thông không dây.

Trong một số cách triển khai, thiết bị điểm đến 14 có thể nhận dữ liệu video được mã hóa cần được giải mã qua đường liên kết 16. Đường liên kết 16 có thể bao gồm loại bất kỳ của phương tiện truyền thông hoặc thiết bị có khả năng di chuyển dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị điểm đến 14. Trong 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 được mã hóa trực tiếp đến thiết bị điểm đến 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video được mã hóa có thể được điều biến theo tiêu chuẩn truyền thông, như là giao thức truyền thông không dây, và được truyền đến thiết bị điểm đến 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 (Radio Frequency, RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo thành một phần của mạng dựa trên gói tin, như là mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như là Internet. Phương tiện truyền thông có thể gồm các bộ định tuyến, các bộ chuyển mạch, các trạm cơ sở, hoặc thiết bị khác bất kỳ mà có thể là hữu ích để tạo điều kiện thuận lợi cho truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị điểm đến 14.

Trong một số cách triển khai khác, dữ liệu video được mã hóa có thể được truyền từ giao diện đầu ra 22 đến thiết bị lưu trữ 32. Tiếp đó, dữ liệu video được mã hóa trong thiết bị lưu trữ 32 có thể được truy cập bởi thiết bị điểm đến 14 qua giao diện đầu vào 28. Thiết bị lưu trữ 32 có thể gồm phương tiện bất kỳ trong số nhiều phương tiện lưu trữ dữ liệu truy cập 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 được mã hóa. Trong ví dụ khác, 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 được mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Thiết bị điểm đến 14 có thể truy cập dữ liệu video được lưu trữ từ thiết bị lưu trữ 32 qua việc phát luồng hoặc tải xuống. Máy chủ tệp tin có thể là loại bất kỳ của máy tính có khả năng lưu trữ dữ liệu video được mã hóa và truyền dữ liệu video được mã hóa này đến thiết bị điểm đến 14. Các máy chủ tệp tin làm ví dụ gồm máy chủ máy chủ mạng (ví dụ, cho trang mạng), máy chủ FTP, các thiết bị lưu trữ gắn với mạng (Network Attached Storage, NAS), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị điểm đến 14 có thể truy cập dữ liệu video được mã hóa thông qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, DSL, môđem cáp, v.v.), hoặc tổ hợp của cả hai mà là phù hợp để truy cập dữ liệu video được mã hóa mà được lưu trữ trên máy chủ tệp tin. Sự truyền của dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị lưu trữ 32 có thể là truyền phát luồng, truyền tải xuống, hoặc tổ hợp của cả hai.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20, và giao diện đầu ra 22. Nguồn video 18 có thể gồm nguồn như là thiết bị chụp video, ví dụ, camera video, kho video gồm video được chụp trước đó, giao diện nạp video để nhận video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo ra dữ liệu đồ họa máy tính làm video nguồn, hoặc tổ hợp của các nguồn này. Theo một ví dụ, nếu nguồn video 18 là camera video của hệ thống giám sát an ninh, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị điểm đến 14 có thể tạo thành các điện thoại camera hoặc các điện thoại video. Tuy nhiên, các cách triển khai được mô tả trong sáng chế có thể áp dụng được cho việc tạo mã video nói chung, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây.

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

Thiết bị điểm đến 14 gồm giao diện đầu vào 28, bộ giải mã video 30, và thiết bị hiển thị 34. Giao diện đầu vào 28 có thể gồm bộ nhận và/hoặc môđem và nhận dữ liệu video được mã hóa trên đường liên kết 16. Dữ liệu video được mã hóa truyền thông trên đường liên kết 16, hoặc cung cấp trên thiết bị lưu trữ 32, có thể gồm nhiều phần tử cú pháp được tạo 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 này có thể được gồm trong dữ liệu video được mã hóa mà được truyền trên phương tiện truyền thông, được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ, hoặc được lưu trữ trên máy chủ tệp tin.

Trong một số cách triển khai, thiết bị điểm đến 14 có thể gồm thiết bị hiển thị 34, vốn có thể là thiết bị hiển thị được tích hợp và thiết bị hiển thị ngoài mà được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị điểm đến 14. Thiết bị hiển thị 34 hiển thị dữ liệu video được giải mã đến 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 (Liquid Crystal Display, LCD), thiết bị hiển thị plasma, thiết bị hiển thị đi-ốt phát sáng hữu cơ (Organic Light Emitting Diode, OLED), hoặc một loại 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, tạo mã video nâng cao (AVC), hoặc các phần mở rộng của các tiêu chuẩn nêu trên. Cần hiểu rằng sáng chế

không bị giới hạn ở tiêu chuẩn tạo mã/giải mã video cụ thể và có thể áp dụng được với các tiêu chuẩn tạo mã/giải mã video khác. Người ta thường 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 này. Theo cách tương tự, người ta cũng thường được dự tính rằng bộ giải mã video 30 của thiết bị điểm đến 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 này.

Mỗi bộ phận trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 đều có thể được triển khai 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 (Digital Signal Processor, DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), mảng cổng lập trình được bằng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc các tổ hợp bất kỳ của chúng. Khi được triển khai một phần trong phần mềm, thì thiết bị điện tử có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp, phù hợp và thực thi các lệnh trong phần cứng sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các hoạt động tạo mã/giải mã video bọc lỏ trong sáng chế. Mỗi bộ phận trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được 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 được tổ hợp (CODEC) trong thiết bị tương ứng.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video làm ví dụ 20 theo một số cách triển khai được mô tả trong đơn này. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện việc tạo mã dự đoán liên ảnh và trong ảnh của các khối video trong các khung video. Việc tạo mã dự đoán trong ảnh dựa vào việc 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 tạo mã dự đoán liên ảnh dựa vào việc 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 chuỗi video.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 gồm bộ nhớ dữ liệu video 40, đơn vị xử lý dự đoán 41, bộ đệm hình ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer, DPB) 64, bộ cộng 50, đơn vị xử lý biến đổi 52, đơn vị lượng tử hóa 54, và đơn vị mã hóa entropi 56. Đơn vị xử lý dự đoán 41 còn gồm đơn vị ước lượng chuyển động 42, đơn vị bù chuyển động 44, đơn vị phân vùng 45, đơn vị xử lý dự đoán trong ảnh 46, và đơn vị sao chép khối trong ảnh (Block Copy, BC) 48. Trong một số cách triển khai, bộ mã hóa video 20 còn 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 khử khối (không được thể hiện) có thể được định vị giữa bộ cộng 62 và DPB 64 để lọc các ranh giới khối để loại bỏ các thành phần lạ tạo khối khối video được tái tạo. Bộ lọc trong vòng (không được thể hiện) cũng có thể được sử dụng cùng với bộ lọc khử 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 phân chia trong số một hoặc nhiều đơn vị phần cứng lập trình được hoặc cố định được minh họa.

Bộ nhớ dữ liệu video 40 có thể lưu trữ dữ liệu video cần 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 nhận, 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 bởi bộ mã hóa video 20 (ví dụ, trong các chế độ tạo mã dự đoán liên ảnh hoặc trong ảnh). Bộ nhớ dữ liệu video 40 và DPB 64 có thể được tạo thành bởi thiết bị bất kỳ trong số nhiều loại thiết bị nhớ. Trong các ví dụ khác,

bộ nhớ dữ liệu video 40 có thể nằm trên chip khác với các thành phần khác của bộ mã hóa video 20, hoặc nằm tách khỏi chip tương đối với các thành phần đó.

Như được thể hiện trên Fig.2, sau khi nhận dữ liệu video, thì đơn vị phân vùng 45 trong đơn vị xử lý dự đoán 41 phân vùng dữ liệu video thành các khối video. Việc phân vùng này cũng có thể gồm việc phân vùng khung video thành các lát, các phiến, hoặc các đơn vị tạo mã (CU) lớn hơn khác theo các cấu trúc chia tách được xác định trước như cấu trúc cây tứ phân liên kết với dữ liệu video. Khung video có thể được phân chia thành nhiều khối video (hoặc các tập hợp của các khối video được coi như là các phiến). Đơn vị xử lý dự đoán 41 có thể lựa chọn một chế độ trong số nhiều chế độ tạo mã dự đoán khả thi, như là một chế độ trong số nhiều chế độ tạo mã dự đoán trong ảnh hoặc một chế độ trong số nhiều chế độ tạo mã dự đoán liên ảnh, cho khối video hiện tại dựa trên các kết quả sai số (ví dụ, tốc độ tạo mã và mức độ méo). Đơn vị xử lý dự đoán 41 có thể cung cấp khối được tạo mã dự đoán trong ảnh hoặc dự đoán liên ảnh kết quả đến bộ cộng 50 để tạo ra khối dư và tới bộ cộng 62 để tái tạo khối được 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 là các vectơ chuyển động, các chỉ báo chế độ trong ảnh, thông tin phân vùng, và thông tin cú pháp khác, đến đơn vị mã hóa entropi 56.

Để lựa chọn chế độ tạo mã dự đoán trong ảnh thích hợp cho khối video hiện tại, thì đơn vị xử lý dự đoán trong ảnh 46 trong đơn vị xử lý dự đoán 41 có thể thực hiện việc tạo mã dự đoán trong ảnh của khối video hiện tại tương đối với một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng khung với khối hiện tại cần được tạo mã để cung cấp việc 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 tạo mã dự đoán liên ảnh của khối video hiện tại tương đối với một hoặc nhiều khối dự đoán trong một hoặc nhiều khung tham

chiều để cung cấp việc dự đoán theo thời gian. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện nhiều lần tạo mã, ví dụ, để lựa chọn chế độ tạo mã thích hợp cho mỗi khối của dữ liệu video.

Trong một số cách triển khai, đơn vị ước lượng chuyển động 42 xác định chế độ dự đoán liên ảnh cho khung video hiện tại bằng cách tạo ra vectơ chuyển động, vốn chỉ ra 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 được xác định trước trong chuỗi của các khung video. Việc ước lượng chuyển động, được thực hiện bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42, là quá trình tạo ra các vectơ chuyển động, vốn ước lượng chuyển động cho các khối video. Vectơ chuyển động, ví dụ, có thể chỉ ra 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 được tạo mã khác) tương đối với khối hiện tại đang được tạo mã trong khung hiện tại (hoặc đơn vị được tạo mã khác). Mẫu hình được xác định trước có thể biểu thị các khung video trong chuỗi như các khung P hoặc các khung B. Đơn vị BC trong ảnh 48 có thể xác định các vectơ, ví dụ, các vectơ khối, để tạo mã BC trong ảnh theo cách tương tự với sự xác định các vectơ chuyển động bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42 để dự đoán liên ảnh, hoặc có thể sử dụng đơn vị ước lượng chuyển động 42 để xác định vectơ khối.

Khối dự đoán là khối của khung tham chiếu mà được cho là so khớp sát với PU của khối video cần được tạo mã về mặt chênh lệch điểm ảnh, vốn có thể được xác định bởi tổng của chênh lệch tuyệt đối (Sum of Absolute Difference, SAD), tổng của chênh lệch bình phương (Sum of Square Difference, SSD), hoặc các số đo chênh lệch khác. Trong một số cách triển khai, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán các giá trị cho các sự định vị điểm ảnh số nguyên con của các khung tham chiếu được lưu trữ trong DPB 64.

Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể nội suy các giá trị của các sự định vị điểm ảnh một phần tư, các sự định vị điểm ảnh một phần tám, hoặc các sự định vị 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 sự định vị điểm ảnh đủ và các sự định vị điểm ảnh phân số và xuất ra vectơ chuyển động với độ chính xác điểm ảnh phân số.

Đơn vị ước lượng chuyển động 42 tính toán vectơ chuyển động cho PU của khối video trong khung được tạo mã dự đoán liên ảnh bằng cách so sánh sự định vị của PU với sự định vị 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 nhận dạng một hoặc nhiều khung tham chiếu lưu trữ trong DPB 64. Đơn vị ước lượng chuyển động 42 gửi vectơ chuyển động được tính toán đến đơn vị bù chuyển động 44 và sau đó đến đơn vị mã hóa entropi 56.

Việc bù chuyển động, được thực hiện bởi đơn vị bù chuyển động 44, có thể liên quan tới việc tìm nạp hoặc tạo ra khối dự đoán dựa trên vectơ chuyển động xác định bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42. Sau khi nhận vectơ chuyển động cho PU của khối video hiện tại, thì đơn vị bù chuyển động 44 có thể đặt khối dự đoán mà vectơ chuyển động trỏ vào đó trong một danh sách trong số các danh sách khung tham chiếu, trích xuất khối dự đoán từ DPB 64, và chuyển tiếp khối dự đoán đến bộ cộng 50. Sau đó, bộ cộng 50 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 được cung cấp bởi đơn vị bù chuyển động 44 khỏi các giá trị điểm ảnh của khối video hiện đang được tạo mã. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh tạo thành khối video dư có thể gồm các thành phần chênh lệch độ chói hoặc sắc độ hoặc cả hai. Đơn vị bù chuyển động 44 cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp liên kết 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 gồm, ví dụ, các phần tử cú pháp xác định vectơ chuyển động được sử dụng để nhận dạng khối dự đoán, các cờ bất kỳ chỉ ra chế độ dự đoán, hoặc thông tin cú pháp khác bất kỳ được mô tả ở đây. 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.

Trong một số cách triển khai, đơn vị BC trong ảnh 48 có thể tạo ra các vectơ và tìm nạp các khối dự đoán theo cách tương tự với cách mô tả ở trên liên quan 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 tạo mã và với các vectơ đang được coi như là các vectơ khối chứ không phải các vectơ chuyển động. Cụ thể là, đơn vị BC trong ảnh 48 có thể xác định chế độ dự đoán trong ảnh để sử dụng nhằm mã hóa khối hiện tại. Trong một số ví dụ, đơn vị BC trong ảnh 48 có thể mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng các chế độ dự đoán trong ảnh khác nhau, ví dụ, trong các lần mã hóa riêng biệt, và kiểm tra chất lượng của chúng thông qua việc phân tích độ méo-tốc độ. Tiếp theo, đơn vị BC trong ảnh 48 có thể lựa chọn, trong số các chế độ dự đoán trong ảnh được kiểm tra khác nhau, chế độ dự đoán trong ảnh thích hợp để sử dụng và tạo ra bộ chỉ báo chế độ trong ảnh theo đó. Ví dụ, đơn vị BC trong ảnh 48 có thể tính toán các giá trị độ méo-tốc độ nhờ sử dụng việc phân tích độ méo-tốc độ cho các chế độ dự đoán trong ảnh được kiểm tra khác nhau, và lựa chọn chế độ dự đoán trong ảnh có các đặc điểm độ méo-tốc độ tốt nhất trong số các chế độ được kiểm tra làm chế độ dự đoán trong ảnh thích hợp để sử dụng. Việc phân tích độ méo-tốc độ nói chung xác định lượng méo (hoặc sai số) giữa khối được mã hóa và khối gốc, chưa được mã hóa mà đã được mã hóa để tạo ra khối được mã hóa, cũng như tốc độ bit (nghĩa là, số lượng các bit) được sử dụng để tạo ra khối được mã hóa. Đơn vị BC trong ảnh 48 có thể tính toán các hệ số từ các độ méo

và các tốc độ cho các khối được mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự đoán trong ảnh nào có giá trị độ méo-tốc độ tốt nhất cho khối.

Trong các ví dụ khác, đơn vị BC trong ảnh 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 như vậy để dự đoán BC trong ảnh theo các cách triển khai được mô tả ở đây. Trong cả hai trường hợp, để sao chép khối trong ảnh, thì khối dự đoán có thể là khối mà được cho là so khớp sát với khối cần được tạo mã, về mặt chênh lệch điểm ảnh, vốn có thể được xác định bởi tổng của chênh lệch tuyệt đối (SAD), tổng của chênh lệch bình phương (SSD), hoặc các số đo chênh lệch khác, và việc nhận dạng khối dự đoán có thể gồm tính toán các giá trị cho các sự định vị điểm ảnh số nguyên con.

Cho dù khối dự đoán là từ cùng khung theo việc dự đoán trong ảnh, hoặc từ khung khác theo việc dự đoán liên ảnh, nhưng 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 tạo mã, tạo thành các giá trị chênh lệch điểm ảnh. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh tạo thành khối video dư có thể gồm cả các sự chênh lệch thành phần độ chói và sắc độ.

Đơn vị xử lý dự đoán trong ảnh 46 có thể dự đoán trong ảnh khối video hiện tại, như một phương án thay thế với việc dự đoán liên ảnh được thực hiện bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44, hoặc việc dự đoán sao chép khối trong ảnh được thực hiện bởi đơn vị BC trong ảnh 48, như được mô tả ở trên. Cụ thể là, đơn vị xử lý dự đoán trong ảnh 46 có thể xác định chế độ dự đoán trong ảnh để sử dụng nhằm mã hóa khối hiện tại. Để làm như vậy, đơn vị xử lý dự đoán trong ảnh 46 có thể mã hóa khối hiện tại nhờ sử dụng các chế độ dự đoán trong ảnh khác nhau, ví dụ, trong các lần mã hóa riêng biệt, và đơn vị xử lý dự đoán trong ảnh 46 (hoặc đơn vị lựa chọn

chế độ, trong một số ví dụ) có thể lựa chọn chế độ dự đoán trong ảnh thích hợp để sử dụng từ các chế độ dự đoán trong ảnh được kiểm tra. Đơn vị xử lý dự đoán trong ảnh 46 có thể cung cấp cách thông tin của chế độ dự đoán trong ảnh được lựa chọn cho khối đến đơn vị mã hóa entropi 56. Đơn vị mã hóa entropi 56 có thể mã hóa thông tin chỉ báo chế độ dự đoán trong ảnh được lựa chọn trong luồng 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 ảnh hoặc việc dự đoán trong ảnh, thì bộ cộng 50 tạo thành khối video dư bằng cách trừ khối dự đoán khỏi khối video hiện tại. Dữ liệu video dư trong khối dư có thể được gồm trong một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU) và được cung cấp cho 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 phép biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform, DCT) hoặc phép biến đổi tương tự về mặt khái niệm.

Đơn vị xử lý biến đổi 52 có thể gửi các hệ số biến đổi kết quả đến 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 liên kết với một số hoặc tất cả các hệ số. Mức độ lượng tử hóa có thể được biến đổi bằng cách điều chỉnh thông số lượng tử hóa. Trong một số ví dụ, sau đó, đơn vị lượng tử hóa 54 có thể thực hiện việc quét ma trận gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hoá. Theo cách khác, đơn vị mã hóa entropi 56 có thể thực hiện việc quét.

Theo sau việc lượng tử hóa, đơn vị mã hóa entropi 56 mã hóa entropi các hệ số biến đổi được lượng tử hoá thành luồng bit video sử dụng, ví dụ, tạo mã chiều dài thay đổi được thích ứng ngữ cảnh (Context Adaptive Variable Length Coding, CAVLC), tạo mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC), tạo mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (Syntax-Based

Context Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC), tạo mã entropi phân vùng khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy PIPE) hoặc kỹ thuật hoặc phương pháp mã hóa entropi khác. Sau đó, luồng bit được mã hóa có thể được truyền đến bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ 32 để truyền sau đây đến hoặc trích xuất bởi bộ giải mã video 30. Đơn vị mã hóa entropi 56 cũng có thể mã hóa entropi các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác cho khung video hiện đang được tạo mã.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 58 và đơn vị xử lý biến đổi ngược 60 áp dụng việc lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược, một cách tương ứng, để tái tạo khối video dư trong miền điểm ảnh để tạo ra khối tham chiếu cho việc dự đoán của các khối video khác. Như được lưu ý ở trên, đơn vị bù chuyển động 44 có thể tạo ra khối dự đoán được bù chuyển động từ một hoặc nhiều khối tham chiếu của các khung được lưu trữ trong DPB 64. Đơn vị bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dự đoán để tính toán các giá trị điểm ảnh số nguyên con để sử dụng cho việc ước lượng chuyển động.

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

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video làm ví dụ 30 theo một số cách triển khai của sáng chế. Bộ giải mã video 30 gồm bộ nhớ dữ liệu video 79, đơn vị giải mã entropi 80, đơn vị xử lý dự đoán 81, đơn vị lượng tử hóa ngược 86, đơn vị xử lý biến đổi ngược 88, bộ lấy tổng 90, và DPB 92. Đơn vị xử lý dự đoán 81 còn gồm đơn vị bù

chuyển động 82, đơn vị xử lý dự đoán trong ảnh 84, và đơn vị BC trong ảnh 85. Bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quá trình giải mã nói chung là đảo ngược với quá trình mã hóa được mô tả ở trên đối với bộ mã hóa video 20 liên quan tới Fig.2. Ví dụ, đơn vị bù chuyển động 82 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán dựa trên các vectơ chuyển động nhận được từ đơn vị giải mã entropi 80, trong khi đơn vị dự đoán trong ảnh 84 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán dựa trên các chỉ báo chế độ dự đoán trong ảnh nhận được từ đơn vị giải mã entropi 80.

Trong một số ví dụ, đơn vị của bộ giải mã video 30 có thể được giao nhiệm vụ thực hiện các cách triển khai của sáng chế. Ngoài ra, trong một số ví dụ, các cách triển khai của sáng chế có thể được phân chia trong số một hoặc nhiều đơn vị của bộ giải mã video 30. Ví dụ, đơn vị BC trong ảnh 85 có thể thực hiện các cách triển khai của sáng chế, độc lập, hoặc tổ 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 trong ảnh 84, và đơn vị giải mã entropi 80. Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể không gồm đơn vị BC trong ảnh 85 và chức năng của đơn vị BC trong ảnh 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 luồng bit video được mã hóa, để được giải mã bởi các bộ phận khác của bộ giải mã video 30. Dữ liệu video được lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể được thu nhận, ví dụ, từ thiết bị lưu trữ 32, từ nguồn video cục bộ, như camera, qua truyền thông mạng không dây hoặc có dây của dữ liệu video, hoặc bằng cách truy cập phương tiện lưu trữ dữ liệu vật lý (ví dụ, ổ đĩa tác động nhanh hoặc ổ đĩa cứng). Bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể gồm bộ đệm hình ảnh được tạo mã (CPB) mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa từ luồng bit video được mã hóa. Bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 92 của bộ giải mã video 30 lưu trữ dữ liệu

video tham chiếu để sử dụng khi giải mã dữ liệu video bởi bộ giải mã video 30 (ví dụ, trong các chế độ tạo mã dự đoán liên ảnh hoặc trong ảnh). Bộ nhớ dữ liệu video 79 và DPB 92 có thể được tạo thành bởi thiết bị bất kỳ trong số nhiều loại thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (Dynamic Random Access Memory, DRAM), gồm DRAM đồng bộ (Synchronous DRAM, SDRAM), RAM điện trở từ (Magnetoresistive RAM, MRAM), RAM điện trở (Resistive RAM, RRAM), hoặc các loại khác của các thiết bị nhớ. Nhằm mục đích minh họa, bộ nhớ dữ liệu video 79 và DPB 92 được miêu tả dưới dạng hai thành phần phân biệt của bộ giải mã video 30 trên Fig.3. Nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rõ rằng bộ nhớ dữ liệu video 79 và DPB 92 có thể được cung cấp bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng biệt. Trong một số ví dụ, bộ nhớ dữ liệu video 79 có thể nằm trên chip với các thành phần khác của bộ giải mã video 30, hoặc nằm tách khỏi chip tương đối với các thành phần đó.

Trong quá trình giải mã, bộ giải mã video 30 nhận luồng bit video được mã hóa mà biểu diễn các khối video của khung video được mã hóa và các phần tử cú pháp được liên kết. Bộ giải mã video 30 có thể nhận các phần tử cú pháp ở mức khung video và/hoặc mức khối video. Đơn vị giải mã entropi 80 của bộ giải mã video 30 giải mã entropi luồng bit để tạo ra các hệ số được lượng tử hóa, các vectơ chuyển động hoặc các chỉ báo chế độ dự đoán trong ảnh, và các phần tử cú pháp khác. Sau đó, đơn vị giải mã entropi 80 chuyển tiếp các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác đến đơn vị xử lý dự đoán 81.

Khi khung video được tạo mã làm khung (I) được tạo mã dự đoán trong ảnh hoặc cho các khối dự đoán được tạo mã nội trong các loại khác của các khung, thì đơn vị xử lý dự đoán trong ảnh 84 của đơn vị xử lý dự đoán 81 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán cho

khối video của khung video hiện tại dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh được phát tín hiệu và dữ liệu tham chiếu từ các khối được giải mã trước đó của khung hiện tại.

Khi khung video được tạo mã làm khung (tức là, B hoặc P) được tạo mã dự đoán liên ảnh, thì 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 vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác nhận được từ đơn vị giải mã entropi 80. Mỗi 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, nhờ sử dụng các kỹ thuật tạo dựng mặc định dựa trên các khung tham chiếu được lưu trữ trong DPB 92.

Trong một số ví dụ, khi khối video được tạo mã tùy theo chế độ BC trong ảnh được mô tả ở đây, thì đơn vị BC trong ảnh 85 của đơn vị xử lý dự đoán 81 tạo ra các khối dự đoán cho khối video hiện tại dựa trên các vectơ khối và các phần tử cú pháp khác nhận được từ đơn vị giải mã entropi 80. Các khối dự đoán có thể nằm trong vùng được tái tạo của cùng một hình ảnh với khối video hiện tại được định rõ bởi bộ mã hóa video 20.

Đơn vị bù chuyển động 82 và/hoặc đơn vị BC trong ảnh 85 xác định thông tin dự đoán cho khối video của khung video hiện tại bằng cách phân tích cú pháp các vectơ 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 số phần tử cú pháp nhận được để xác định chế độ dự đoán (ví dụ, dự đoán trong ảnh hoặc dự đoán liên ảnh) được sử dụng để tạo mã các khối video của khung video, loại khung dự đoán liên ảnh (ví dụ, B hoặc P), thông tin tạo dựng cho một hoặc nhiều danh sách khung tham chiếu cho khung, các vectơ chuyển động cho mỗi khối video được tạo mã dự đoán liên ảnh của khung, trạng thái dự đoán liên ảnh cho mỗi

khối video được mã hóa dự đoán liên ảnh của khung, và thông tin khác để giải mã các khối video trong khung video hiện tại.

Theo cách tương tự, đơn vị BC trong ảnh 85 có thể sử dụng một số phần tử cú pháp nhận được, ví dụ, cờ, để xác định rằng khối video hiện tại đã được dự đoán nhờ sử dụng chế độ BC trong ảnh, thông tin tạo dựng của các khối video của khung mà nằm trong khu vực được tái tạo và sẽ được lưu trữ trong DPB 92, các vectơ khối cho mỗi khối video được dự đoán BC trong ảnh của khung, trạng thái dự đoán BC trong ảnh cho mỗi khối video được dự đoán BC trong ảnh 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 nhờ 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 được 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 nhờ sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 từ các phần tử cú pháp nhận được 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 được lượng tử hóa được cung cấp trong luồng bit và được giải mã entropi bởi đơn vị giải mã entropi 80 nhờ sử dụng cùng thông số lượng tử hóa tính toán bởi bộ mã hóa video 20 cho mỗi khối video trong khung video để xác định mức độ lượng tử hóa. Đơn vị xử lý biến đổi ngược 88 áp dụng việc biến đổi ngược, ví dụ, 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 trong ảnh 85 tạo ra khối dự đoán cho khối video hiện tại dựa trên các vectơ và các phần tử cú pháp khác, thì bộ lấy

tổng 90 tái tạo khối video được 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 được tạo ra bởi đơn vị bù chuyển động 82 và đơn vị BC trong ảnh 85. Bộ lọc vòng trong (không được thể hiện) có thể được định vị giữa bộ lấy tổng 90 và DPB 92 để tiếp tục xử lý khối video được giải mã. Sau đó, các khối video được giải mã trong khung đã cho 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 được giải mã để trình bày sau trên thiết bị hiển thị, như là thiết bị hiển thị 34 trên Fig.1.

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

Như được thể hiện trên Fig.4A, bộ mã hóa video 20 (hoặc cụ thể hơn là đơn vị phân vùng 45) tạo ra sự biểu diễn được mã hóa của khung bằng cách phân vùng trước tiên khung thành tập hợp các đơn vị cây tạo mã (CTU). Khung video có thể gồm số nguyên các CTU được sắp xếp thứ tự liên tục theo thứ tự quét mảnh từ bên trái sang bên phải và từ trên cùng xuống dưới cùng. Mỗi CTU là đơn vị tạo mã logic lớn nhất và chiều rộng và chiều cao của CTU được phát tín hiệu bởi bộ mã hóa video 20 trong tập hợp thông số chuỗi, sao cho tất cả các CTU trong chuỗi video có cùng kích cỡ là một kích cỡ trong số 128×128 , 64×64 , 32×32 , và 16×16 . Nhưng cần lưu 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

gồm một khối cây tạo mã (CTB) của các mẫu độ chói, hai khối cây tạo mã tương ứng của các mẫu sắc độ, và các phần tử cú pháp được sử dụng để tạo mã các mẫu của các khối cây tạo mã. Các phần tử cú pháp mô tả các đặc tính của các loại khác nhau của các đơn vị của khối được tạo mã của các điểm ảnh và cách chuỗi video có thể được tái tạo tại bộ giải mã video 30, gồm việc dự đoán liên ảnh hoặc việc dự đoán trong ảnh, chế độ dự đoán trong ảnh, các vectơ chuyển động, và các thông số khác. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình ảnh có ba mặt phẳng màu riêng biệt, thì CTU có thể bao gồm một khối cây tạo mã và các phần tử cú pháp được sử dụng để tạo mã các mẫu của khối cây tạo mã. Khối cây tạo mã có thể là khối $N \times N$ của các mẫu.

Để đạt được chất lượng tốt hơn, thì bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện một cách đệ quy việc phân vùng cây như là phân vùng cây nhị phân, phân vùng cây tứ phân hoặc tổ hợp của cả hai trên các khối cây tạo mã của CTU và phân chia CTU thành các đơn vị tạo mã (CU) nhỏ hơn. Như được mô tả trên Fig.4C, CTU 64×64 400 được phân chia trước tiên thành bốn CU nhỏ hơn, mỗi CU có kích cỡ khối là 32×32 . Trong số bốn CU nhỏ hơn, thì mỗi CU trong số CU 410 và CU 420 được phân chia thành bốn CU có kích cỡ khối là 16×16 . Mỗi CU trong số hai CU 430 và CU 440 16×16 được phân chia thành bốn CU có kích cỡ khối 8×8 . Fig.4D miêu tả cấu trúc dữ liệu cây tứ phân minh họa kết quả cuối cùng của quá trình phân vùng của CTU 400 như được miêu tả trên Fig.4C, mỗi nút dạng lá của cây tứ phân tương ứng với một CU có kích cỡ tương ứng có phạm vi từ 32×32 đến 8×8 . Giống như CTU được miêu tả trên Fig.4B, mỗi CU có thể bao gồm khối tạo mã (CB) của các mẫu độ chói và hai khối tạo mã tương ứng của các mẫu sắc độ của khung có cùng kích cỡ, và các phần tử cú pháp được sử dụng để tạo mã các mẫu của các khối tạo mã. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình ảnh có ba mặt phẳng màu riêng biệt, thì CU có thể bao gồm một khối tạo mã và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để tạo mã các mẫu của khối tạo mã. Cần lưu ý rằng việc phân vùng cây tứ phân được miêu

tả trên Fig.4C và Fig.4D chỉ nhằm các mục đích minh họa và một CTU có thể được chia tách thành các CU để thích ứng với việc biến đổi các đặc tính cục bộ dựa trên sự phân vùng cây tứ phân/tam phân/nhị phân. Trong cấu trúc cây nhiều loại, thì một CTU được phân vùng bởi cấu trúc cây tứ phân và sau đó nút dạng lá cây tứ phân có thể còn được phân vùng bởi cấu trúc cây nhị phân hoặc tam phân. Như được thể hiện trên Fig.4E, có năm loại phân vùng, tức là, phân vùng tứ phân, phân vùng nhị phân ngang, phân vùng nhị phân dọc, phân vùng tam phân ngang, và phân vùng tam phân dọc.

Trong một số cách triển khai, bộ mã hóa video 20 còn có thể phân vùng khối tạo mã 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 việc dự đoán, liên ảnh hoặc trong ảnh, được áp dụng. Đơn vị dự đoán (PU) của CU có thể bao gồm khối dự đoán của các mẫu độ chói, hai khối dự đoán tương ứng của các mẫu 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, thì PU có thể 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 tạo ra các khối độ chói, Cb, và Cr dự đoán cho các khối dự đoán độ chói, Cb, và Cr của mỗi PU của CU.

Bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng việc dự đoán trong ảnh hoặc việc dự đoán liên ảnh để tạo ra các khối dự đoán cho PU. Nếu bộ mã hóa video 20 sử dụng việc dự đoán trong ảnh để tạo ra các khối dự đoán của PU, thì bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra các khối dự đoán của PU dựa trên các mẫu được giải mã của khung liên kết với PU. Nếu bộ mã hóa video 20 sử dụng việc dự đoán liên ảnh để tạo ra các khối dự đoán của PU, thì bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra các khối dự đoán của PU dựa trên các mẫu được giải mã của một hoặc nhiều khung khác với khung liên kết với PU.

Sau khi bộ mã hóa video 20 tạo ra các khối độ chói, Cb, và Cr dự đoán cho một hoặc nhiều PU của CU, thì bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối dư độ chói cho CU bằng cách trừ các khối độ chói dự đoán của CU khỏi khối tạo mã độ chói gốc của nó sao cho mỗi mẫu trong khối dư độ chói của CU chỉ ra sự chênh lệch giữa mẫu độ chói trong một khối trong số các khối độ chói dự đoán của CU và mẫu tương ứng trong khối tạo mã độ chói gốc của CU. Theo cách tương tự, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối dư Cb và khối dư Cr cho CU, một cách tương ứng, sao cho mỗi mẫu trong khối dư Cb của CU chỉ ra sự chênh lệch giữa mẫu Cb trong một khối trong số các khối Cb dự đoán của CU và mẫu tương ứng trong khối tạo mã Cb gốc của CU và mỗi mẫu trong khối dư Cr của CU có thể chỉ ra sự chênh lệch giữa mẫu Cr trong một khối trong số các khối Cr dự đoán của CU và mẫu tương ứng trong khối tạo mã Cr gốc của CU.

Hơn thế nữa, như được minh họa trên Fig.4C, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng việc phân vùng cây tứ phân để phân tách các khối dư độ chói, Cb, và Cr của CU thành một hoặc nhiều khối biến đổi độ chói, Cb, và Cr. Khối biến đổi là khối hình chữ nhật (hình vuông hoặc hình không vuông) của các mẫu mà việc biến đổi giống nhau được áp dụng trên đó. Đơn vị biến đổi (TU) của CU có thể bao gồm khối biến đổi của các mẫu độ chói, hai khối biến đổi tương ứng của các mẫu sắc độ, và các phần tử cú pháp được sử dụng để biến đổi các mẫu khối biến đổi. Vì thế, mỗi TU của CU có thể được liên kết với khối biến đổi độ chói, khối biến đổi Cb, và khối biến đổi Cr. Trong một số ví dụ, khối biến đổi độ chói liên kết với TU có thể là khối con của khối dư 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, thì 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 cho khối biến đổi độ chói của TU để tạo ra khối hệ số 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 cho khối biến đổi Cb của TU để tạo ra khối hệ số Cb cho TU. Bộ mã hóa video 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều biến cho khối biến đổi Cr của TU để tạo ra khối hệ số Cr cho TU.

Sau khi tạo ra khối hệ số (ví dụ, khối hệ số độ chói, khối hệ số Cb hoặc khối hệ số Cr), thì bộ mã hóa video 20 có thể lượng tử hóa khối hệ số này. Việc lượng tử hóa đề cập chung đến quá trình mà trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hoá để có thể giảm lượng dữ liệu được sử dụng để biểu diễn các hệ số biến đổi, cung cấp thêm việc nén. Sau khi bộ mã hóa video 20 lượng tử hóa khối hệ số, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa entropi các phần tử cú pháp chỉ ra các hệ số biến đổi được lượng tử hoá. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quá trình mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) trên các phần tử cú pháp chỉ ra các hệ số biến đổi được lượng tử hoá. Cuối cùng, bộ mã hóa video 20 có thể xuất ra luồng bit bao gồm chuỗi của các bit mà tạo thành sự biểu diễn của các khung được tạo mã và dữ liệu được liên kết, vốn hoặc được lưu trong thiết bị lưu trữ 32 hoặc được truyền đến thiết bị điểm đến 14.

Sau khi nhận luồng bit được tạo ra bởi bộ mã hóa video 20, thì bộ giải mã video 30 có thể phân tích cú pháp luồng bit để thu nhận các phần tử cú pháp từ luồng 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 nhận được từ luồng bit. Quá trình tái tạo dữ liệu video nói chung là đảo ngược với quá trình mã hóa được 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 liên kết với các TU của CU hiện tại để tái tạo các khối dư được liên kết với các TU của CU hiện tại.

Bộ giải mã video 30 cũng tái tạo các khối tạo mã của CU hiện tại bằng cách cộng các mẫu của các khối dự đoán cho các PU của CU hiện tại vào các mẫu tương ứng của các khối biến đổi của các TU của CU hiện tại. Sau khi tái tạo các khối tạo mã cho mỗi CU của khung, thì bộ giải mã video 30 có thể tái tạo khung.

Như được lưu ý ở trên, quá trình tạo mã video đạt được việc nén video sử dụng chủ yếu hai chế độ, tức là, dự đoán khung trong ảnh (hoặc dự đoán trong ảnh) và dự đoán khung liên ảnh (hoặc dự đoán liên ảnh). Việc tạo mã dựa trên bảng màu là một sơ đồ tạo mã mà đã được chấp nhận bởi nhiều tiêu chuẩn tạo mã video. Trong việc tạo mã dựa trên bảng màu, vốn có thể phù hợp cụ thể cho việc tạo mã nội dung được tạo ra bởi màn, bộ tạo mã video (ví dụ, bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30) tạo thành bảng của bảng màu có các màu sắc biểu diễn dữ liệu video của khối đã cho. Bảng của bảng màu gồm các giá trị điểm ảnh nổi trội nhất (ví dụ, được sử dụng thường xuyên) trong khối đã cho. Các giá trị điểm ảnh mà không được biểu diễn thường xuyên trong dữ liệu video của khối đã cho hoặc được gồm trong bảng của bảng màu hoặc được gồm trong bảng của bảng màu dưới dạng các màu thoát.

Mỗi mục nhập trong bảng của bảng màu gồm chỉ số cho giá trị điểm ảnh tương ứng ở trong bảng của bảng màu. Các chỉ số bảng màu cho các mẫu trong khối có thể được tạo mã để chỉ ra mục nhập nào từ bảng của bảng màu cần được sử dụng để dự đoán hoặc tái tạo mẫu nào. Chế độ bảng màu này bắt đầu với quy trình tạo ra bộ dự đoán bảng màu cho khối thứ nhất của ảnh, lát, phiến, hoặc việc tạo nhóm khác của các khối video. Như sẽ được diễn giải dưới đây, bộ dự đoán bảng màu cho các khối video tiếp theo thường được tạo ra bằng cách cập nhật bộ dự đoán bảng màu được sử dụng trước đó. Nhằm mục đích minh họa, giả sử rằng bộ dự đoán bảng màu được định rõ tại mức ảnh.

Nói cách khác, ảnh có thể gồm nhiều khối tạo mã, mỗi khối tạo mã có bảng của bảng màu của riêng nó, nhưng có một bộ dự đoán bảng màu cho toàn bộ ảnh.

Để giảm các bit cần để phát tín hiệu các mục nhập bảng màu trong luồng bit video, thì bộ giải mã video có thể tận dụng bộ dự đoán bảng màu để xác định các mục nhập bảng màu mới trong bảng của bảng màu được sử dụng để tái tạo khối video. Ví dụ, bộ dự đoán bảng màu có thể gồm các mục nhập bảng màu từ bảng của bảng màu được sử dụng trước đó hoặc ngay cả được khởi tạo với bảng của bảng màu được sử dụng gần đây nhất bằng cách gồm tất cả các mục nhập của bảng của bảng màu được sử dụng gần đây nhất. Trong một số cách triển khai, bộ dự đoán bảng màu có thể gồm ít mục nhập hơn tất cả các mục nhập từ bảng của bảng màu được sử dụng gần đây nhất và sau đó kết hợp một số mục nhập từ các bảng của bảng màu được sử dụng trước đó khác. Bảng màu bộ dự đoán có thể có cùng kích cỡ với các bảng của bảng màu được sử dụng để tạo mã các khối khác nhau hoặc có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn các bảng của bảng màu được sử dụng để tạo mã các khối khác nhau. Trong một ví dụ, bộ dự đoán bảng màu được triển khai dưới dạng bảng vào trước ra trước (First-In-First-Out, FIFO) gồm 64 mục nhập bảng màu.

Để tạo ra bảng của bảng màu cho khối của dữ liệu video từ bộ dự đoán bảng màu, thì bộ giải mã video có thể nhận, từ luồng bit video được mã hóa, cờ một bit cho mỗi mục nhập của bộ dự đoán bảng màu. Cờ một bit có thể có giá trị thứ nhất (ví dụ, nhị phân số 1) chỉ ra rằng mục nhập được liên kết của bộ dự đoán bảng màu cần được gồm trong bảng của bảng màu hoặc giá trị thứ hai (ví dụ, nhị phân số 0) chỉ ra rằng mục nhập được liên kết của bộ dự đoán bảng màu không cần được gồm trong bảng của bảng màu. Nếu kích cỡ của bộ dự đoán bảng màu lớn hơn bảng của bảng màu được sử dụng cho

khối của dữ liệu video, thì sau đó bộ giải mã video có thể dùng nhận nhiều hơn lúc đạt được kích cỡ tối đa cho bảng của bảng màu.

Trong một số cách triển khai, một số mục nhập trong bảng của bảng màu có thể được phát tín hiệu một cách trực tiếp trong luồng bit video được mã hóa thay vì được xác định nhờ sử dụng bộ dự đoán bảng màu. Đối với các mục nhập như vậy, thì bộ giải mã video có thể nhận, từ luồng bit video được mã hóa, ba giá trị m-bit riêng biệt chỉ ra các giá trị điểm ảnh cho độ chói và hai thành phần sắc độ được liên kết với mục nhập, mà tại đó m biểu diễn độ sâu bit của dữ liệu video. So với nhiều giá trị m-bit cần cho các mục nhập bảng màu được phát tín hiệu một cách trực tiếp, thì các mục nhập bảng màu đó được dẫn xuất từ bộ dự đoán bảng màu chỉ đòi hỏi chỉ một bit. Do đó, việc phát tín hiệu một số hoặc tất cả các mục nhập bảng màu nhờ sử dụng bộ dự đoán bảng màu có thể giảm một cách đáng kể số lượng các bit cần để phát tín hiệu các mục nhập của bảng của bảng màu mới, nhờ đó cải thiện hiệu quả tạo mã tổng thể của việc chế độ bảng màu tạo mã.

Trong nhiều ví dụ, bộ dự đoán bảng màu cho một khối được xác định dựa trên bảng của bảng màu được sử dụng để tạo mã một hoặc nhiều khối được tạo mã trước đó. Nhưng khi tạo mã đơn vị cây tạo mã thứ nhất trong ảnh, lát hoặc phiến, thì bảng của bảng màu của khối được tạo mã trước đó có thể không khả dụng. Do đó bộ dự đoán bảng màu không thể được tạo ra nhờ sử dụng các mục nhập của các bảng của bảng màu được sử dụng trước đó. Trong trường hợp như vậy, chuỗi của các bộ khởi tạo bộ dự đoán bảng màu có thể được phát tín hiệu trong tập hợp thông số chuỗi (SPS) và/hoặc tập hợp thông số ảnh (PPS), vốn là các giá trị được sử dụng để tạo ra bộ dự đoán bảng màu khi bảng của bảng màu được sử dụng trước đó không khả dụng. SPS đề cập chung đến cú pháp cấu trúc của các phần tử cú pháp mà áp dụng cho một loạt các ảnh video

được tạo mã liên tiếp được gọi là chuỗi video được tạo mã (Coded Video Sequence, CVS) như được xác định bởi nội dung của phần tử cú pháp được tìm thấy trong PPS được đề cập bởi phần tử cú pháp được tìm thấy trong mỗi phần đầu đoạn lát. PPS đề cập chung đến cú pháp cấu trúc của các phần tử cú pháp mà áp dụng cho một hoặc nhiều ảnh riêng lẻ trong CVS như được xác định bởi phần tử cú pháp được tìm thấy trong mỗi phần đầu đoạn lát. Vì thế, SPS nói chung là được xem là cấu trúc cú pháp mức cao hơn so với PPS, có nghĩa là các phần tử cú pháp được gồm trong SPS nói chung là ít thay đổi thường xuyên và áp dụng cho phần dữ liệu video lớn hơn so với các phần tử cú pháp được gồm trong PPS.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về việc xác định và sử dụng bảng của bảng màu để tạo mã dữ liệu video trong ảnh 500 theo một số cách triển khai của sáng chế. Ảnh 500 gồm khối thứ nhất 510 mà được liên kết với bảng của bảng màu thứ nhất 520 và khối thứ hai 530 mà được liên kết với bảng của bảng màu thứ hai 540. Bởi vì khối thứ hai 530 nằm trên phía bên phải của khối thứ nhất 510, nên các bảng của bảng màu thứ hai 540 có thể được xác định dựa trên các bảng của bảng màu thứ nhất 520. Bộ dự đoán bảng màu 550 được liên kết với ảnh 500 và được sử dụng để thu thập không hoặc nhiều mục nhập bảng màu từ bảng của bảng màu thứ nhất 520 và tạo dựng không hoặc nhiều mục nhập bảng màu trong bảng của bảng màu thứ hai 540. Lưu ý rằng các khối khác nhau được miêu tả trên Fig.5 có thể tương ứng với các CTU, các CU, các PU, hoặc các TU như được mô tả ở trên và các khối không bị giới hạn ở cấu trúc khối của tiêu chuẩn tạo mã cụ thể bất kỳ và có thể tương thích với các tiêu chuẩn tạo mã dựa trên khối tương lai.

Nói chung, bảng của bảng màu gồm một số giá trị điểm ảnh nổi trội và/hoặc biểu diễn cho khối hiện đang được tạo mã (ví dụ, khối 510 hoặc 530 trên Fig.5). Trong một

số ví dụ, bộ tạo mã video (ví dụ, bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30) có thể tạo mã các bảng của bảng màu một cách riêng biệt cho mỗi thành phần màu sắc của khối. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa bảng của bảng màu cho thành phần độ chói của khối, một bảng của bảng màu khác cho thành phần Cb sắc độ của khối, và một bảng của bảng màu khác nữa cho thành phần Cr sắc độ của khối. Trong trường hợp này, bảng của bảng màu thứ nhất 520 và bảng của bảng màu thứ hai 540 mỗi có thể trở thành nhiều bảng của bảng màu. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa bảng của bảng màu đơn lẻ cho tất cả các thành phần màu sắc của khối. Trong trường hợp này, mục nhập thứ i trong bảng của bảng màu là giá trị bộ ba gồm (Yi, Cbi, Cri), mà tại đó mỗi giá trị tương ứng với một thành phần của điểm ảnh. Theo đó, việc biểu diễn của bảng của bảng màu thứ nhất 520 và bảng của bảng màu thứ hai 540 chỉ đơn thuần là một ví dụ và không được nhằm để làm giới hạn.

Như được mô tả ở đây, thay cho việc tạo mã một cách trực tiếp các giá trị điểm ảnh thực tế của khối thứ nhất 510, bộ tạo mã video (như là bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30) có thể sử dụng việc tạo mã dựa trên bảng mà sơ đồ để tạo mã các điểm ảnh của khối thứ nhất 510 nhờ sử dụng các chỉ số I1, ..., IN. Ví dụ, đối với mỗi điểm ảnh trong khối thứ nhất 510, thì bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa giá trị chỉ số cho điểm ảnh, mà tại đó giá trị chỉ số được liên kết với giá trị điểm ảnh trong bảng của bảng màu thứ nhất 520. Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa bảng của bảng màu thứ nhất 520 và truyền nó trong luồng bit dữ liệu video được mã hóa để sử dụng bởi bộ giải mã video 30 cho việc giải mã dựa trên bảng màu tại phía bộ giải mã. Nói chung, một hoặc nhiều bảng của bảng màu có thể được truyền cho mỗi khối hoặc có thể được chia sẻ trong số các khối khác nhau. Bộ giải mã video 30 có thể thu nhận các giá trị chỉ số từ luồng bit video được tạo ra bởi bộ mã hóa video 20 và tái tạo các giá trị điểm ảnh nhờ sử dụng các giá trị điểm ảnh tương ứng của các giá trị chỉ số trong bảng của bảng màu thứ nhất

520. Nói cách khác, đối với mỗi giá trị chỉ số tương ứng cho khối, thì bộ giải mã video 30 có thể xác định mục nhập trong bảng của bảng màu thứ nhất 520. Sau đó, bộ giải mã video 30 thay thế giá trị chỉ số tương ứng trong khối với giá trị điểm ảnh được chỉ rõ bởi mục nhập được xác định trong bảng của bảng màu thứ nhất 520.

Trong một số cách triển khai, bộ tạo mã video (ví dụ, bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30) xác định bảng của bảng màu thứ hai 540 dựa, ít nhất một phần, trên bộ dự đoán bảng màu 550 được liên kết với ảnh 500. Bảng màu bộ dự đoán 550 có thể gồm một số hoặc tất cả các mục nhập của bảng của bảng màu thứ nhất 520 và có khả năng gồm các mục nhập từ các bảng của bảng màu khác. Trong một số ví dụ, bộ dự đoán bảng màu 550 được triển khai nhờ sử dụng bảng vào trước ra trước, mà tại đó lúc mà cộng các mục nhập của bảng của bảng màu thứ nhất 520 vào bộ dự đoán bảng màu 550, thì các mục nhập cũ nhất hiện đang ở trong bộ dự đoán bảng màu 550 bị xóa sổ để giữ bộ dự đoán bảng màu 550 tại hoặc ở dưới kích cỡ tối đa. Trong các ví dụ khác, bộ dự đoán bảng màu 550 có thể được cập nhật và/hoặc được duy trì nhờ sử dụng các kỹ thuật khác nhau.

Trong một ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa `pred_palette_flag` cho mỗi khối (ví dụ, khối thứ hai 530) để chỉ ra việc liệu bảng của bảng màu cho khối có được dự đoán từ một hoặc nhiều bảng của bảng màu được liên kết với một hoặc nhiều khối khác, như là khối lân cận 510 hay không. Ví dụ, khi giá trị của cờ này là nhị phân số 1, thì bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng bảng của bảng màu thứ hai 540 cho khối thứ hai 530 được dự đoán từ một hoặc nhiều bảng của bảng màu được giải mã trước đó và do đó không có bảng của bảng màu mới cho khối thứ hai 540 nào được gồm trong luồng bit video đang chứa `pred_palette_flag`. Khi cờ này là nhị phân số 0, thì bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng bảng của bảng màu thứ hai 540 cho khối thứ hai 530 được

gồm trong luồng bit video như bảng của bảng màu mới. Trong một số ví dụ, `pred_palette_flag` có thể được tạo mã một cách riêng biệt cho mỗi thành phần màu sắc khác nhau của khối (ví dụ, ba cờ, một cho Y, một cho Cb, và một cho Cr, cho khối video trong không gian YCbCr). Trong các ví dụ khác, `pred_palette_flag` đơn lẻ có thể được tạo mã cho tất cả các thành phần màu sắc của khối.

Trong ví dụ ở trên, `pred_palette_flag` được phát tín hiệu trên mỗi khối để chỉ ra rằng mọi mục nhập của bảng của bảng màu cho khối hiện tại được dự đoán. Điều này có nghĩa là bảng của bảng màu thứ hai 540 là giống hệt bảng của bảng màu thứ nhất 520 và không có thông tin bổ sung nào được phát tín hiệu. Trong các ví dụ khác, một hoặc nhiều phần tử cú pháp có thể được phát tín hiệu trên cơ sở trên mỗi mục nhập. Nghĩa là cờ có thể được phát tín hiệu cho mỗi mục nhập của bảng của bảng màu trước đó để chỉ ra liệu mục nhập đó có mặt trong bảng của bảng màu hiện tại hay không. Nếu mục nhập bảng màu không được dự đoán, thì mục nhập bảng màu có thể được phát tín hiệu một cách rõ ràng. Trong các ví dụ khác, hai phương pháp có thể được tổ hợp.

Khi dự đoán bảng của bảng màu thứ hai 540 theo bảng của bảng màu thứ nhất 520, thì bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể đặt khối mà bảng của bảng màu dự đoán được xác định từ đó. Bảng của bảng màu dự đoán có thể được liên kết với một hoặc nhiều khối lân cận của khối hiện đang được tạo mã, tức là, khối thứ hai 530. Như được miêu tả trên Fig.5, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể đặt khối lân cận bên trái, tức là, khối thứ nhất 510, khi xác định bảng của bảng màu dự đoán cho khối thứ hai 530. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể đặt một hoặc nhiều khối trong các sự định vị khác tương đối với khối thứ hai 530, như là khối trên trong ảnh 500. Trong một ví dụ khác, bảng của bảng màu

cho khối cuối cùng theo thứ tự quét mà được sử dụng thì chế độ bảng màu có thể được sử dụng làm bảng của bảng màu dự đoán cho khối thứ hai 530.

Bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể xác định khối cho việc dự đoán bảng màu theo thứ tự được xác định trước của các vị trí khối. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 ban đầu có thể nhận dạng khối lân cận bên trái, tức là, khối thứ nhất 510, cho việc dự đoán bảng màu. Nếu khối lân cận bên trái không khả dụng cho việc dự đoán (ví dụ, khối lân cận bên trái được tạo mã với chế độ khác với chế độ tạo mã dựa trên bảng màu, như là chế độ dự đoán trong ảnh hoặc chế độ dự đoán liên ảnh, hoặc được đặt tại cạnh ngoài cùng bên trái của ảnh hoặc lát) thì bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể nhận dạng khối trên lân cận trong ảnh 500. Bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể tiếp tục tìm kiếm cho khối khả dụng theo thứ tự được xác định trước của các vị trí khối cho đến khi việc đặt khối có bảng của bảng màu khả dụng cho việc dự đoán bảng màu. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể xác định bảng màu dự đoán dựa trên nhiều khối và/hoặc các mẫu được tái tạo của khối lân cận bằng cách áp dụng một hoặc nhiều công thức, các hàm, các quy tắc hoặc tương tự để tạo ra bảng của bảng màu dự đoán dựa trên các bảng của bảng màu của một hoặc tổ hợp của nhiều khối lân cận (theo không gian hoặc theo thứ tự quét). Trong một ví dụ, bảng của bảng màu dự đoán mà gồm các mục nhập bảng màu từ một hoặc nhiều khối lân cận được tạo mã trước đó gồm một số mục nhập, N . Trong trường hợp này, bộ mã hóa video 20 trước tiên truyền vectơ nhị phân, V , có cùng kích cỡ với bảng của bảng màu dự đoán, tức là, kích cỡ N , đến bộ giải mã video 30. Mỗi mục nhập trong vectơ nhị phân chỉ ra việc liệu mục nhập tương ứng trong bảng của bảng màu dự đoán sẽ được sử dụng lại hoặc được sao chép vào bảng của bảng màu cho khối hiện tại. Ví dụ, $V(i)=1$ có nghĩa là mục nhập thứ i trong bảng

của bảng màu dự đoán cho khối lân cận sẽ được sử dụng lại hoặc được sao chép vào bảng của bảng màu cho khối hiện tại, vốn có thể có chỉ số khác trong khối hiện tại.

Vẫn trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể tạo dựng danh sách ứng viên gồm một số ứng viên tiềm năng cho việc dự đoán bảng màu. Trong các ví dụ như vậy, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa chỉ số thành danh sách ứng viên để chỉ ra khối ứng viên trong danh sách mà khối hiện tại được sử dụng cho việc dự đoán bảng màu được lựa chọn từ đó. Bộ giải mã video 30 có thể tạo dựng danh sách ứng viên theo cùng cách thức, giải mã chỉ số, và sử dụng chỉ số được giải mã để lựa chọn bảng màu của khối tương ứng để sử dụng với khối hiện tại. Trong một ví dụ khác, bảng của bảng màu của khối ứng viên được chỉ ra trong danh sách có thể được sử dụng làm bảng của bảng màu dự đoán cho việc dự đoán trên mỗi mục nhập của bảng của bảng màu cho khối hiện tại.

Trong một số cách triển khai, một hoặc nhiều phần tử cú pháp có thể chỉ ra việc liệu các bảng của bảng màu, như là bảng của bảng màu thứ hai 540, có được dự đoán hoàn toàn từ bảng màu dự đoán (ví dụ, bảng của bảng màu thứ nhất 520, vốn có thể gồm có các mục nhập từ một hoặc nhiều khối được tạo mã trước đó) hay không hoặc liệu các mục nhập cụ thể của bảng của bảng màu thứ hai 540 có được dự đoán hay không. Ví dụ, phần tử cú pháp ban đầu có thể chỉ ra việc liệu tất cả các mục nhập trong bảng của bảng màu thứ hai 540 có được dự đoán hay không. Nếu phần tử cú pháp ban đầu chỉ ra rằng không phải tất cả các mục nhập đều được dự đoán (ví dụ, cờ có giá trị là nhị phân số 0), thì một hoặc nhiều bổ sung các phần tử cú pháp có thể chỉ ra các mục nhập nào của bảng của bảng màu thứ hai 540 được dự đoán từ bảng của bảng màu dự đoán.

Trong một số cách triển khai, kích cỡ của bảng của bảng màu, ví dụ, đối với một số giá trị điểm ảnh mà được gồm trong bảng của bảng màu có thể được cố định hoặc có

thể được phát tín hiệu nhờ sử dụng một hoặc nhiều phần tử cú pháp trong luồng bit được mã hóa.

Trong một số cách triển khai, bộ mã hóa video 20 có thể tạo mã các điểm ảnh của khối mà không cần so khớp một cách chính xác các giá trị điểm ảnh trong bảng của bảng màu với các giá trị điểm ảnh thực tế trong khối tương ứng của dữ liệu video. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hợp nhất hoặc tổ hợp (tức là, lượng tử hóa) các mục nhập trong bảng khác nhau của bảng màu khi các giá trị điểm ảnh của các mục nhập nằm trong phạm vi được xác định trước của nhau. Nói cách khác, nếu đã có giá trị điểm ảnh sẵn có mà nằm trong dung sai của giá trị điểm ảnh mới, thì giá trị điểm ảnh mới được bổ sung vào bảng của bảng màu trong khi mẫu trong khối tương ứng với giá trị điểm ảnh mới được tạo mã với chỉ số của giá trị điểm ảnh sẵn có. Lưu ý rằng quy trình tạo mã mất dữ liệu này không có ảnh hưởng đến hoạt động của bộ giải mã video 30, vốn có thể giải mã các giá trị điểm ảnh theo cùng cách thức, bất kể việc liệu bảng của bảng màu cụ thể có mất mát hay không.

Trong một số cách triển khai, bộ mã hóa video 20 có thể lựa chọn mục nhập trong bảng của bảng màu làm giá trị điểm ảnh dự đoán để mã hóa giá trị điểm ảnh trong khối. Bộ mã hóa video tiếp theo 20 có thể xác định sự chênh lệch giữa giá trị điểm ảnh thực tế và mục nhập được lựa chọn làm phần dư và mã hóa phần dư. Bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối dư gồm các giá trị dư cho các điểm ảnh trong khối được dự đoán bởi các mục nhập trong bảng của bảng màu và sau đó áp dụng việc biến đổi và việc lượng tử hóa cho khối dư (như được mô tả ở trên liên quan tới Fig.2). Theo cách thức này, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra các hệ số biến đổi dư được lượng tử hóa. Trong một ví dụ khác, khối dư có thể được tạo mã theo cách không mất mát (mà không cần việc biến đổi và việc lượng tử hóa) hoặc không cần việc biến đổi. Bộ giải mã video 30 có thể biến đổi

ngược và lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi để tái tạo khối dư và sau đó tái tạo giá trị điểm ảnh nhờ sử dụng giá trị mục nhập bảng màu dự đoán và giá trị dư cho giá trị điểm ảnh.

Trong một số cách triển khai, bộ mã hóa video 20 có thể xác định ngưỡng lỗi, được gọi là giá trị delta, để tạo dựng bảng của bảng màu. Ví dụ, nếu giá trị điểm ảnh thực tế cho sự định vị trong khối tạo nên sự chênh lệch tuyệt đối giữa giá trị điểm ảnh thực tế và mục nhập giá trị điểm ảnh sẵn có trong bảng của bảng màu mà nhỏ hơn hoặc bằng giá trị delta, thì bộ mã hóa video 20 có thể gửi giá trị chỉ số để nhận dạng chỉ số tương ứng của mục nhập giá trị điểm ảnh trong bảng của bảng màu để sử dụng khi tái tạo giá trị điểm ảnh thực tế cho sự định vị đó. Nếu giá trị điểm ảnh thực tế cho sự định vị trong khối tạo nên các giá trị chênh lệch tuyệt đối giữa giá trị điểm ảnh thực tế và các mục nhập giá trị điểm ảnh sẵn có trong bảng của bảng màu mà lớn hơn giá trị delta, thì bộ mã hóa video 20 có thể gửi giá trị điểm ảnh thực tế và bổ sung giá trị điểm ảnh thực tế vào bảng của bảng màu làm mục nhập mới. Để tạo dựng bảng của bảng màu, thì bộ giải mã video 30 có thể sử dụng các giá trị delta được phát tín hiệu bởi bộ mã hóa, dựa vào giá trị delta cố định hoặc đã biết, hoặc suy ra hoặc dẫn xuất giá trị delta.

Như được lưu ý ở trên, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể sử dụng các chế độ tạo mã gồm chế độ dự đoán trong ảnh, chế độ dự đoán liên ảnh, chế độ bảng màu tạo mã không mất mát, và chế độ bảng màu tạo mã mất mát khi tạo mã dữ liệu video. Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể tạo mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ ra việc liệu việc tạo mã dựa trên bảng có được cho phép hay không. Ví dụ, tại mỗi khối, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa phần tử cú pháp chỉ ra việc liệu chế độ tạo mã dựa trên bảng có cần được sử dụng cho khối (ví dụ, CU hoặc PU) hay không. Ví dụ, phần tử cú pháp này có thể được phát tín hiệu trong luồng bit video được

mã hóa tại mức khối (ví dụ, mức CU), và sau đó được nhận bởi bộ giải mã video 30 lúc giải mã luồng bit video được mã hóa.

Trong một số cách triển khai, các phần tử cú pháp được mô tả ở trên có thể được truyền tại mức cao hơn so với mức khối. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể phát tín hiệu các phần tử cú pháp như vậy tại mức lát, mức phiên, mức PPS, hoặc mức SPS. Trong trường hợp này, giá trị bằng 1 chỉ ra rằng tất cả các khối tại hoặc ở dưới mức này sẽ được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bảng màu sao cho không có thông tin chế độ bổ sung nào, ví dụ, chế độ bảng màu hoặc các chế độ khác, được phát tín hiệu tại mức khối. Giá trị bằng 0 chỉ ra rằng không có khối nào trong số các khối tại hoặc ở dưới mức này sẽ được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bảng màu.

Trong một số cách triển khai, việc mà phần tử cú pháp tại mức cao hơn cho phép chế độ bảng màu không có nghĩa là mỗi khối tại hoặc ở dưới mức cao hơn này cần được tạo mã với chế độ bảng màu. Thay vào đó, một mức CU khác hoặc ngay cả phần tử cú pháp mức TU vẫn có thể được đòi hỏi để chỉ ra việc liệu khối tại mức CU hoặc TU sẽ được tạo mã với chế độ bảng màu và nếu vậy, thì bảng của bảng màu tương ứng cần được tạo dựng. Trong một số cách triển khai, bộ tạo mã video (ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30) chọn ngưỡng giá trị (ví dụ, 32) đối với một số mẫu trong khối cho kích cỡ khối tối thiểu sao cho không có chế độ bảng màu nào được cho phép cho khối mà có kích cỡ khối ở dưới ngưỡng giá trị. Trong trường hợp này, không có việc phát tín hiệu của phần tử cú pháp bất kỳ cho khối như vậy. Lưu ý rằng ngưỡng giá trị cho kích cỡ khối tối thiểu có thể được phát tín hiệu một cách rõ ràng trong luồng bit hoặc được thiết lập một cách ngầm định thành giá trị mặc định được tuân theo bởi cả bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30.

Giá trị điểm ảnh tại một sự định vị của khối có thể giống với (hoặc nằm trong giá trị delta của) các giá trị điểm ảnh tại các sự định vị khác của khối. Ví dụ, thông thường thì các sự định vị điểm ảnh lân cận của khối có cùng giá trị điểm ảnh hoặc có thể được ánh xạ đến cùng giá trị chỉ số trong bảng của bảng màu. Theo đó, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ ra một số điểm ảnh hoặc các giá trị chỉ số liên tiếp theo thứ tự quét đã cho mà có cùng giá trị điểm ảnh hoặc giá trị chỉ số. Dãy các điểm ảnh hoặc các giá trị chỉ số có giá trị tương tự có thể được gọi là “lần chạy (run)” ở đây. Ví dụ, nếu hai điểm ảnh hoặc hai chỉ số liên tiếp theo thứ tự quét đã cho có các giá trị khác nhau, thì lần chạy bằng 0. Nếu hai điểm ảnh hoặc hai chỉ số liên tiếp theo thứ tự quét đã cho có cùng giá trị nhưng điểm ảnh hoặc chỉ số thứ ba theo thứ tự quét có giá trị khác, thì lần chạy bằng 1. Đối với ba chỉ số hoặc ba điểm ảnh liên tiếp có cùng giá trị, thì lần chạy là hai, và cứ tiếp tục như thế. Bộ giải mã video 30 có thể thu nhận các phần tử cú pháp chỉ ra lần chạy từ luồng bit được mã hóa và sử dụng dữ liệu để xác định số lượng liên tiếp các vị trí mà có cùng điểm ảnh hoặc giá trị chỉ số.

Fig.6 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ 600 mà nhờ đó thì bộ mã hóa video triển khai các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video nhờ sử dụng sơ đồ dựa trên bảng màu theo một số cách triển khai của sáng chế. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 được tạo cấu hình để mã hóa luồng bit video nhờ sử dụng chế độ bảng màu và luồng bit video được tổ chức thành cấu trúc phân cấp, ví dụ, mỗi ảnh trong video đang được phân vùng thành nhiều CTU và mỗi CTU còn được phân chia thành nhiều CU có các hình dạng và các kích cỡ khác nhau như được miêu tả trên Fig.4C và Fig.4E, một cách tương ứng. Để triển khai sơ đồ dựa trên bảng màu, thì bộ mã hóa video 20 tạo ra, để gồm vào trong luồng video, phần tử cú pháp thứ nhất được liên kết với mức thứ nhất của cấu trúc phân cấp (610). Như được lưu ý ở trên, mức thứ nhất được liên kết với phần tử cú pháp thứ nhất được chọn để nằm ở mức cao hơn so với mức CU, ví dụ, tại phiên, lát, hoặc ngay cả mức ảnh. Phần

tử cú pháp thứ nhất có thể được lưu trữ như là một phần của SPS, PPS, phần đầu nhóm phiên hoặc phần đầu lát. Nếu phần tử cú pháp thứ nhất có giá trị là nhị phân số 1, thì nó chỉ ra rằng chế độ bảng màu được cho phép cho một hoặc nhiều đơn vị tạo mã (CU) dưới mức thứ nhất trong luồng bit video.

Tiếp theo, bộ mã hóa video 20 mã hóa, vào trong luồng bit video, các giá trị điểm ảnh của một hoặc nhiều CU và phần tử cú pháp thứ nhất, mỗi CU có bảng của bảng màu tương ứng (630). Ví dụ, đối với mỗi CU được mã hóa vào trong luồng bit video, thì bộ mã hóa video 20 tạo ra phần tử cú pháp thứ hai được liên kết với CU (630-1). Như được lưu ý ở trên, ngay cả nếu phần tử cú pháp thứ nhất chỉ ra rằng chế độ bảng màu đã được cho phép cho một hoặc nhiều CU, thì không có nghĩa là mỗi CU riêng lẻ sẽ được mã hóa một cách chắc chắn theo bảng của bảng màu. Thay vào đó, nó là giá trị của phần tử cú pháp thứ hai mà xác định xem liệu khối video của CU cụ thể sẽ được mã hóa theo chế độ bảng màu hay không. Giả sử rằng phần tử cú pháp thứ hai có giá trị là nhị phân số 1 chỉ ra rằng chế độ bảng màu được cho phép cho CU, thì sau đó bộ mã hóa video 20 tạo dựng bảng của bảng màu cho CU (630-3).

Các kỹ thuật tạo dựng bảng của bảng màu khác nhau đã được mô tả ở trên liên quan tới Fig.5. Ví dụ, bộ dự đoán bảng màu có thể được sử dụng để tạo dựng bảng của bảng màu và bộ dự đoán bảng màu, trong một số cách triển khai, là bảng FIFO duy trì tập hợp của các mục nhập bảng màu của các giá trị điểm ảnh được sử dụng thường xuyên đó bởi dữ liệu video. Nhờ sử dụng bảng của bảng màu nên sau đó bộ mã hóa video 20 nhận dạng mẫu trong khối video của CU, xác định giá trị điểm ảnh của mẫu và chỉ số bảng màu cho mẫu trong bảng của bảng màu (630-5). Như được lưu ý ở trên, sẽ có các khả năng khác nhau đối với mẫu trong CU. Thứ nhất, có mục nhập bảng màu sẵn có trong bảng của bảng màu tương ứng với mẫu trong CU. Nếu vậy thì chỉ số bảng màu

của mục nhập bảng màu sẵn có này được sử dụng để biểu diễn mẫu trong luồng bit video. Thứ hai, không có mục nhập bảng màu sẵn có khớp với giá trị điểm ảnh của mẫu. Nếu vậy, bộ mã hóa video 20 có thể bổ sung mục nhập mới vào trong bảng của bảng màu và sử dụng chỉ số bảng màu của mục nhập mới để biểu diễn mẫu. Trong trường hợp này, mục nhập mới có thể được sử dụng để biểu diễn các mẫu khác trong CU có cùng các giá trị điểm ảnh (nằm trong giá trị delta) hoặc các giá trị điểm ảnh (nằm trong giá trị delta) tương tự. Trong một số cách triển khai, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa giá trị điểm ảnh của mẫu làm mục nhập màu thoát trong bảng của bảng màu. Trong trường hợp khác, bộ mã hóa video 20 mã hóa, vào trong luồng bit video, chỉ số bảng màu được xác định tương ứng với mẫu (630-7).

Trong một số cách triển khai, bộ mã hóa video 20 có thể chọn giá trị cú pháp thứ hai có nhị phân số 0 cho CU cụ thể, chỉ ra rằng chế độ bảng màu bị vô hiệu hóa cho CU. Trong trường hợp này, bộ mã hóa video 20 có thể chọn để mã hóa CU nhờ sử dụng các sơ đồ dự đoán khác, ví dụ, dự đoán trong ảnh hoặc dự đoán liên ảnh, và mã hóa các phần tử cú pháp tương ứng theo đó. Nói cách khác, việc phân tử cú pháp thứ nhất chỉ ra rằng chế độ bảng màu được cho phép có thể vẫn cho phép CU cụ thể dưới mức thứ nhất để chọn chế độ không phải bảng màu. Ngược lại, nếu phần tử cú pháp thứ nhất được thiết lập là nhị phân số 0, chỉ ra rằng chế độ bảng màu bị vô hiệu hóa tại mức thứ nhất, thì không có CU nào trong số các dưới mức thứ nhất cần được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bảng màu và do đó không có phần tử cú pháp thứ hai hoặc bảng của bảng màu cần được mã hóa vào trong luồng bit video.

Cuối cùng, bộ mã hóa video 20 xuất ra luồng bit video được mã hóa gồm một hoặc nhiều CU được mã hóa và phần tử cú pháp thứ nhất tại mức thứ nhất cũng như phần tử cú pháp thứ hai tại mức CU đến bộ giải mã video 30 hoặc thiết bị lưu trữ như được miêu

tả trên Fig.1 (650). Trong một số cách triển khai, mức thứ nhất có kích cỡ khối được liên kết mà không nhỏ hơn ngưỡng được định rõ trước được liên kết với một hoặc nhiều CU dưới mức thứ nhất. Ví dụ, giả sử rằng nút nguyên thủy có kích cỡ là 128 mẫu được chia tách tam phân thành ba CU, với các kích cỡ là 32, 64 và 32 mẫu, một cách tương ứng. Nếu ngưỡng được định rõ trước sẽ được sử dụng để xác định mức thứ nhất để chia sẻ chế độ bảng màu là 64, thì sau đó ba CU là ba nút dạng lá chia sẻ cùng chế độ bảng màu. Trong một số cách triển khai, có giới hạn dưới (ví dụ, 32 mẫu) trên ngưỡng được định rõ trước sao cho không có chế độ bảng màu nào được cho phép cho khối với 32 mẫu hoặc ít hơn cho hiệu quả tạo mã. Trong một số cách triển khai, mỗi thành phần trong số phần tử cú pháp thứ nhất và cú pháp thứ hai là cờ một bit.

Trong một số cách triển khai, CU được phân chia thành nhiều đoạn với mỗi đoạn chứa một số mẫu (ví dụ, M mẫu) theo chế độ bảng màu, M là số dương 16 hoặc 32. Đối với mỗi đoạn, việc phân tích cú pháp và/hoặc tạo mã CABAC của các cú pháp liên quan đến bảng màu như là các giá trị chỉ số bảng màu, các lần chạy chỉ số bảng màu, và các màu sắc được lượng tử hóa là độc lập với các giá trị chỉ số bảng màu, các lần chạy chỉ số bảng màu, và các màu sắc được lượng tử hóa của các đoạn trong cùng CU. Để đạt được điều này, thì tất cả độ phụ thuộc phân tích cú pháp CABAC (ví dụ, mô hình ngữ cảnh) và độ phụ thuộc giải mã CABAC (ví dụ, chế độ sao chép ở trên) theo chế độ bảng màu đều bị vô hiệu hóa dọc theo các đoạn lân cận.

Trong một số cách triển khai, các phương pháp khác nhau có thể được sử dụng để phân chia CU thành nhiều đoạn theo chế độ bảng màu, ví dụ, dựa trên thứ tự quét ngang qua, tức là M mẫu thứ nhất dọc theo thứ tự quét được tạo nhóm thành đoạn 1, và M mẫu thứ hai dọc theo thứ tự quét được tạo nhóm thành đoạn 2, và cứ tiếp tục như thế. Trong một ví dụ khác, CU có thể được phân chia thành nhiều đoạn dựa trên cấu trúc phân vùng

cây nhị phân, tam phân hoặc tứ phân. Trong mỗi đoạn, thứ tự quét ngang qua vẫn có thể được sử dụng cho việc tạo mã bảng màu của đoạn. Ví dụ, một số giá trị chỉ số cho đoạn được phát tín hiệu thứ nhất, vốn được theo sau bởi việc phát tín hiệu của các giá trị chỉ số bảng màu thực tế cho toàn bộ đoạn nhờ sử dụng việc tạo mã nhị phân được cắt cụt. Cả một số chỉ số cũng như các giá trị chỉ số bảng màu đều được tạo mã trong chế độ đi vòng, vốn tạo nhóm các ngăn đi vòng liên quan đến chỉ số với nhau. Sau đó, việc chạy chỉ số được phát tín hiệu. Cuối cùng, các giá trị thoát thành phần tương ứng với các mẫu thoát trong đoạn sẽ được tạo nhóm với nhau và được tạo mã trong chế độ đi vòng.

Như được đề cập ở trên, kích cỡ khối ngưỡng khác có thể được sử dụng để nhận dạng nút bảng màu chia sẻ. Trong một phương án, một ngưỡng cố định được chia sẻ bởi cả bộ mã hóa và bộ giải mã mà không cần phát tín hiệu. Trong một phương án khác, một phần tử cú pháp được đề xuất để phát tín hiệu ngưỡng bảng màu chia sẻ trong luồng bit.

Fig.7 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ mà nhờ đó thì bộ giải mã video 30 triển khai các kỹ thuật giải mã dữ liệu video nhờ sử dụng sơ đồ dựa trên bảng màu theo một số cách triển khai của sáng chế. Ví dụ, bộ giải mã video 30 được tạo cấu hình để giải mã luồng bit video sử dụng chế độ bảng màu và luồng bit video được tổ chức thành cấu trúc phân cấp, ví dụ, mỗi ảnh trong video đang được phân vùng thành nhiều CTU và mỗi CTU còn được phân chia thành nhiều CU có các hình dạng và các kích cỡ khác nhau như được miêu tả trên Fig.4C và Fig.4E, một cách tương ứng. Để triển khai sơ đồ dựa trên bảng màu, thì bộ giải mã video 30 nhận, từ luồng bit video, phần tử cú pháp thứ nhất được liên kết với mức thứ nhất của cấu trúc phân cấp (710). Như được lưu ý ở trên, mức thứ nhất được liên kết với phần tử cú pháp thứ nhất được chọn để nằm ở mức cao hơn so với mức CU, ví dụ, tại phiên, lát, hoặc ngay cả mức ảnh. Phần tử cú pháp

thứ nhất đã được tạo ra bởi bộ mã hóa video 20 và có thể được lưu trữ như là một phần của SPS, PPS, phần đầu nhóm phiên hoặc phần đầu lát. Nếu phần tử cú pháp thứ nhất có giá trị là nhị phân số 1, thì nó chỉ ra rằng chế độ bảng màu được cho phép cho một hoặc nhiều đơn vị tạo mã (CU) dưới mức thứ nhất trong luồng bit video.

Dựa trên giá trị 1 của phần tử cú pháp thứ nhất, thì bộ giải mã video 30 tái tạo, từ luồng bit video, các giá trị điểm ảnh của ít nhất một CU trong số một hoặc nhiều CU theo bảng của bảng màu tương ứng (730). Ví dụ, đối với mỗi CU được mã hóa vào trong luồng bit video, thì bộ giải mã video 30 nhận phần tử cú pháp thứ hai được liên kết với CU (730-1). Như được lưu ý ở trên, ngay cả nếu phần tử cú pháp thứ nhất chỉ ra rằng chế độ bảng màu đã được cho phép cho một hoặc nhiều CU, thì không có nghĩa là mỗi CU riêng lẻ sẽ một cách chắc chắn được mã hóa theo bảng của bảng màu. Nó là giá trị của phần tử cú pháp thứ hai mà xác định liệu khối video của CU cụ thể đã được mã hóa theo chế độ bảng màu hay không. Giả sử rằng phần tử cú pháp thứ hai có giá trị là nhị phân số 1 chỉ ra rằng chế độ bảng màu được cho phép cho CU, thì bộ giải mã video 30 tái tạo, từ luồng bit video, bảng của bảng màu cho CU tương ứng (730-3).

Các kỹ thuật tạo dựng bảng của bảng màu khác nhau đã được mô tả ở trên liên quan tới Fig.5. Ví dụ, bộ dự đoán bảng màu có thể được sử dụng để tạo dựng bảng của bảng màu và bộ dự đoán bảng màu, trong một số cách triển khai, là bảng FIFO duy trì tập hợp của các mục nhập bảng màu của các giá trị điểm ảnh được sử dụng thường xuyên đó bởi dữ liệu video. Nhờ sử dụng bảng của bảng màu nên sau đó bộ giải mã video 30 nhận dạng mẫu trong khối video của CU, xác định chỉ số bảng màu và sau đó giá trị điểm ảnh cho mẫu trong bảng của bảng màu, và sau đó tái tạo giá trị điểm ảnh cho mẫu (730-5). Như được lưu ý ở trên, việc tái tạo của giá trị điểm ảnh có thể đòi hỏi việc lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược của giá trị dư cho mẫu, vốn được bổ sung vào giá trị

điểm ảnh từ bảng của bảng màu làm giá trị điểm ảnh được tái tạo của mẫu. Trong một số cách triển khai, bộ giải mã video 30 có thể tái tạo giá trị điểm ảnh của mẫu từ mục nhập màu thoát trong bảng của bảng màu.

Nếu phần tử cú pháp thứ nhất có giá trị là 0, chỉ ra rằng chế độ bảng màu bị vô hiệu hóa cho các CU, thì sau đó bộ giải mã video 30 tái tạo, từ luồng bit video, các giá trị điểm ảnh của một hoặc nhiều CU theo sơ đồ không phải bảng màu (750). Như được lưu ý ở trên, bộ giải mã video 30 có thể tái tạo các CU nhờ sử dụng một chế độ khác, ví dụ, dự đoán trong ảnh hoặc dự đoán liên ảnh như được mô tả ở trên. Lưu ý rằng tất cả các dấu hiệu liên quan đến các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai được mô tả ở trên liên quan tới Fig.6 sẽ áp dụng cho việc giải mã dựa trên quy trình bảng màu được mô tả ở đây liên quan tới Fig.7.

Trong một số cách triển khai, mô hình tuyến tính chéo thành phần (Cross-Component Linear Model, CCLM) được sử dụng để tạo ra việc dự đoán bảng màu sắc độ từ việc dự đoán bảng màu độ chói. Trong một ví dụ, CCLM có thể được tính toán nhờ sử dụng các mẫu độ chói và sắc độ lân cận. Sau khi mô hình tuyến tính được xác định, thì việc dự đoán bảng màu sắc độ có thể được tính toán dựa trên bảng của bảng màu độ chói của cùng CU vùng với mô hình tuyến tính. Trong một ví dụ, việc dự đoán bảng màu sắc độ có thể được dẫn xuất như sau:

$$\text{pred}_C(i, j) = \alpha \cdot \text{rec}_L'(i, j) + \beta$$

mà tại đó $\text{pred}_C(i, j)$ biểu diễn bảng màu sắc độ được dự đoán trong CU và $\text{rec}_L'(i, j)$ biểu diễn các mẫu bảng màu độ chói được tái tạo của cùng CU. Thông số mô hình tuyến tính α và β được dẫn xuất mà tại đó các phương pháp dẫn xuất khác nhau có thể được sử dụng. Một phương pháp làm ví dụ là sự quan hệ đường thẳng giữa các giá trị độ chói và các giá trị sắc độ từ hai mẫu, tức là, mẫu độ chói tối thiểu A (x_A, y_A) và

mẫu độ chói tối đa B (x_B, y_B) trong bảng của bảng màu độ chói. Ở đây, (x_A, y_A) là giá trị độ chói và giá trị sắc độ cho mẫu A, và (x_B, y_B) là giá trị độ chói và giá trị sắc độ cho mẫu B. Các thông số mô hình tuyến tính α và β được thu nhận theo phương trình sau đây:

$$\alpha = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

$$\beta = y_A - \alpha x_A$$

Trong một số cách triển khai, các ngữ cảnh khác nhau dựa trên hình dạng của khối hiện tại được sử dụng để phát tín hiệu hướng quét ngang qua theo chế độ bảng màu. Phụ thuộc vào hình dạng của khối hiện tại, thì các ngữ cảnh CABAC khác nhau có thể được lựa chọn, dẫn đến các khả năng CABAC khác nhau được sử dụng. Ngữ cảnh như vậy cũng có thể phụ thuộc vào các hướng quét ngang qua của các khối lân cận.

Trong một số cách triển khai, phụ thuộc vào hình dạng của khối hiện tại, thì việc phát tín hiệu của hướng quét ngang qua có thể được bỏ qua tùy theo điều kiện. Trong trường hợp này, bộ giải mã video 30 suy ra hướng quét ngang qua dựa trên hình dạng của khối hiện tại. Ví dụ, nếu khối có tỷ lệ khía cạnh ở trên ngưỡng nhất định, thì hướng quét ngang qua của nó không được phát tín hiệu theo chế độ bảng màu nhưng được suy ra là giống với phía dài hơn của khối. Nếu không thì, hướng quét ngang qua của nó được phát tín hiệu một cách bình thường. Trong một ví dụ khác, nếu khối có tỷ lệ khía cạnh ở trên ngưỡng nhất định, thì hướng quét ngang qua của nó không được phát tín hiệu theo chế độ bảng màu. Bộ mã hóa video 30 suy ra hướng quét ngang qua là giống với phía ngắn hơn của khối. Nếu không thì, hướng quét ngang qua của nó được phát tín hiệu một cách bình thường.

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được triển khai trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai trong phần mềm, thì các chức năng có thể được lưu trữ hoặc được truyền qua, như là một hoặc nhiều lệnh hoặc mã, phương tiện đọc được bởi máy tính và được thực thi bởi đơn vị xử lý dựa trên phần cứng. Phương tiện đọc được bởi máy tính có thể gồm phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, vốn tương ứng với phương tiện hữu hình như là phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông gồm phương tiện bất kỳ tạo thuận tiện cho việc truyền chương trình máy tính từ một sự định vị này tới sự định vị khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách thức này, phương tiện đọc được bởi máy tính nói chung có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ hữu hình đọc được bởi máy tính vốn là không chuyển tiếp hoặc (2) phương tiện truyền thông như là tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện sẵn có bất kỳ có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy xuất các lệnh, các mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để triển khai của các cách triển khai được mô tả trong sáng chế này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể gồm phương tiện đọc được bởi máy tính.

Thuật ngữ sử dụng trong phần mô tả của các cách triển khai được đưa ra ở đây chỉ nhằm mục đích mô tả các cách triển khai 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 triển khai và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, các dạng số ít “một,” “này,” và “kia” cũng được dự tính để 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 tổ hợp bất kỳ và tất cả các tổ hợp có thể có của một hoặc nhiều đối tượng được liệt kê. Sẽ được hiểu thêm rằng thuật ngữ “bao gồm” 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 triển khai. 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 được trình bày 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 được bộc lộ. Nhiều biến thể, thay đổi, và cách triển khai thay thế sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có lợi ích trong việc giảng dạy được trình bày trong các phần mô tả được nêu ở trên và các hình vẽ liên kết. 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 tương ứng hiểu sáng chế ở các cách triển khai khác nhau và để sử dụng tốt nhất các nguyên tắc cơ bản và các cách triển khai khác nhau với các biến thể khác nhau như được làm phù hợp với mục đích sử dụng cụ thể đã được 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 triển khai được bộc lộ và rằng các biến thể và các cách triển khai 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 bao gồm các bước:

nhận, từ luồng bit video có cấu trúc phân cấp, phần tử cú pháp thứ nhất được liên kết với mức thứ nhất của cấu trúc phân cấp, trong đó mức thứ nhất được liên kết với kích cỡ khối mà lớn hơn ngưỡng được định rõ trước, sao cho chế độ bảng màu không được áp dụng cho ít nhất một đơn vị tạo mã (Coding Unit, CU) với kích cỡ khối không lớn hơn ngưỡng được định rõ trước;

theo sự xác định rằng phần tử cú pháp thứ nhất chỉ ra rằng chế độ bảng màu được áp dụng cho một hoặc nhiều CU tại hoặc dưới mức thứ nhất trong luồng bit video, thì tái tạo, từ luồng bit video, các giá trị điểm ảnh của ít nhất một CU trong số một hoặc nhiều CU theo bảng của bảng màu tương ứng.

2. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp còn bao gồm bước:

tái tạo từ luồng bit video, theo sự xác định rằng phần tử cú pháp thứ nhất chỉ ra rằng chế độ bảng màu bị vô hiệu hóa cho một hoặc nhiều CU, các giá trị điểm ảnh của CU bất kỳ trong số một hoặc nhiều CU theo sơ đồ không phải bảng màu.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất nằm trong một thành phần trong số tập hợp thông số chuỗi (Sequence Parameter Set, SPS), tập hợp thông số ảnh (Picture Parameter Set, PPS), phần đầu nhóm phiên, và phần đầu lát

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bảng của bảng màu tương ứng được chia sẻ bởi một hoặc nhiều CU.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ngưỡng được định rõ trước là không nhỏ hơn 32.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ngưỡng được định rõ trước là lớn hơn 16.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất bao gồm cờ một bit.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tái tạo, từ luồng bit video, các giá trị điểm ảnh của ít nhất một đơn vị tạo mã trong số một hoặc nhiều đơn vị tạo mã (CU) theo bảng của bảng màu tương ứng còn bao gồm các việc:

nhận, từ luồng bit video, phần tử cú pháp thứ hai được liên kết với CU tương ứng của một hoặc nhiều CU;

theo sự xác định rằng phần tử cú pháp thứ hai chỉ ra rằng chế độ bảng màu được áp dụng cho CU tương ứng thì:

tái tạo, từ luồng bit video, bảng của bảng màu cho CU tương ứng; và

tái tạo, từ luồng bit video, các giá trị điểm ảnh của CU tương ứng nhờ sử dụng bảng của bảng màu được tái tạo;

theo sự xác định rằng phần tử cú pháp thứ hai chỉ ra rằng chế độ bảng màu bị vô hiệu hóa cho CU tương ứng, thì tái tạo, từ luồng bit video, các giá trị điểm ảnh của CU tương ứng theo sơ đồ không phải bảng màu.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi CU trong số một hoặc nhiều CU được phân chia thành nhiều đoạn dựa trên cấu trúc cây phân vùng được định rõ trước, mỗi đoạn có tập hợp của các thông số chế độ bảng màu của riêng nó, gồm tổng số của các chỉ số bảng màu và tập hợp tương ứng của các chỉ số bảng màu được liên kết với bảng của bảng màu mức thứ nhất.

10. Thiết bị điện tử bao gồm:

một hoặc nhiều đơn vị xử lý;

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

nhiều chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều đơn vị xử lý, thì làm cho thiết bị điện tử thực hiện phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.

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

tạo ra, để gồm trong luồng bit video có cấu trúc phân cấp, phần tử cú pháp thứ nhất được liên kết với mức thứ nhất của cấu trúc phân cấp, trong đó mức thứ nhất được liên kết với kích cỡ khối mà lớn hơn ngưỡng được định rõ trước, sao cho chế độ bảng màu không được áp dụng cho ít nhất một đơn vị tạo mã (CU) với kích cỡ khối không lớn hơn ngưỡng được định rõ trước, và trong đó phần tử cú pháp thứ nhất chỉ ra rằng chế độ bảng màu được áp dụng cho một hoặc nhiều CU tại hoặc dưới mức thứ nhất trong luồng bit video;

mã hóa, vào trong luồng bit video, các giá trị điểm ảnh của một hoặc nhiều CU và phần tử cú pháp thứ nhất, mỗi CU có bảng của bảng màu tương ứng; và

xuất ra luồng bit video gồm một hoặc nhiều CU được mã hóa và phần tử cú pháp thứ nhất.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất nằm trong một thành phần trong số tập hợp thông số chuỗi (SPS), tập hợp thông số ảnh (PPS), phần đầu nhóm phiên, và phần đầu lát.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó ngưỡng được định rõ trước là không nhỏ hơn 32.

14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó ngưỡng được định rõ trước là lớn hơn 16.

15. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất bao gồm cờ một bit.

16. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bước mã hóa, vào trong luồng bit video, các giá trị điểm ảnh của một hoặc nhiều đơn vị tạo mã (CU) và phần tử cú pháp thứ nhất, mỗi CU có bảng của bảng màu tương ứng còn bao gồm các việc:

tạo ra, để gồm trong luồng bit video, phần tử cú pháp thứ hai được liên kết với CU tương ứng của một hoặc nhiều CU;

theo sự xác định rằng phần tử cú pháp thứ hai chỉ ra rằng chế độ bảng màu được áp dụng cho CU tương ứng thì:

tạo dựng bảng của bảng màu cho CU tương ứng;

xác định, từ bảng của bảng màu, chỉ số bảng màu cho mỗi mẫu trong CU tương ứng; và

mã hóa, vào trong luồng bit video, chỉ số bảng màu được xác định tương ứng với mẫu.

17. Phương pháp theo điểm 11, trong đó mỗi CU trong số một hoặc nhiều CU được phân chia thành nhiều đoạn dựa trên cấu trúc cây phân vùng được định rõ trước, mỗi đoạn có tập hợp của các thông số chế độ bảng màu của riêng nó, gồm tổng số của các chỉ số bảng màu và tập hợp tương ứng của các chỉ số bảng màu được liên kết với bảng của bảng màu mức thứ nhất.

18. Thiết bị điện tử bao gồm:

một hoặc nhiều đơn vị xử lý;

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

nhiều chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều đơn vị xử lý, thì làm cho thiết bị điện tử thực hiện phương pháp theo các điểm từ 11 đến 17.

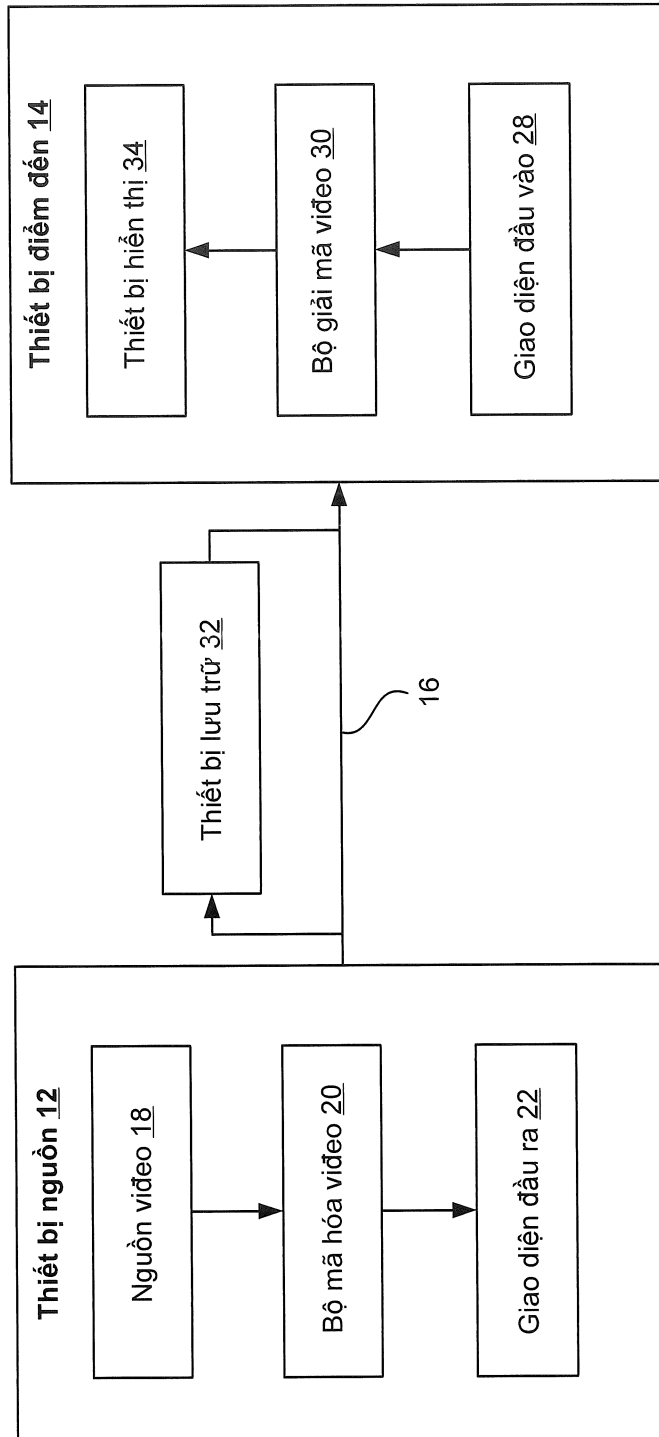


FIG. 1

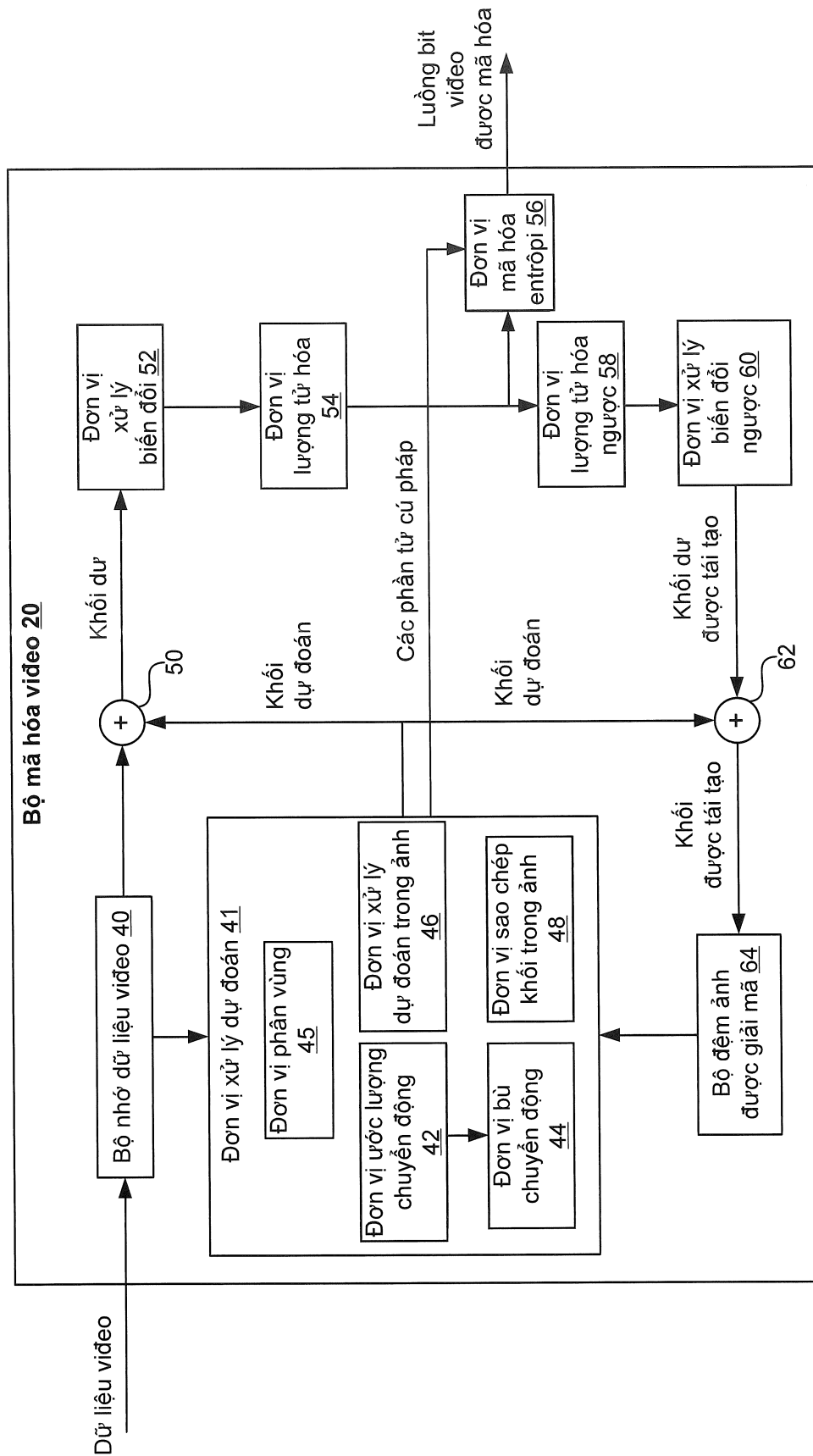


FIG. 2

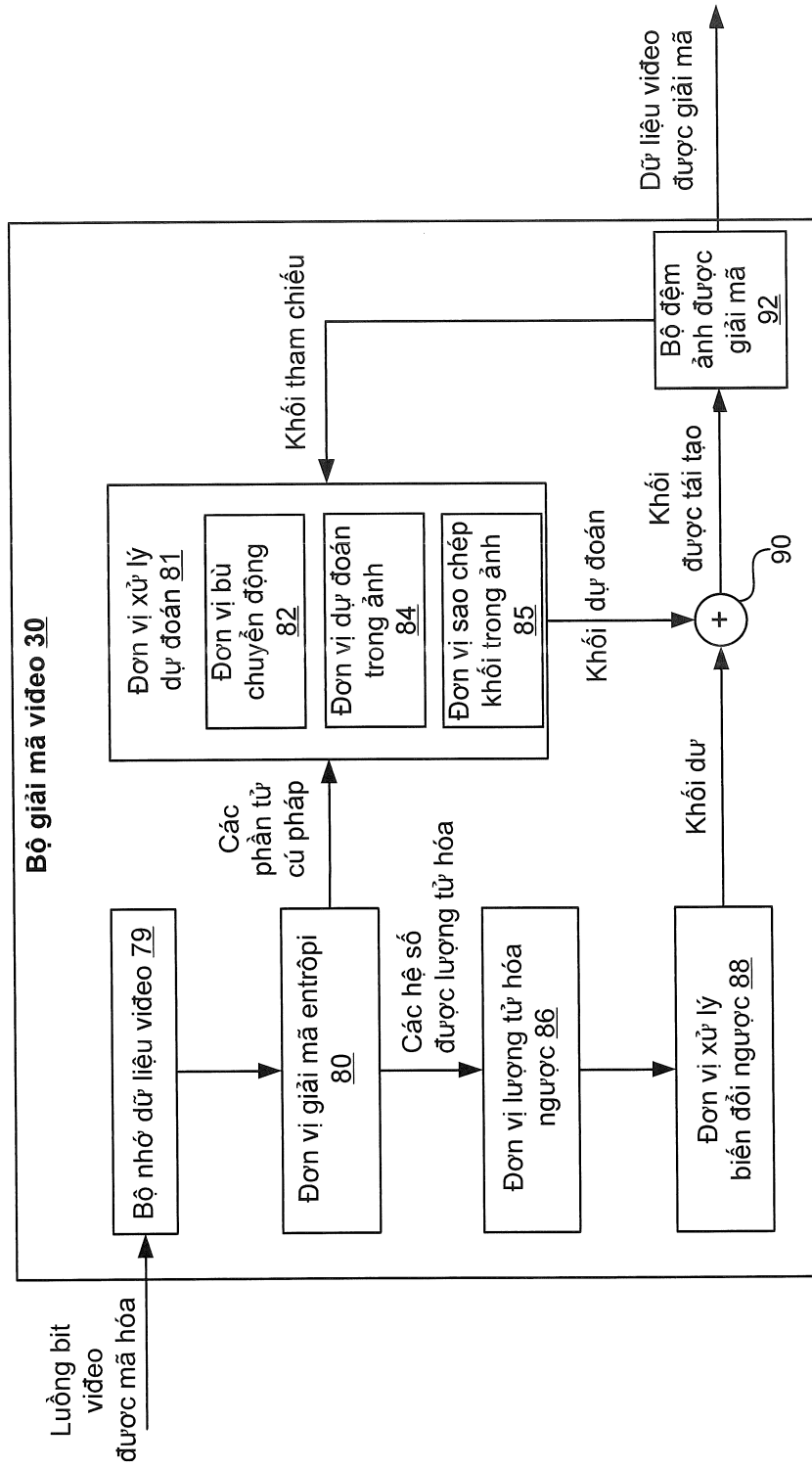


FIG. 3

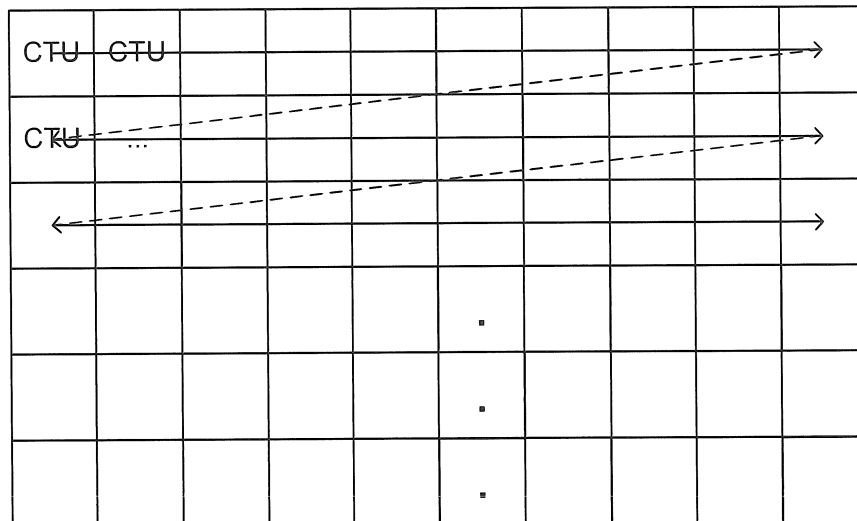


FIG. 4A

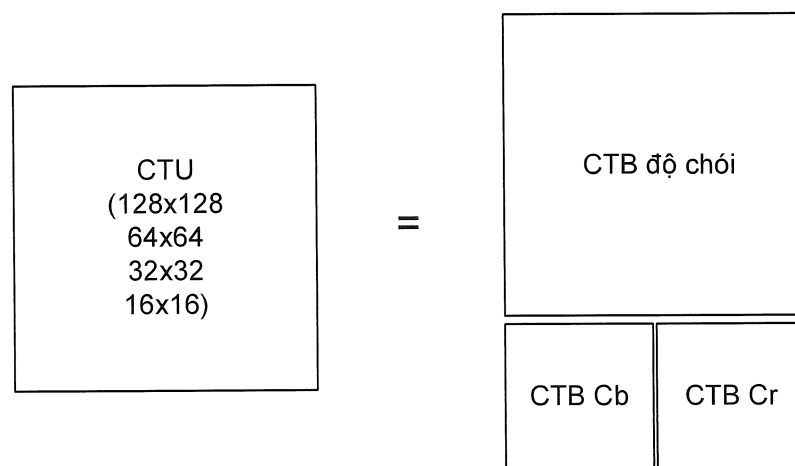


FIG. 4B

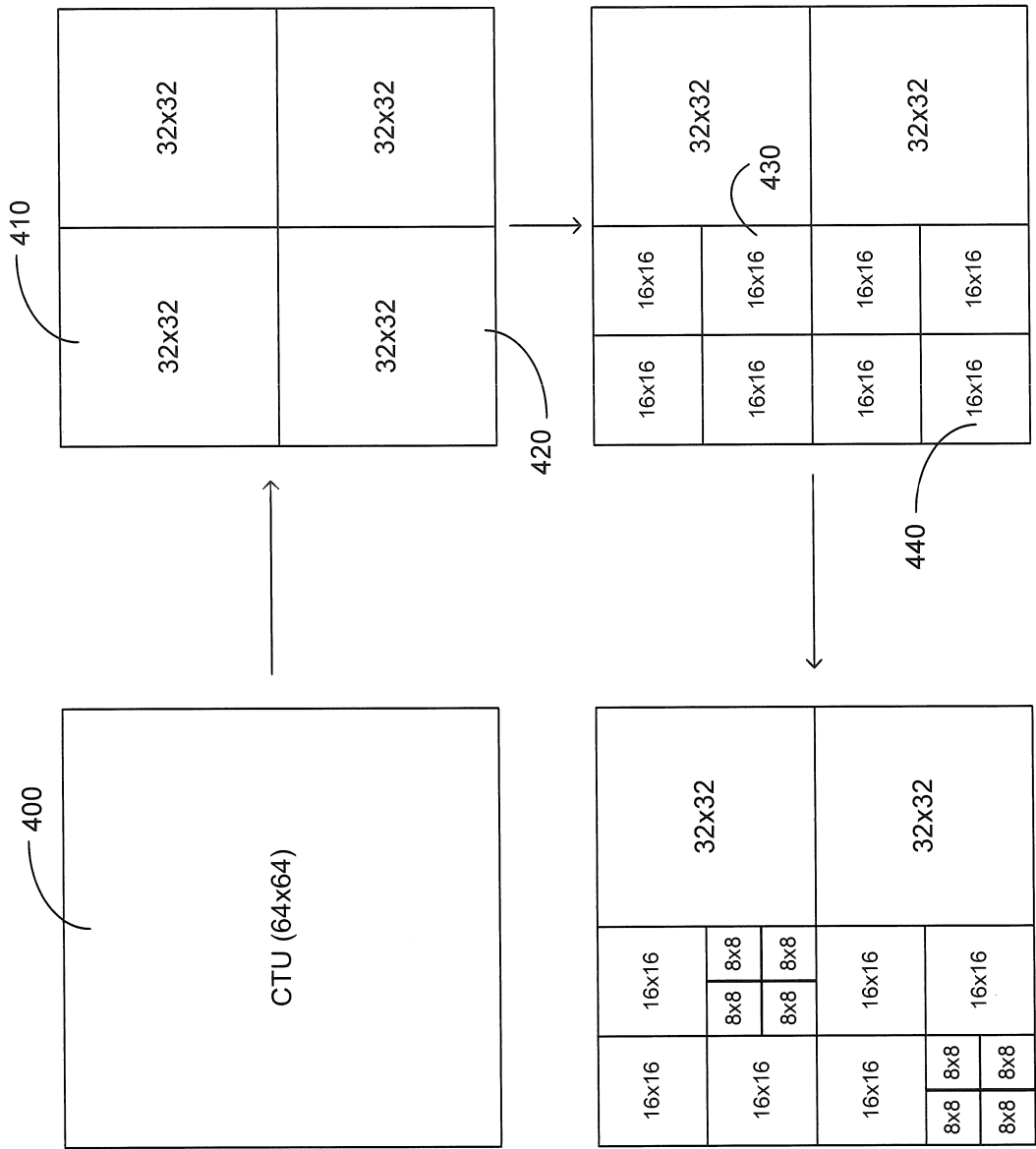


FIG. 4C

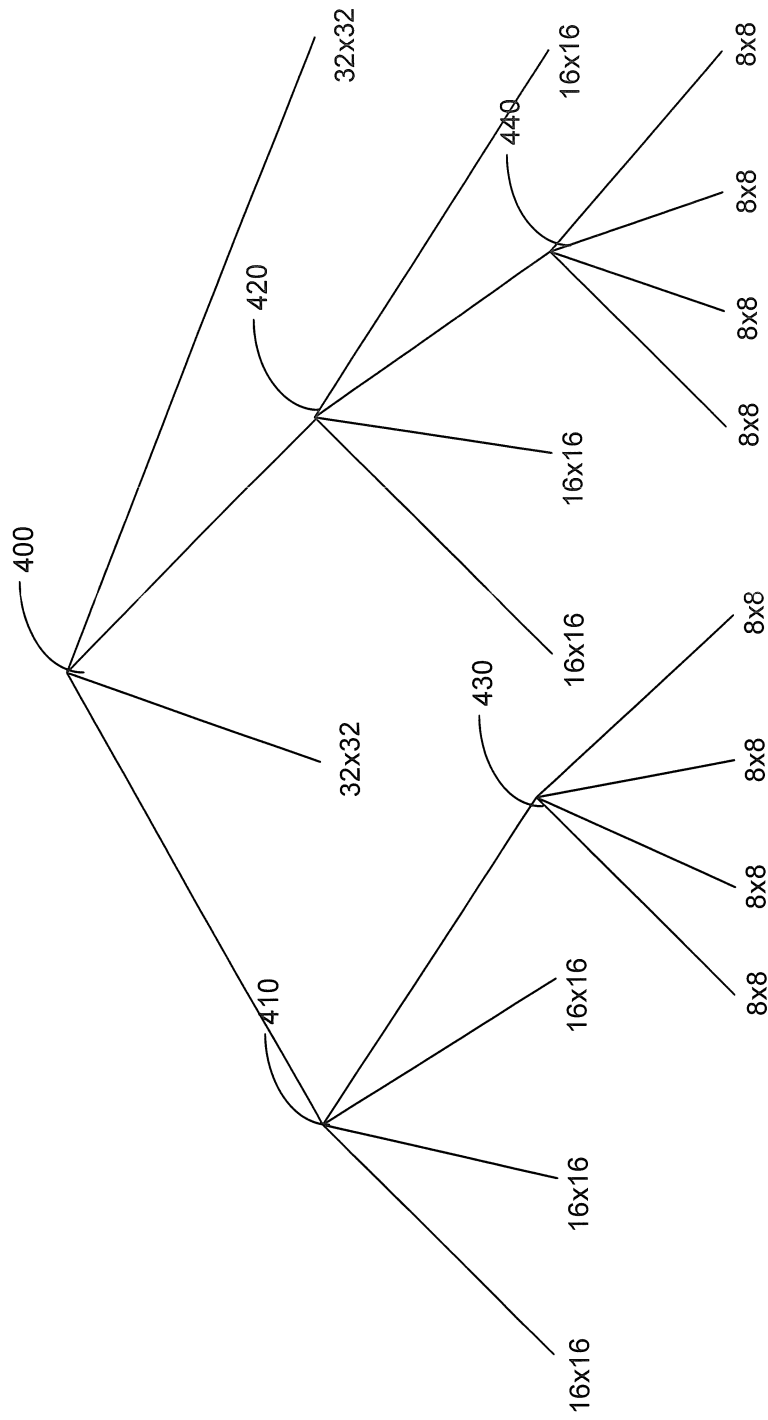


FIG. 4D

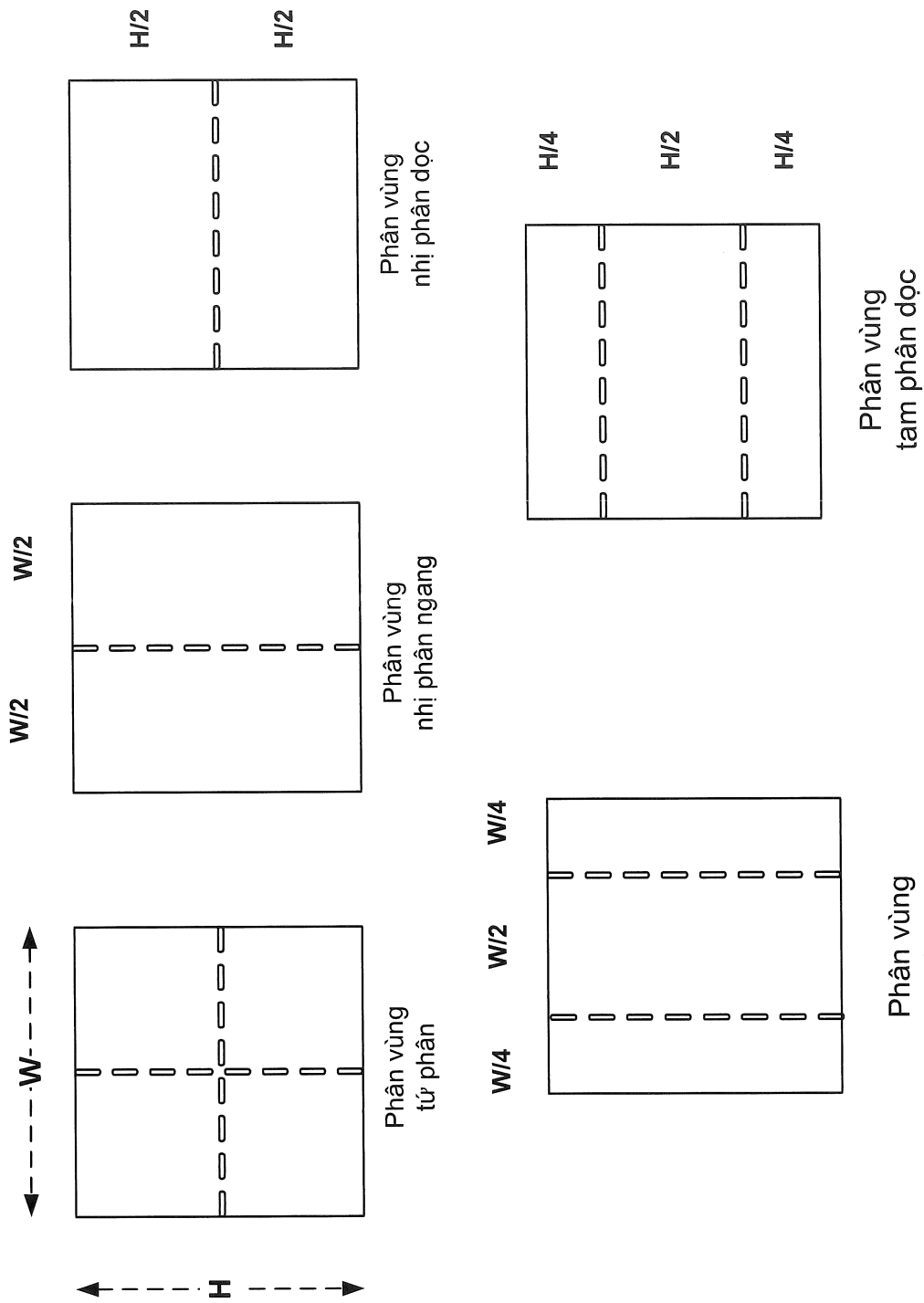


FIG. 4E

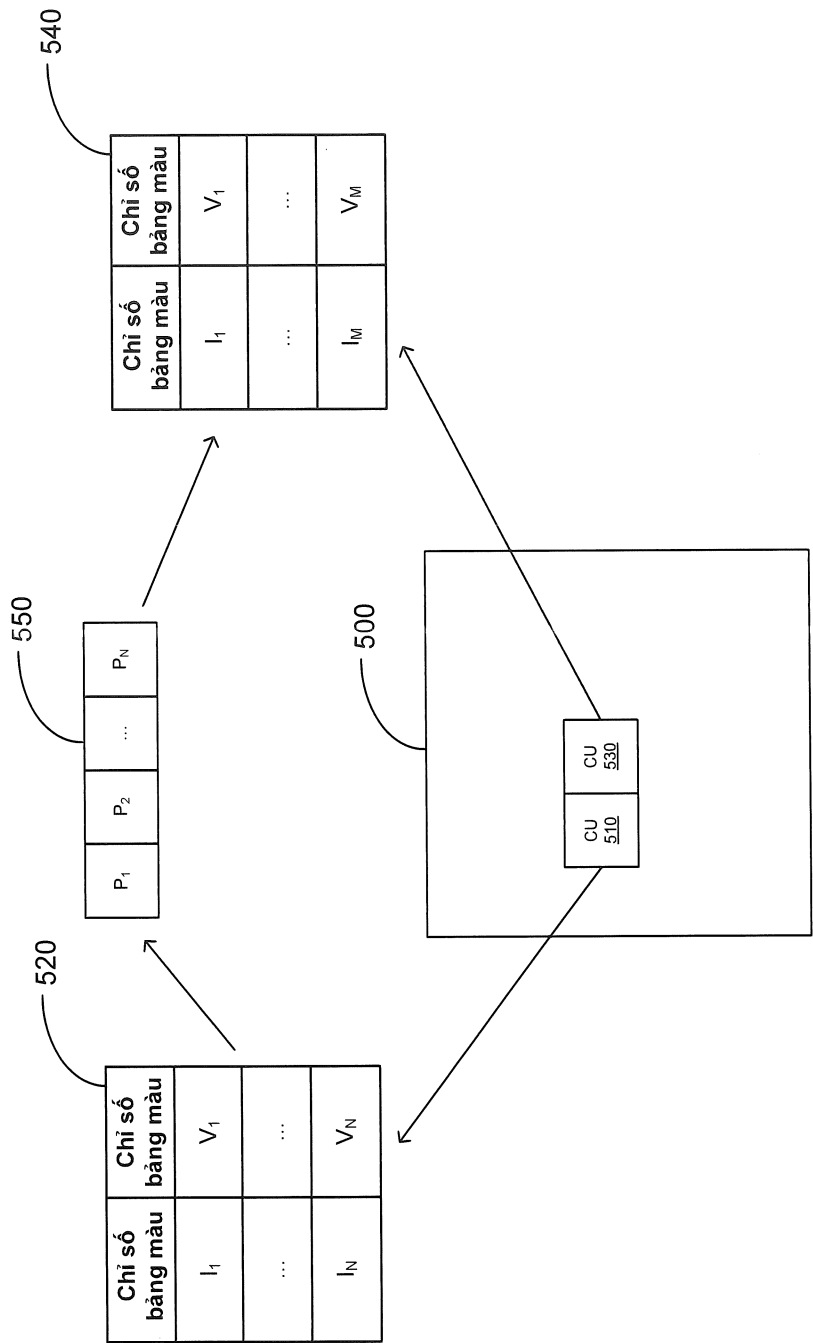


FIG. 5

600

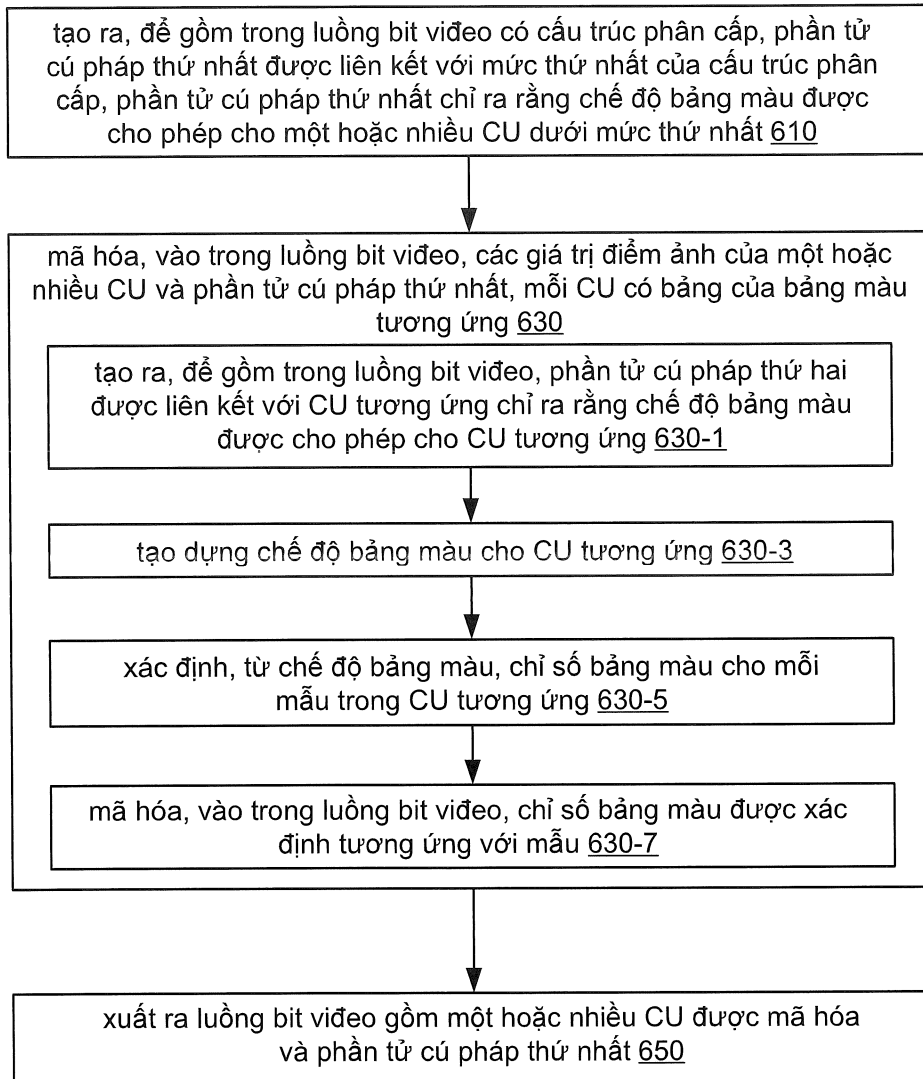


FIG. 6

700

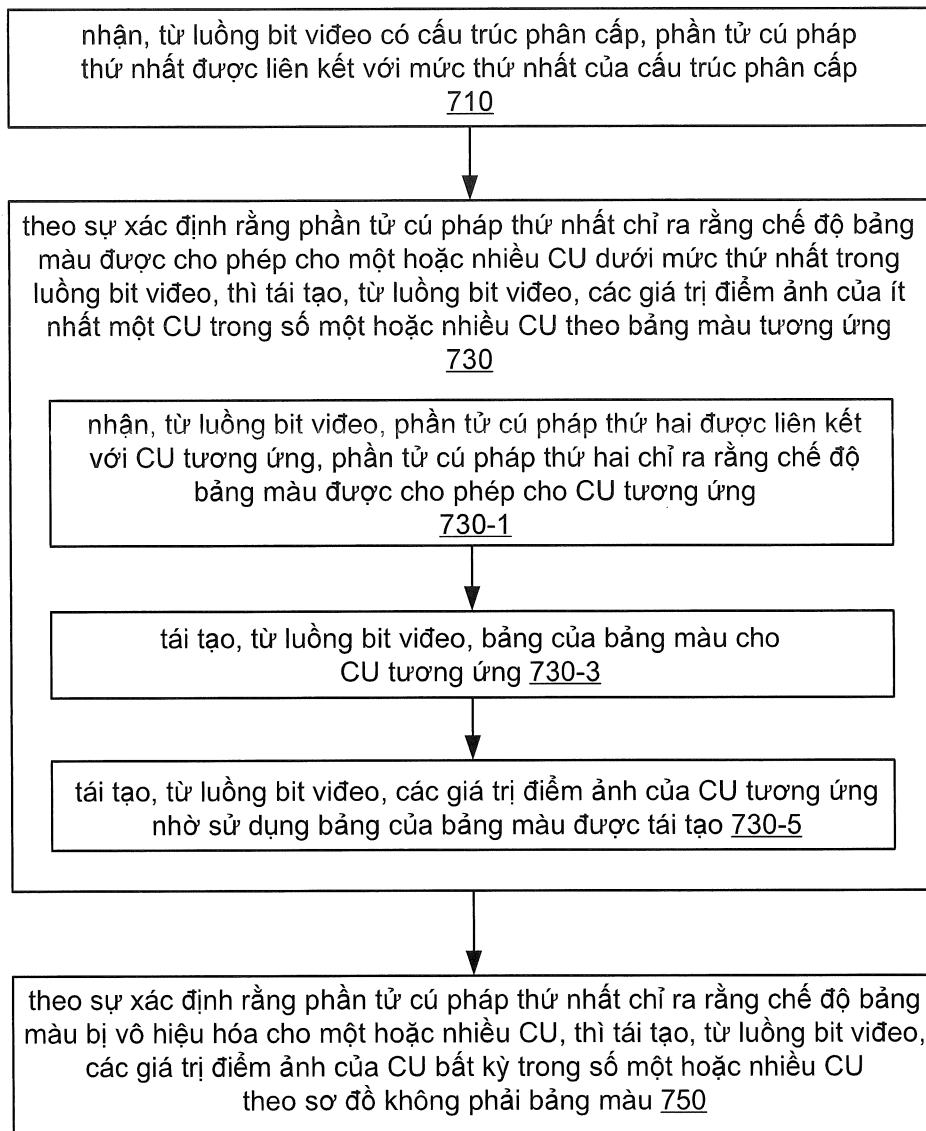


FIG. 7