



- (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
1-0053991
(51)^{2022.01} H04N 19/60; H04N 19/137; H04N 19/70; H04N 19/132; H04N 19/186 (13) B

-
- (21) 1-2022-08565 (22) 14/06/2021
(86) PCT/US2021/037197 14/06/2021 (87) WO2021/252995 16/12/2021
(30) 63/038,692 12/06/2020 US
(45) 25/11/2025 452 (43) 25/04/2023 421A
(73) BEIJING DAJIA INTERNET INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)
Room 101D1-7, 1st Floor, Building 1, No. 6, Shangdi West Road, Haidian District,
Beijing, 100085, China
(72) XIU, Xiaoyu (CN); CHEN, Yi-wen (TW); MA, Tsung-Chuan (TW); JHU, Hong-
Jheng (TW); CHEN, Wei (CN); KUO, Che-Wei (TW); WANG, Xianglin (US); YU,
Bing (CN).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

-
- (54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO, THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ VÀ PHƯƠNG TIỆN
LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH KHÔNG CHUYỂN TIẾP

(21) 1-2022-08565

(57) Sáng chế này đề cập đến phương pháp giải mã video, phương pháp giải mã khối video được tạo mã với việc định cỡ phần dư sắc độ, thiết bị điện tử và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp. Thiết bị điện tử thực hiện phương pháp tạo mã dữ liệu video. Phương pháp bao gồm các bước: nhận, từ luồng bit, các phần tử cú pháp được liên kết với đơn vị tạo mã, trong đó các phần tử cú pháp gồm cờ khối được tạo mã (Coded Block Flag, CBF) thứ nhất cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ nhất, CBF thứ hai cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ hai, và phần tử cú pháp thứ ba chỉ ra liệu việc biến đổi màu sắc thích ứng (Adaptive Color Transform, ACT) có được áp dụng cho đơn vị tạo mã hay không; xác định liệu có thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của các thành phần sắc độ theo CBF thứ nhất, CBF thứ hai, và phần tử cú pháp thứ ba hay không; theo việc xác định để thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai, thì định cỡ các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai dựa trên thông số định cỡ tương ứng.

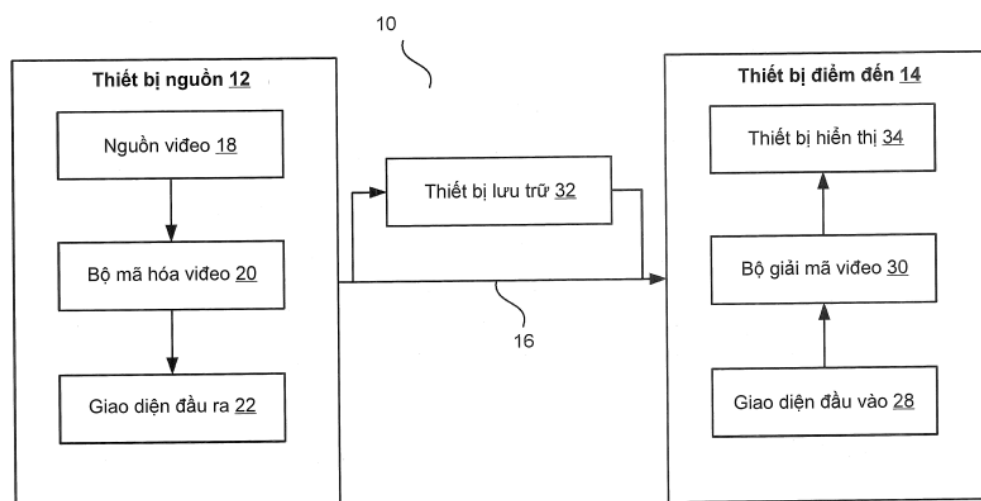


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến việc tạo mã và việc nén dữ liệu video, và cụ thể là, đến phương pháp và hệ thống áp dụng tùy theo điều kiện quy trình định cỡ phần dư sắc độ theo quy trình biến đổi màu sắc thích ứng (Adaptive Color Transform, ACT).

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 có 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 (còn được gọi là CU lá) chứa một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (Transform Unit, TU) và mỗi CU cũng chứa 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 sao chép khối trong ảnh (Intra Block Copy, 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 (các ảnh được dự đoán xuôi) hoặc B (các ảnh được dự đoán lưỡng hướng) được tạo mã liên ảnh của khung video có thể sử dụng việc dự đoán theo không gian tương đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng khung video hoặc việc dự đoán theo thời gian tương đối với các mẫu tham chiếu trong các khung video tham chiếu tương lai và/hoặc trước khác.

Việc dự đoán theo không gian hoặc theo thời gian dựa trên khối tham chiếu mà đã được mã hóa trước đó, ví dụ, khối lân cận, dẫn tới khối dự đoán cho khối video hiện tại cần được tạo mã. Quy 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. Quy 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 trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính (ví dụ, bộ nhớ tác động 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.

Nội dung video nhất định, ví dụ, các video nội dung màn hình, được mã hóa trong định dạng sắc độ 4:4:4 mà trong đó tất cả ba thành phần (thành phần độ chói và cả hai thành phần sắc độ) có cùng độ phân giải. Mặc dù định dạng sắc độ 4:4:4 gồm nhiều sự dư thừa hơn so với trong định dạng sắc độ 4:2:0 và định dạng sắc độ 4:2:2 (vốn không thân thiện để đạt được hiệu quả nén tốt), nhưng định dạng sắc độ 4:4:4 vẫn là định dạng mã hóa được ưu tiên cho nhiều ứng dụng mà tại đó độ trung thực cao được yêu cầu để bảo toàn thông tin màu sắc, như là các cạnh sắc nét, trong video được giải mã. Với các sự dư thừa mà tồn tại trong video định dạng sắc độ 4:4:4, thì có bằng chứng cho thấy có thể đạt được sự cải thiện tạo mã đáng kể bằng cách khai thác mối tương liên giữa ba

thành phần màu sắc của video 4:4:4 (ví dụ, Y, Cb và Cr trong miền YCbCr; hoặc G, B và R trong miền RGB) Do các sự tương liên này, trong quá trình phát triển của phần mở rộng tạo mã nội dung màn hình (Screen Content Coding, SCC) HEVC, nên công cụ biến đổi màu sắc-không gian thích ứng (Adaptive Color-Space Transform, ACT) được dùng để khám phá sự tương liên giữa ba thành phần màu sắc.

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 phương pháp và hệ thống áp dụng tùy theo điều kiện quy trình định cỡ phần dư sắc độ theo quy trình biến đổi màu sắc thích ứng (ACT).

Đối với tín hiệu video vốn được chụp từ đầu trong định dạng màu sắc 4:4:4, thì tốt hơn là nên mã hóa video trong không gian gốc nếu độ trung thực cao được mong muốn cho tín hiệu video được giải mã và có sự dư thừa thông tin phong phú trong không gian màu sắc gốc, ví dụ, các video RGB. Mặc dù một số công cụ tạo mã liên thành phần trong tiêu chuẩn VVC hiện tại, ví dụ, việc dự đoán mô hình tuyến tính thành phần giao cắt (Cross-Component Linear Model Prediction, CCLM), có thể cải thiện hiệu quả của việc tạo mã video 4:4:4, nhưng sự dư thừa giữa ba thành phần không bị loại bỏ hoàn toàn. Điều này là bởi vì chỉ có thành phần Y/G được dùng để dự đoán các thành phần Cb/B và Cr/R trong khi sự tương liên giữa các thành phần Cb/B và Cr/R không được xem xét. Theo cách tương tự, sự khử tương liên thêm nữa của ba thành phần màu sắc có thể cải thiện hiệu suất tạo mã cho việc tạo mã video 4:4:4.

Trong tiêu chuẩn VVC hiện tại, các thiết kế của các công cụ liên ảnh và trong ảnh sẵn có chủ yếu tập trung vào các video mà được chụp trong định dạng sắc độ 4:2:0. Do đó, để đạt được sự đánh đổi hiệu suất/độ phức tạp tốt hơn, thì hầu hết các công cụ tạo mã đó chỉ có thể áp dụng được cho thành phần độ chói nhưng không được cho phép đổi

với các thành phần sắc độ (ví dụ, tổ hợp dự đoán trong ảnh phụ thuộc vào vị trí (Position-Dependent Intra Prediction Combination, PDPC), đường nhiều tham chiếu (Multi-Reference Line, MRL) và việc dự đoán phân vùng con trong ảnh (Intra Sub-partition Prediction, ISP)) hoặc sử dụng các hoạt động khác nhau cho các thành phần độ chói và sắc độ (ví dụ, bộ lọc nội suy được áp dụng cho việc dự đoán bù chuyển động). Tuy nhiên, so với các video 4:2:0, thì tín hiệu video trong định dạng sắc độ 4:4:4 biểu diễn các đặc tính rất khác nhau. Ví dụ, các thành phần Cb/B và Cr/R của YCbCr 4:4:4 và các video RGB biểu diễn thông tin màu sắc phong phú hơn và sở hữu nhiều thông tin tần suất cao (ví dụ, các cạnh và các kết cấu) so với các thành phần sắc độ trong các video 4:2:0. Với sự xem xét như vậy, thì có thể có thể luôn tối ưu khi sử dụng cùng một thiết kế của một số công cụ tạo mã sẵn có trong VVC cho cả video 4:2:0 và 4:4:4.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, phương pháp giải mã khối video được tạo mã với việc định cỡ phần dư sắc độ gồm các bước: nhận, từ luồng bit, nhiều phần tử cú pháp được liên kết với đơn vị tạo mã, trong đó các phần tử cú pháp gồm cờ khối được tạo mã (Coded Block Flag, CBF) thứ nhất cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ nhất của đơn vị tạo mã, CBF thứ hai cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ hai của đơn vị tạo mã, và phần tử cú pháp thứ ba chỉ ra liệu việc biến đổi màu sắc thích ứng (ACT) có được áp dụng cho đơn vị tạo mã hay không; xác định liệu có thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai theo CBF thứ nhất, CBF thứ hai, và phần tử cú pháp thứ ba hay không; theo việc xác định để thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai, thì định cỡ các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai dựa trên thông số định cỡ tương ứng; và tái tạo các mẫu của đơn vị tạo mã nhờ sử dụng các mẫu phần dư độ chói và sắc độ sau khi định cỡ.

Trong một số phương án, bước xác định liệu có thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai theo CBF thứ nhất, CBF thứ hai, và phần tử cú pháp thứ ba hay không hay không gồm các việc: theo việc xác định từ phần tử cú pháp thứ ba rằng ACT được áp dụng cho đơn vị tạo mã, thì: áp dụng ACT ngược cho các mẫu phần dư độ chói và sắc độ của đơn vị tạo mã; và xác định để thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai bất kể CBF thứ nhất và CBF thứ hai sau khi ACT ngược.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, phương pháp giải mã khối video được tạo mã với việc định cỡ phần dư sắc độ gồm các bước: nhận, từ luồng bit, nhiều phần tử cú pháp được liên kết với đơn vị tạo mã, trong đó các phần tử cú pháp gồm cờ khối được tạo mã (CBF) thứ nhất cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ nhất của đơn vị tạo mã, CBF thứ hai cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ hai của đơn vị tạo mã, và phần tử cú pháp thứ ba chỉ ra liệu việc biến đổi màu sắc thích ứng (ACT) có được áp dụng cho đơn vị tạo mã hay không; xác định liệu có thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai theo CBF thứ nhất, và CBF thứ hai; theo việc xác định để thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai, thì định cỡ các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai dựa trên thông số định cỡ tương ứng; và theo việc xác định từ phần tử cú pháp thứ ba rằng ACT được áp dụng cho đơn vị tạo mã, thì áp dụng ACT ngược cho các mẫu phần dư độ chói và sắc độ của đơn vị tạo mã sau khi định cỡ.

Theo khía cạnh thứ ba, 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 các phương pháp giải mã dữ liệu video như được mô tả ở trên.

Theo khía cạnh thứ tư, 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 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 các phương pháp giải mã dữ liệu video như được mô tả ở trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được 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 từ Fig.4A đến 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.5A đến Fig.5B là các sơ đồ khối minh họa các ví dụ về việc áp dụng kỹ thuật biến đổi màu sắc-không gian thích ứng (Adaptive Color-space Transform, ACT) để biến

đổi các phần dư giữa không gian màu sắc RGB và không gian màu sắc YCgCo theo một số cách triển khai của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ khối của việc áp dụng kỹ thuật ánh xạ độ chói với việc định cỡ sắc độ (Luma Mapping with Chroma Scaling, LMCS) trong quy trình giải mã dữ liệu video làm ví dụ theo một số cách triển khai của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa quy trình giải mã video làm ví dụ mà nhờ đó thì bộ giải mã video triển khai kỹ thuật biến đổi màu sắc-không gian thích ứng (ACT) ngược theo một số cách triển khai của sáng chế.

Fig.8A và Fig.8B là các sơ đồ khối minh họa các quy trình giải mã video làm ví dụ mà nhờ đó thì bộ giải mã video triển khai kỹ thuật biến đổi màu sắc-không gian thích ứng (ACT) ngược và việc định cỡ phần dư sắc độ theo một số cách triển khai của sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ mà nhờ đó thì bộ giải mã video giải mã dữ liệu video bằng cách thực hiện tùy theo điều kiện hoạt động định cỡ phần dư sắc độ cho các phần dư của đơn vị tạo mã theo một số cách triển khai của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Bây giờ, sự tham chiếu sẽ được thực hiện chi tiết tới 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 xuất 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 này 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 này 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.

Trong một số phương án, các phương pháp được đề xuất để cải thiện hiệu quả tạo mã của tiêu chuẩn VVC cho các video 4:4:4. Nói chung, các dấu hiệu chính của các công nghệ được đề xuất trong sáng chế này được tóm tắt như sau.

Trong một số phương án, các phương pháp được triển khai để cải thiện thiết kế ACT sẵn có mà cho phép việc chuyển đổi không gian màu sắc thích ứng trong miền phần dư. Cụ thể là, các sự xem xét đặc biệt được tiến hành để xử lý sự tương tác của ACT với một số công cụ tạo mã sẵn có trong VVC.

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 bất kỳ trong số nhiều dạng thiết bị điện tử, gồm máy tính để bàn hoặc máy tính xách tay, máy tính bảng, điện thoại thông minh, hộp giải mã tín hiệu truyền hình, tivi kỹ thuật số, camera, thiết bị hiển thị, máy chơi đa phương tiện kỹ thuật số, bộ điều khiển 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 không dây hoặc có dây bất kỳ như phổ tần số radio (Radio Frequency, RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo ra một phần của mạng dựa trên gói, như 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 tác động 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 này 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 cho người dùng, và có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong nhiều thiết bị hiển thị như là màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD), màn hình plasma, màn hình điốt phát sáng hữu cơ (Organic Light Emitting Diode, OLED), hoặc loại 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 tiêu chuẩn công nghiệp, như là VVC, HEVC, MPEG-4, Phần 10, tạo mã video được tải tiến (Advanced Video Coding, AVC), AVS, hoặc các sự mở rộng của các tiêu chuẩn này. Cần hiểu rằng sáng chế này 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 chuyên 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 bộc lộ trong sáng chế này. 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 (Combined Encoder/Decoder, 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 sáng chế 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

entrôpi 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 trong vòng, như là 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 dạng khối khối video được tái tạo. Một bộ lọc trong vòng khác (không được thể hiện) cũng có thể được sử dụng cùng với bộ lọc khử khối để lọc đầu ra của bộ cộng 62. Hơn nữa, việc lọc trong vòng, như là dịch vị tương thích mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO), và/hoặc bộ lọc trong vòng thích ứng (Adaptive in-Loop Filter, ALF) có thể được áp dụng vào CU được tái tạo trước khi nó được nhập trong bộ phận lưu trữ ảnh tham chiếu và được sử dụng dưới dạng tham chiếu để tạo mã các khối video tương lai. Bộ mã hóa video 20 có thể có dạng đơn vị phần cứng có thể 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 phiên, 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 phiên). 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 đến 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 chiếu 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. Lúc 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 mức độ cao, nhưng được minh họa một cách tách 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 đến 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 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 tốc độ-độ méo 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 dự bằng cách trừ khối dự đoán khỏi khối video hiện tại. Dữ liệu video dự trong khối dự 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 dự thành các hệ số biến đổi dự sử dụng việc 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 làm 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 hóa. Theo cách thay thế, đơn vị mã hóa entropi 56 có thể thực hiện việc quét.

Theo sau việc lượng tử hóa, thì đơn vị mã hóa entropi 56 mã hóa entropi các hệ số biến đổi được lượng tử hóa thành luồng bit video nhờ sử dụng, ví dụ, tạo mã biến đổi thích ứng ngữ cảnh (Context Adaptive Variable Length Coding, CAVLC), tạo mã số nhị phân thích ứng ngữ cảnh (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC), tạo mã số nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (Syntax-Based Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, SBAC), tạo mã entropi phân vùng khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy, PIPE) hoặc một hệ phương pháp hoặc kỹ

thuật 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 phương án của sáng chế này. 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. 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 này. Ngoài ra, trong một số ví dụ, các cách triển khai của sáng chế này 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 này, 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. 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 hoá, 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 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 hoá 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. Việc lọc trong vòng, như bộ lọc khử khối, dịch vị tương thích mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO), và/hoặc bộ lọc trong vòng thích ứng (Adaptive in-Loop Filter, ALF) có thể được áp dụng vào CU được tái tạo trước khi nó được nhập trong bộ phận lưu trữ ảnh tham chiếu. 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. 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 này

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. As depicted in FIG. Như được miêu 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 để cho mục đích minh họa và một CTU có thể được chia tách thành các CU để thích ứng với việc biến đổi các đặc điểm cục bộ dựa trên các việc 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 dự 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 yêu cầu 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 đơn vị tạo mã cây tạo mã thứ nhất trong ảnh, lát hoặc phiên, thì bảng của bảng màu của khối được tạo mã trước đó có thể là 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 là không khả dụng. SPS đề cập chung đến cấu trúc cú pháp 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 cấu trúc cú pháp 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.5A và Fig.5B là các sơ đồ khối minh họa các ví dụ về việc áp dụng kỹ thuật biến đổi màu sắc-không gian thích ứng (ACT) để biến đổi các phần dư giữa không gian màu sắc RGB và không gian màu sắc YCgCo theo một số cách triển khai của sáng chế.

Trong sự mở rộng tạo mã nội dung màn hình HEVC, ACT được áp dụng để biến đổi một cách thích ứng các phần dư từ một không gian màu sắc (ví dụ, RGB) thành một không gian màu sắc khác (ví dụ, YCgCo) sao cho sự tương liên (ví dụ, sự dư thừa) giữa ba thành phần màu sắc (ví dụ, R, G, và B) được giảm một cách đáng kể trong không gian màu sắc YCgCo. Hơn nữa, trong thiết kế ACT sẵn có, sự thích ứng của các không gian màu sắc khác nhau được tiến hành tại mức đơn vị biến đổi (TU) bằng cách phát tín hiệu một cờ *tu_act_enabled_flag* cho mỗi TU. Khi cờ *tu_act_enabled_flag* bằng 1, thì nó chỉ ra rằng các phần dư của TU hiện tại được tạo mã trong không gian YCgCo; nếu không thì (tức là, cờ bằng 0), thì nó chỉ ra rằng các phần dư của TU hiện tại được tạo mã trong không gian màu sắc gốc (tức là, không có việc chuyển đổi không gian màu sắc). Theo cách tùy chọn, phụ thuộc vào việc liệu TU hiện tại được tạo mã trong chế độ không hao tổn hoặc hay chế độ có hao tổn, thì các công thức biến đổi không gian màu

sắc được áp dụng. Một cách cụ thể, các công thức biến đổi không gian màu sắc xuôi và ngược giữa không gian màu sắc RGB và không gian màu sắc YCgCo cho các chế độ có hao tổn được định rõ trên Fig.5A.

Đối với chế độ không hao tổn, thì phiên bản có thể đảo ngược được của việc biến đổi RGB-YCgCo (cũng được biết đến dưới dạng YCgCo-LS) được sử dụng. Phiên bản có thể đảo ngược được của việc biến đổi RGB-YCgCo được triển khai dựa trên các hoạt động nâng được miêu tả trên Fig.5B và phần mô tả có liên quan.

Như được thể hiện trên Fig.5A, các ma trận biến đổi màu sắc xuôi và ngược được sử dụng trong chế độ có hao tổn không được chuẩn hóa. Do đó, độ lớn của tín hiệu YCgCo nhỏ hơn so với độ lớn của tín hiệu gốc sau khi việc biến đổi màu sắc được áp dụng. Để bù cho sự giảm trong độ lớn bị gây ra bởi việc biến đổi màu sắc xuôi, thì thông số lượng tử hóa được điều chỉnh được áp dụng cho các phần dư trong miền YCgCo. Một cách cụ thể, khi không gian màu sắc biến đổi được áp dụng, thì các giá trị QP , QP_Y , QP_{Cg} và QP_{Co} , vốn được sử dụng để lượng tử hóa các phần dư miền YCgCo, được thiết đặt thành $QP - 5$, $QP - 5$ và $QP - 3$ một cách tương ứng, mà tại đó QP là thông số lượng tử hóa được sử dụng trong không gian màu sắc gốc.

Fig.6 là sơ đồ khối của việc áp dụng kỹ thuật ánh xạ độ chói với việc định cỡ sắc độ (LMCS) trong quy trình giải mã dữ liệu video làm ví dụ theo một số cách triển khai của sáng chế.

Trong VVC, LMCS được sử dụng làm công cụ tạo mã mới được áp dụng trước khi các bộ lọc trong vòng (ví dụ, bộ lọc khử khối, SAO và ALF). Nói chung, LMCS có hai môđun chính: 1) việc ánh xạ trong vòng của thành phần độ chói dựa trên các mô hình tuyến tính từng mảnh thích ứng; 2) việc định cỡ phần dư sắc độ phụ thuộc độ chói. Fig.6 thể hiện quy trình giải mã được sửa đổi với LMCS đang được áp dụng. Trên Fig.6,

các môđun giải mã được tiến hành trong miền được ánh xạ gồm môđun giải mã entropi, môđun lượng tử hóa ngược, môđun biến đổi ngược, môđun dự đoán trong ảnh độ chói, và môđun tái tạo mẫu độ chói (tức là, sự bổ sung của các mẫu dự đoán độ chói và các mẫu phần dư độ chói). Các môđun giải mã được tiến hành trong miền gốc (tức là, không được ánh xạ) gồm môđun dự đoán được bù chuyển động, môđun dự đoán trong ảnh sắc độ, môđun tái tạo mẫu sắc độ (tức là, sự bổ sung của các mẫu dự đoán sắc độ và các mẫu phần dư sắc độ), và tất cả các môđun bộ lọc trong vòng như là môđun khử khối, môđun SAO, và môđun ALF. Các môđun hoạt động mới được giới thiệu bởi LMCS gồm môđun ánh xạ xuôi 610 của các mẫu độ chói, môđun ánh xạ ngược 620 của các mẫu độ chói, và môđun định cỡ phần dư sắc độ 630.

Việc ánh xạ trong vòng của LMCS có thể điều chỉnh phạm vi động của tín hiệu đầu vào để cải thiện hiệu quả tạo mã. Việc ánh xạ trong vòng của các mẫu độ chói trong thiết kế LMCS sẵn có được xây dựng trên hai hàm ánh xạ: một hàm ánh xạ xuôi *FwdMap* và một hàm ánh xạ ngược tương ứng *InvMap*. Hàm ánh xạ xuôi được phát tín hiệu từ bộ mã hóa đến bộ giải mã nhờ sử dụng một mô hình tuyến tính từng mảnh với các mảnh có kích cỡ bằng 16. Hàm ánh xạ ngược có thể được dẫn xuất trực tiếp từ hàm ánh xạ xuôi và do đó không cần được phát tín hiệu.

Các thông số của mô hình ánh xạ độ chói được phát tín hiệu tại mức lát. Cờ có mặt được phát tín hiệu trước tiên để chỉ ra nếu độ chói mô hình ánh xạ cần được phát tín hiệu cho lát hiện tại. Nếu độ chói mô hình ánh xạ có mặt trong lát hiện tại, thì các thông số mô hình tuyến tính từng mảnh tương ứng được phát tín hiệu thêm nữa. Theo cách tùy chọn, tại mức lát, một cờ điều khiển LMCS khác được phát tín hiệu để cho phép/không cho phép LMCS cho lát.

Môđun định cỡ phần dư sắc độ 630 được thiết kế để bù cho sự tương tác của sự chính xác lượng tử hóa giữa tín hiệu độ chói và các tín hiệu sắc độ tương ứng của nó khi việc ánh xạ trong vòng được áp dụng cho tín hiệu độ chói. Nó cũng được phát tín hiệu trong phần đầu lát liệu việc định cỡ phần dư sắc độ được cho phép hay không được cho phép cho lát hiện tại. Nếu việc ánh xạ độ chói được cho phép, thì cờ bổ sung được phát tín hiệu để chỉ ra nếu việc định cỡ phần dư sắc độ phụ thuộc độ chói có được áp dụng hay không. Khi ánh xạ độ chói không được sử dụng, thì việc định cỡ phần dư sắc độ phụ thuộc độ chói luôn không được cho phép và không có cờ bổ sung nào được yêu cầu. Theo cách tùy chọn, việc định cỡ phần dư sắc độ luôn không được cho phép cho các CU mà chứa nhỏ hơn hoặc bằng bốn mẫu sắc độ.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa quy trình giải mã video làm ví dụ mà nhờ đó thì bộ giải mã video triển khai kỹ thuật biến đổi màu sắc-không gian thích ứng (ACT) ngược theo một số cách triển khai của sáng chế.

Tương tự với thiết kế ACT trong SCC HEVC, ACT trong VVC chuyển đổi các phần dư dự đoán trong ảnh/liên ảnh của một CU trong định dạng sắc độ 4:4:4 từ không gian màu gốc (ví dụ, không gian màu sắc RGB) thành không gian màu sắc YCgCo. Kết quả là, sự dư thừa giữa ba thành phần màu sắc có thể được giảm cho hiệu quả tạo mã tốt hơn. Fig.7 miêu tả lưu đồ giải mã mà trong đó cách mà ACT ngược được áp dụng trong khung VVC thông qua sự bổ sung của môđun ACT ngược 710. Khi xử lý CU được mã hóa với ACT đang được cho phép, thì việc giải mã entropi, việc lượng tử hóa ngược và việc biến đổi dựa trên DCT/DST áp dụng trước tiên cho CU. Sau đó, như được miêu tả trên Fig.7, ACT ngược được gọi ra để chuyển đổi các phần dư được giải mã từ không gian màu sắc YCgCo thành không gian màu sắc gốc (ví dụ, RGB và YCbCr). Theo cách tùy chọn, bởi vì ACT trong chế độ có hao tổn không được chuẩn hóa, thì các việc điều

chính QP của (-5, -5, -3) được áp dụng cho các thành phần Y, Cg và Co để bù cho độ lớn bị thay đổi của các phần dư được biến đổi.

Trong một số phương án, phương pháp ACT sử dụng lại cùng các việc biến đổi lỗi ACT của HEVC để thực hiện việc chuyển đổi màu sắc giữa các không gian màu sắc khác nhau. Một cách cụ thể, hai phiên bản khác nhau của các việc biến đổi màu sắc được áp dụng phụ thuộc vào việc liệu CU hiện tại được tạo mã theo cách thức có hao tổn hay không hao tổn. Các việc biến đổi màu sắc xuôi và ngược đối với trường hợp có hao tổn sử dụng ma trận biến đổi YCgCo không thể đảo ngược được như được miêu tả trên Fig.5A. Đối với trường hợp không hao tổn, việc biến đổi YCgCo-LS có thể đảo ngược được màu sắc như được thể hiện trên Fig.5B được áp dụng. Ngoài ra, khác với thiết kế ACT sẵn có, các sự thay đổi sau đây được giới thiệu cho sơ đồ ACT để xử lý sự tương tác với các công cụ tạo mã khác của nó trong tiêu chuẩn VVC.

Ví dụ, bởi vì các phần dư của một CU trong HEVC có thể được phân vùng thành nhiều TU, nên cờ điều khiển ACT được phát tín hiệu một cách tách biệt cho mỗi TU để chỉ ra liệu việc chuyển đổi không gian màu sắc có cần được áp dụng hay không. Tuy nhiên, như được mô tả ở trên với sự kết nối đến Fig.4E, một cấu trúc phân vùng tứ phân được lồng với nhị phân và tam phân được áp dụng trong VVC để thay thế khái niệm nhiều loại phân vùng, vì thế loại bỏ các phân vùng CU, PU và TU tách biệt trong HEVC. Điều này có nghĩa rằng trong hầu hết các trường hợp thì một nút lá CU cũng được sử dụng làm đơn vị xử lý việc dự đoán và biến đổi mà không cần phân vùng thêm nữa, trừ khi kích cỡ biến đổi được hỗ trợ tối đa nhỏ hơn chiều rộng hoặc chiều cao của một thành phần của CU. Dựa trên cấu trúc phân vùng như vậy, thì ACT tại mức CU được cho phép và không được cho phép một cách thích ứng. Một cách cụ thể, một cờ *cu_act_enabled_flag* được phát tín hiệu cho mỗi CU để lựa chọn giữa không gian màu

sắc gốc và không gian màu sắc YCgCo để tạo mã các phần dư của CU. Nếu cờ bằng 1, thì nó chỉ ra rằng các phần dư của tất cả các TU trong CU được tạo mã trong không gian màu sắc YCgCo. Nếu không thì, nếu cờ *cu_act_enabled_flag* bằng 0, thì tất cả các phần dư của CU được tạo mã trong không gian màu sắc gốc.

Trong một số phương án, có các kịch bản khác nhau để không cho phép ACT. Khi ACT được cho phép cho một CU, thì nó cần truy cập các phần dư của tất cả ba thành phần để thực hiện việc chuyển đổi không gian màu sắc. Tuy nhiên, thiết kế VVC không thể đảm bảo rằng mỗi CU luôn chứa thông tin của ba thành phần. Theo phương án của sáng chế, trong các trường hợp mà tại đó CU không chứa thông tin của tất cả ba thành phần, thì ACT nên không được cho phép một cách cưỡng ép.

Trước tiên, trong một số phương án, khi cấu trúc phân vùng cây tách biệt được áp dụng, thì các mẫu độ chói và sắc độ bên trong một CTU được phân vùng thành các CU dựa trên các cấu trúc phân vùng tách biệt. Kết quả là, các CU trong cây phân vùng độ chói chỉ chứa thông tin tạo mã của thành phần độ chói và các CU trong cây phân vùng sắc độ chỉ chứa thông tin tạo mã của hai thành phần sắc độ. Theo VVC hiện tại, sự chuyển giữa các cấu trúc phân vùng cây đơn lẻ và cây tách biệt được tiến hành tại mức lát. Do đó, theo phương án của sáng chế, khi tìm thấy rằng cây tách biệt được áp dụng cho một lát, thì ACT sẽ luôn không được cho phép cho tất cả các CU bên trong lát (cả các CU độ chói và các CU sắc độ) mà không cần phát tín hiệu cờ ACT vốn được suy ra là bằng 0 thay vào đó.

Thứ hai, trong một số phương án, khi chế độ ISP (được mô tả thêm nữa dưới đây) được cho phép, thì phân vùng TU chỉ được áp dụng cho các mẫu độ chói trong khi các mẫu sắc độ được tạo mã mà không cần chia tách thêm nữa thành nhiều TU. Giả sử N số lượng các phân vùng con ISP (tức là, các TU) cho một CU trong ảnh, theo thiết kế ISP

hiện tại, thì chỉ TU cuối cùng chứa cả thành phần độ chói và sắc độ trong khi các TU ISP $N-1$ thứ nhất gồm có chỉ thành phần độ chói. Theo phương án của sáng chế, ACT không được cho phép theo chế độ ISP. Có hai cách để không cho phép ACT đối với chế độ ISP. Trong phương pháp thứ nhất, ACT cờ cho phép/không cho phép (tức là *cu_act_enabled_flag*) được phát tín hiệu trước khi phát tín hiệu cú pháp của chế độ ISP. Trong trường hợp như vậy, khi cờ *cu_act_enabled_flag* bằng 1, thì chế độ ISP sẽ không được phát tín hiệu trong luồng bit nhưng luôn được suy ra là bằng 0 (tức là tắt). Trong phương pháp thứ hai, việc phát tín hiệu chế độ ISP được sử dụng để đi vòng qua việc phát tín hiệu của cờ ACT. Một cách cụ thể, trong phương pháp này, chế độ ISP được phát tín hiệu trước khi cờ *cu_act_enabled_flag*. Khi chế độ ISP được lựa chọn, thì cờ *cu_act_enabled_flag* không được phát tín hiệu và được suy ra là bằng 0. Nếu không thì (chế độ ISP không được lựa chọn), cờ *cu_act_enabled_flag* vẫn sẽ được phát tín hiệu để lựa chọn một cách thích ứng không gian màu sắc để tạo mã phần dư của CU.

Trong một số phương án, bên cạnh việc không cho phép một cách cưỡng ép ACT cho các CU mà tại đó cấu trúc phân vùng độ chói và sắc độ được phát tín hiệu sau, thì LMCS không được cho phép cho các CU mà tại đó ACT được áp dụng. Trong một phương án, cả việc ánh xạ độ chói và việc định cỡ phần dư sắc độ đều không được cho phép khi một CU lựa chọn không gian màu sắc YCgCo để tạo mã các phần dư của nó (tức là, ACT là 1). Trong một phương án khác, khi ACT được cho phép cho một CU, thì chỉ việc định cỡ phần dư sắc độ không được cho phép trong khi việc ánh xạ độ chói vẫn có thể được áp dụng để điều chỉnh phạm vi động của các mẫu độ chói đầu ra. Trong phương án cuối cùng, cả việc ánh xạ độ chói và việc định cỡ phần dư sắc độ đều được cho phép cho các CU vốn áp dụng ACT để tạo mã các phần dư của nó. Có thể có nhiều cách để cho phép việc định cỡ phần dư sắc độ cho các CU vốn áp dụng ACT. Trong một phương pháp, việc định cỡ phần dư sắc độ được áp dụng trước khi ACT ngược tại việc

giải mã. Nhờ phương pháp này, có nghĩa rằng khi ACT được áp dụng thì việc định cỡ phần dư sắc độ được áp dụng cho các phần dư sắc độ trong miền YCgCo (tức là, các phần dư Cg và Co). Trong một phương pháp khác, việc định cỡ phần dư sắc độ được áp dụng sau khi ACT ngược. Một cách cụ thể, nhờ phương pháp thứ hai, thì việc định cỡ sắc độ được áp dụng cho các phần dư trong các không gian màu sắc gốc. Giả sử video đầu vào được chụp trong định dạng RGB, có nghĩa rằng việc định cỡ phần dư sắc độ được áp dụng cho các phần dư của các thành phần B và R.

Trong một số phương án, phần tử cú pháp, ví dụ, *sps_act_enabled_flag*, được bổ sung vào tập hợp thông số chuỗi (SPS) để chỉ ra nếu ACT được cho phép hoặc không tại mức chuỗi. Bên cạnh đó, vì việc chuyển đổi màu sắc-không gian được áp dụng cho nội dung video mà có các thành phần độ chói và sắc độ có cùng độ phân giải (ví dụ, định dạng sắc độ 4:4:4 4:4:4), nên một yêu cầu tuân thủ luồng bit cũng cần được bổ sung sao cho ACT có thể chỉ được cho phép cho định dạng sắc độ 4:4:4. Bảng 1 minh họa bảng cú pháp SPS được sửa đổi với cú pháp ở trên được bổ sung.

<i>seq_parameter_set_rbsp() {</i>	Descriptor
...	
<i>sps_act_enabled_flag</i>	u(1)
...	
<i>}</i>	

Bảng 1 Bảng cú pháp SPS được sửa đổi

Một cách cụ thể, *sps_act_enabled_flag* bằng 1 chỉ ra ACT được cho phép và *sps_act_enabled_flag* bằng 0 chỉ ra rằng ACT không được cho phép sao cho cờ *cu_act_enabled_flag* không được phát tín hiệu cho các CU mà tham chiếu đến SPS nhưng được suy ra là bằng 0. Khi ChromaArrayType không bằng 3, thì nó là yêu cầu của sự tuân thủ luồng bit mà giá trị của *sps_act_enabled_flag* sẽ bằng 0.

Trong một phương án khác, thay vì luôn phát tín hiệu *sps_act_enabled_flag*, thì việc phát tín hiệu của cờ được ra điều kiện trên loại sắc độ của tín hiệu đầu vào. Một cách cụ thể, căn cứ vào việc ACT có thể chỉ được áp dụng khi các thành phần độ chói và sắc độ nằm trong cùng độ phân giải, cờ *sps_act_enabled_flag* chỉ được phát tín hiệu khi video đầu vào được chụp trong định dạng sắc độ 4:4:4. Với sự thay đổi như vậy thì bảng cú pháp SPS được sửa đổi là:

seq_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
...	
if(chroma_format_idc == 3)	
sps_act_enabled_flag	u(1)
...	
}	

Bảng 2 Bảng cú pháp SPS được sửa đổi với điều kiện phát tín hiệu

Trong một số phương án, bản đặc tả kỹ thuật thiết kế cú pháp để giải mã dữ liệu video nhờ sử dụng ACT được minh họa trong bảng sau đây.

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, cqtDepth, treeType, modeType) {	Descriptor
chType = treeType == DUAL_TREE_CHROMA ? 1 : 0	
if(slice_type != I sps_abc_enabled_flag sps_palette_enabled_flag) {	
if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA && !((cbWidth == 4 && cbHeight == 4) modeType == MODE_TYPE_INTRA) && !sps_abc_enabled_flag))	
cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && slice_type != I && !(cbWidth == 4 && cbHeight == 4) && modeType == MODE_TYPE_ALL)	
pred_mode_flag	ae(v)

<pre> if(((slice_type == I && cu_skip_flag[x0][y0] == 0) (slice_type != I && (CuPredMode[chType][x0][y0] != MODE_INTRA (cbWidth == 4 && cbHeight == 4 && cu_skip_flag[x0][y0] == 0)))) && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64 && modeType != MODE_TYPE_INTER && sps_ibc_enabled_flag && treeType != DUAL_TREE_CHROMA) </pre>	
<pre> pred_mode_ibc_flag </pre>	ae(v)
<pre> if((((slice_type == I (cbWidth == 4 && cbHeight == 4) sps_ibc_enabled_flag) && CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) (slice_type != I && !(cbWidth == 4 && cbHeight == 4) && !sps_ibc_enabled_flag && CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA)) && sps_palette_enabled_flag && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64 && && cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && modeType != MODE_INTER) </pre>	
<pre> pred_mode_plt_flag </pre>	ae(v)
<pre> } </pre>	
<pre> if(CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA) </pre>	
<pre> cu_act_enabled_flag </pre>	ae(v)
<pre> if(CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_PLT) { </pre>	
<pre> if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA) { </pre>	
<pre> if(pred_mode_plt_flag) { </pre>	
<pre> if(treeType == DUAL_TREE_LUMA) </pre>	
<pre> palette_coding(x0, y0, cbWidth, cbHeight, 0, 1) </pre>	
<pre> else /* SINGLE_TREE */ </pre>	
<pre> palette_coding(x0, y0, cbWidth, cbHeight, 0, 3) </pre>	
<pre> } else { </pre>	
<pre> if(sps_bdpcm_enabled_flag && cbWidth <= MaxTsSize && cbHeight <= MaxTsSize) </pre>	
<pre> intra_bdpcm_flag </pre>	ae(v)
<pre> if(intra_bdpcm_flag) </pre>	
<pre> intra_bdpcm_dir_flag </pre>	ae(v)
<pre> else { </pre>	

if(sps_mip_enabled_flag && (Abs(Log2(cbWidth) - Log2(cbHeight)) <= 2) && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	
intra_mip_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_mip_flag[x0][y0])	
intra_mip_mode[x0][y0]	ae(v)
else {	
if(sps_mrl_enabled_flag && ((y0 % CtbSizeY) > 0))	
intra_luma_ref_idx[x0][y0]	ae(v)
if(sps_isp_enabled_flag && intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && (cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY) && (cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY) && !cu_act_enabled_flag)	
intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 1)	
intra_subpartitions_split_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0)	
intra_luma_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0]) {	
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0)	
intra_luma_not_planar_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_not_planar_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)
} else	
intra_luma_mpm_remainder[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
}	
}	
if((treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_CHROMA) && ChromaArrayType != 0) {	
if(pred_mode_plt_flag && treeType == DUAL_TREE_CHROMA)	
palette_coding(x0, y0, cbWidth / SubWidthC, cbHeight / SubHeightC, 1, 2)	

else {	
if(!cu_act_enabled_flag) {	
if(CclmEnabled)	
cclm_mode_flag	ae(v)
if(cclm_mode_flag)	
cclm_mode_idx	ae(v)
else	
intra_chroma_pred_mode	ae(v)
}	
}	
}	
} else if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA) { /*	
MODE_INTER or MODE_IBC */	
if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0)	
general_merge_flag[x0][y0]	ae(v)
if(general_merge_flag[x0][y0]) {	
merge_data(x0, y0, cbWidth, cbHeight, chType)	
} else if (CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_IBC)	
{	
mvd_coding(x0, y0, 0, 0)	
if(MaxNumIbcMergeCand > 1)	
mvp_l0_flag[x0][y0]	ae(v)
if(sps_amvr_enabled_flag &&	
(MvdL0[x0][y0][0] != 0 MvdL0[x0][y0][1] !=	
0)) {	
amvr_precision_idx[x0][y0]	ae(v)
}	
} else {	
if(slice_type == B)	
inter_pred_idc[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_enabled_flag && cbWidth >= 16 &&	
cbHeight >= 16) {	
inter_affine_flag[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_type_flag && inter_affine_flag[x0][y0])	
cu_affine_type_flag[x0][y0]	ae(v)
}	

if(sps_smvd_enabled_flag && !mvd_l1_zero_flag && inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI && !inter_affine_flag[x0][y0] && RefIdxSymL0 > -1 && RefIdxSymL1 > -1)	
sym_mvd_flag[x0][y0]	ae(v)
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L1) {	
if(NumRefIdxActive[0] > 1 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l0[x0][y0]	ae(v)
mvd_coding(x0, y0, 0, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 2)	
mvp_l0_flag[x0][y0]	ae(v)
} else {	
MvdL0[x0][y0][0] = 0	
MvdL0[x0][y0][1] = 0	
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L0) {	
if(NumRefIdxActive[1] > 1 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l1[x0][y0]	ae(v)
if(mvd_l1_zero_flag && inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI) {	
MvdL1[x0][y0][0] = 0	
MvdL1[x0][y0][1] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][0][0] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][0][1] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][1][0] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][1][1] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][2][0] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][2][1] = 0	
} else {	
if(sym_mvd_flag[x0][y0]) {	
MvdL1[x0][y0][0] = -MvdL0[x0][y0][0]	
MvdL1[x0][y0][1] = -MvdL0[x0][y0][1]	
} else	
mvd_coding(x0, y0, 1, 0)	

if(MotionModelIdx[x0][y0] > 0)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 1)	
if(MotionModelIdx[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 2)	
mvp_l1_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
} else {	
MvdL1[x0][y0][0] = 0	
MvdL1[x0][y0][1] = 0	
}	
if((sps_amvr_enabled_flag && inter_affine_flag[x0][y0] == 0 && (MvdL0[x0][y0][0] != 0 MvdL0[x0][y0][1] != 0 MvdL1[x0][y0][0] != 0 MvdL1[x0][y0][1] != 0)) (sps_affine_amvr_enabled_flag && inter_affine_flag[x0][y0] == 1 && (MvdCpL0[x0][y0][0][0] != 0 MvdCpL0[x0][y0][0][1] != 0 MvdCpL1[x0][y0][0][0] != 0 MvdCpL1[x0][y0][0][1] != 0 MvdCpL0[x0][y0][1][0] != 0 MvdCpL0[x0][y0][1][1] != 0 MvdCpL1[x0][y0][1][0] != 0 MvdCpL1[x0][y0][1][1] != 0 MvdCpL0[x0][y0][2][0] != 0 MvdCpL0[x0][y0][2][1] != 0 MvdCpL1[x0][y0][2][0] != 0 MvdCpL1[x0][y0][2][1] != 0))) {	
amvr_flag[x0][y0]	ae(v)
if(amvr_flag[x0][y0])	
amvr_precision_idx[x0][y0]	ae(v)
}	

<pre> if(sps_bcw_enabled_flag && inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI && luma_weight_10_flag[ref_idx_10 [x0][y0]] == 0 && luma_weight_11_flag[ref_idx_11 [x0][y0]] == 0 && chroma_weight_10_flag[ref_idx_10 [x0][y0]] == 0 && chroma_weight_11_flag[ref_idx_11 [x0][y0]] == 0 && cbWidth * cbHeight >= 256) </pre>	
bcw_idx[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
<pre> if(CuPredMode[chType][x0][y0] != MODE_INTRA && !pred_mode_plt_flag && general_merge_flag[x0][y0] == 0) </pre>	
cu_cbf	ae(v)

if(cu_cbf) {	
if(CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTER && sps_sbt_enabled_flag && !ciip_flag[x0][y0] && !MergeTriangleFlag[x0][y0]) {	
if(cbWidth <= MaxSbtSize && cbHeight <= MaxSbtSize) {	
allowSbtVerH = cbWidth >= 8	
allowSbtVerQ = cbWidth >= 16	
allowSbtHorH = cbHeight >= 8	
allowSbtHorQ = cbHeight >= 16	
if(allowSbtVerH allowSbtHorH allowSbtVerQ allowSbtHorQ)	
cu_sbt_flag	ae(v)
}	
if(cu_sbt_flag) {	
if((allowSbtVerH allowSbtHorH) && (allowSbtVerQ allowSbtHorQ))	
cu_sbt_quad_flag	ae(v)
if((cu_sbt_quad_flag && allowSbtVerQ && allowSbtHorQ) (!cu_sbt_quad_flag && allowSbtVerH && allowSbtHorH))	
cu_sbt_horizontal_flag	ae(v)
cu_sbt_pos_flag	ae(v)
}	
if(sps_act_enabled_flag && CuPredMode[chType][x0][y0] != MODE_INTRA)	
cu_act_enabled_flag	ae(v)
}	
LfstDcOnly = 1	
LfstZeroOutSigCoeffFlag = 1	
transform_tree(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType)	
lfstWidth = (treeType == DUAL_TREE_CHROMA) ? cbWidth / SubWidthC : cbWidth	
lfstHeight = (treeType == DUAL_TREE_CHROMA) ? cbHeight / SubHeightC : cbHeight	

<pre> if(Min(lfstWidth, lfstHeight) >= 4 && sps_lfst_enabled_flag == 1 && CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA && IntraSubPartitionsSplitType == ISP_NO_SPLIT && (!intra_mip_flag[x0][y0] Min(lfstWidth, lfstHeight) >= 16) && tu_mts_idx[x0][y0] == 0 && Max(cbWidth, cbHeight) <= MaxTbSizeY) { </pre>	
<pre> if(LfstDcOnly == 0 && LfstZeroOutSigCoeffFlag == 1) </pre>	
<pre> lfst_idx[x0][y0] </pre>	ae(v)
<pre> } </pre>	
<pre> } </pre>	

Bảng 3 Bản đặc tả kỹ thuật để phát tín hiệu chế độ ACT

Cờ *cu_act_enabled_flag* bằng 1 chỉ ra rằng các phần dư của đơn vị tạo mã được tạo mã trong không gian màu sắc YCgCo và cờ *cu_act_enabled_flag* bằng 0 chỉ ra rằng các phần dư của đơn vị tạo mã được tạo mã trong không gian màu sắc gốc (ví dụ, RGB hoặc YCbCr). Khi cờ *cu_act_enabled_flag* không có mặt thì nó được suy ra là bằng 0.

Trong một số phương án, việc phát tín hiệu ACT được ra điều kiện trên cờ khối được tạo mã (CBF). Như được chỉ ra trên Fig.5A và Fig.5B, ACT chỉ có thể ảnh hưởng đến các phần dư được giải mã khi CU hiện tại chứa ít nhất một hệ số khác 0. Nếu tất cả các hệ số được thu nhận từ việc giải mã entropi là 0, thì các phần dư được tái tạo sẽ giống nhau dù có hay hoặc không có ACT ngược đang được áp dụng. Đối với chế độ liên ảnh và chế độ sao chép khối trong ảnh (IBC), thì thông tin về việc liệu một CU có chứa các hệ số khác 0 hay không được chỉ ra bởi cờ khối được tạo mã (CBF) gốc CU, tức là, *cu_cbf*. Khi cờ bằng 1, thì có nghĩa rằng các phần tử cú pháp phần dư có mặt trong luồng bit cho CU hiện tại. Nếu không thì (tức là, cờ bằng 0), có nghĩa rằng các phần tử cú pháp phần dư của CU hiện tại sẽ không được phát tín hiệu và tất cả các phần dư của CU được suy ra là bằng 0. Do đó, đối với các chế độ liên ảnh và IBC, thì sáng chế đề xuất chỉ phát tín hiệu cờ *cu_act_enabled_flag* khi cờ CBF gốc *cu_cbf* của CU

hiện tại bằng 1. Nếu không thì (tức là, cờ `cu_cbf` bằng 0), cờ `cu_act_enabled_flag` sẽ không được phát tín hiệu và ACT luôn không được cho phép để giải mã các phần dư của CU hiện tại. Nói cách khác, khác với các chế độ liên ảnh và IBC, thì cờ CBF gốc không được phát tín hiệu đối với chế độ trong ảnh, tức là, không có cờ của `cu_cbf` có thể được sử dụng để ra điều kiện cho sự có mặt của cờ `cu_act_enabled_flag` cho các CU trong ảnh.

Trong một số phương án, cờ ACT được sử dụng để cho phép/không cho phép tùy theo điều kiện việc phát tín hiệu CBF của thành phần độ chói khi ACT được áp dụng cho một CU trong ảnh. Một cách cụ thể, căn cứ vào một CU trong ảnh sử dụng ACT, thì bộ giải mã luôn giả sử rằng ít nhất một thành phần chứa các hệ số khác 0. Do đó, khi ACT được cho phép cho một CU trong ảnh và không có các phần dư khác 0 tồn tại trong các khối biến đổi của nó ngoại trừ khối biến đổi cuối cùng của nó, thì CBF cho khối biến đổi cuối cùng của nó được suy ra là bằng 1 mà không cần phát tín hiệu. Đối với CU trong ảnh mà chỉ chứa một TU, thì có nghĩa là nếu các CBF cho hai thành phần sắc độ của nó (như được chỉ ra bởi `tu_cbf_cb` và `tu_cbf_cr`) là 0, thì cờ CBF của thành phần cuối cùng (tức là, `tu_cbf_luma`) luôn được suy ra là bằng 1 mà không cần phát tín hiệu. Trong một phương án, quy tắc suy ra như vậy của độ chói CBF chỉ được cho phép cho CU trong ảnh vốn chỉ chứa một TU đơn lẻ cho việc tạo mã phần dư.

Fig.8A và Fig.8B là các sơ đồ khối minh họa các quy trình giải mã video làm ví dụ mà nhờ đó thì bộ giải mã video triển khai kỹ thuật biến đổi màu sắc-không gian thích ứng (ACT) ngược và việc định cỡ phần dư sắc độ theo một số cách triển khai của sáng chế. Trong một số phương án, luồng bit video được tạo mã sử dụng cả ACT (ví dụ, ACT ngược 710 trên Fig.7) và việc định cỡ phần dư sắc độ (ví dụ, việc định cỡ phần dư sắc độ 630 trên Fig.6). Trong một số phương án khác, luồng bit video được tạo mã nhờ sử

dụng việc định cỡ phần dư sắc độ nhưng không cần ACT, nhờ đó không yêu cầu ACT ngược 710.

Một cách cụ thể hơn, Fig.8A miêu tả phương án mà trong đó bộ tạo mã video thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ 630 trước khi ACT ngược 710. Kết quả là, bộ tạo mã video thực hiện việc ánh xạ độ chói với việc định cỡ phần dư sắc độ 630 trong miền màu sắc-không gian được biến đổi. Ví dụ, giả sử rằng video đầu vào được chụp trong định dạng RGB và được biến đổi thành không gian màu sắc YCgCo, thì bộ tạo mã video thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ 630 trên các phần dư sắc độ Cg và Co theo các phần dư độ chói Y trong không gian màu sắc YCgCo.

Trong một số phương án, khi việc định cỡ phần dư sắc độ được áp dụng trong miền YCgCo như được thể hiện trên Fig.8A, thì các mẫu phần dư sắc độ tương ứng mà được cấp vào trong môđun định cỡ phần dư sắc độ nằm trong miền YCgCo. Theo cách tương tự, các cờ CBF sắc độ, tức là, tu_cb_cbf và tu_cr_cbf , của khối hiện tại có thể được sử dụng để chỉ ra liệu có các mẫu phần dư sắc độ khác 0 bất kỳ mà không cần được định cỡ hay không. Trong trường hợp như vậy, để tránh việc định cỡ sắc độ không cần thiết tại bộ giải mã, thì điều kiện kiểm tra bổ sung trên các cờ CBF sắc độ có thể được bổ sung vào đảm bảo rằng việc định cỡ phần dư sắc độ chỉ được gọi ra khi ít nhất một cờ CBF sắc độ trong số hai cờ CBF sắc độ là khác 0.

Fig.8B miêu tả phương án thay thế mà trong đó bộ tạo mã video thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ 630 sau khi ACT ngược 710. Kết quả là, bộ tạo mã video thực hiện ánh xạ độ chói với việc định cỡ phần dư sắc độ 630 trong miền màu sắc-không gian gốc. Ví dụ, giả sử rằng video đầu vào được chụp trong định dạng RGB, thì bộ tạo mã video áp dụng việc định cỡ phần dư sắc độ trên các thành phần B và R.

Trong một số phương án, khi việc định cỡ phần dư sắc độ được áp dụng trong miền RGB như được thể hiện trên Fig.8B, thì các mẫu phần dư tương ứng mà được cấp vào trong môđun định cỡ phần dư sắc độ nằm trong miền RGB. Trong trường hợp này, các cờ CBF sắc độ không thể chỉ ra liệu các mẫu phần dư B và R tương ứng có đều bằng 0 hay không. Do đó, trong phương pháp này, hai cờ CBF sắc độ không thể được sử dụng để quyết định liệu việc định cỡ phần dư sắc độ có nên được đi vòng qua hay không, khi ACT được áp dụng cho một CU. Khi ACT không được áp dụng cho một CU, thì hai cờ CBF sắc độ trong không gian YCgCo có thể vẫn được sử dụng để quyết định liệu việc định cỡ phần dư sắc độ có thể được đi vòng qua hay không.

Trong một số phương án, phần sau đây thể hiện các sự thay đổi đối với bản đặc tả kỹ thuật VVC hiện tại khi điều kiện phát tín hiệu được triển khai trong việc kiểm tra cờ ACT mức CU được áp dụng cho việc định cỡ phần dư sắc độ tại bộ giải mã:

8.7.5.3 Việc tái tạo ảnh với quy trình định cỡ phần dư sắc độ phụ thuộc độ chói cho các mẫu sắc độ

Nếu một hoặc nhiều điều kiện trong số các điều kiện sau đây là đúng, thì, $\text{recSamples}[x_{\text{Curr}} + i][y_{\text{Curr}} + j]$ được thiết đặt bằng $\text{Clip1}(\text{predSamples}[i][j] + \text{resSamples}[i][j])$:

$\text{ph_chroma_residual_scale_flag}$ bằng 0.

sh_lmcs_used_flag bằng 0.

$n_{\text{CurrSw}} * n_{\text{CurrSh}}$ nhỏ hơn hoặc bằng 4.

$\text{tu_cb_coded_flag}[x_{\text{Curr}}][y_{\text{Curr}}]$ bằng 0 và $\text{tu_cr_coded_flag}[x_{\text{Curr}}][y_{\text{Curr}}]$ bằng 0 và $\text{cu_act_enabled_flag}[x_{\text{Curr}} * \text{SubWidthC}][y_{\text{Curr}} * \text{SubHeightC}]$ bằng 0.

Nếu không thì phần sau đây được áp dụng:

Vị trí độ chói hiện tại (x_{CurrY} , y_{CurrY}) được dẫn xuất như sau:

$$(x_{CurrY}, y_{CurrY}) = (x_{Curr} * SubWidthC, y_{Curr} * SubHeightC) \quad (1234)$$

Vị trí độ chói (x_{CuCb} , y_{CuCb}) được chỉ rõ là vị trí mẫu độ chói trên cùng-bên trái của đơn vị tạo mã mà chứa x mẫu độ chói tại $(x_{CurrY} / sizeY * sizeY, y_{CurrY} / sizeY * sizeY)$.

Các biến $availL$ và $availT$ được dẫn xuất như sau:

Quy trình dẫn xuất cho tính khả dụng khối lân cận như được chỉ rõ trong điểm 6.4.4 được gọi ra với vị trí (x_{Curr} , y_{Curr}) được thiết đặt bằng (x_{CuCb} , y_{CuCb}), vị trí độ chói lân cận (x_{NbY} , y_{NbY}) được thiết đặt bằng ($x_{CuCb} - 1$, y_{CuCb}), $checkPredModeY$ được thiết đặt bằng FALSE, và $cIdx$ được thiết đặt bằng 0 làm các đầu vào, và đầu ra được gán cho $availL$.

Quy trình dẫn xuất cho tính khả dụng khối lân cận như được chỉ rõ trong điểm 6.4.4 được gọi ra với vị trí (x_{Curr} , y_{Curr}) được thiết đặt bằng (x_{CuCb} , y_{CuCb}), vị trí độ chói lân cận (x_{NbY} , y_{NbY}) được thiết đặt bằng (x_{CuCb} , $y_{CuCb} - 1$), $checkPredModeY$ được thiết đặt bằng FALSE, và $cIdx$ được thiết đặt bằng 0 làm các đầu vào, và đầu ra được gán cho $to\ availT$.

Biến $currPic$ chỉ rõ mảng của các mẫu độ chói được tái tạo ở trong ảnh hiện tại.

Để dẫn xuất biến $varScale$, thì các bước có thứ tự sau đây áp dụng:

Biến $invAvgLuma$ được dẫn xuất như sau:

Mảng $recLuma[i]$ with $i=0..(2 * sizeY - 1)$ và biến cnt được dẫn xuất như sau:

Biến cnt được thiết đặt bằng với 0.

Khi availL bằng TRUE, thì mảng `recLuma[ i ]` with $i = 0..sizeY - 1$ được thiết đặt bằng `currPic[ xCuCb - 1 ][ Min( yCuCb + i, pps_pic_height_in_luma_các_mẫu - 1 ) ]` với $i = 0..sizeY - 1$, và `cnt` được thiết đặt bằng `sizeY`.

Khi availT bằng TRUE, thì mảng `recLuma[ cnt + i ]` with $i = 0..sizeY - 1$ được thiết đặt bằng `currPic[ Min( xCuCb + i, pps_pic_width_in_luma_các_mẫu - 1 ) ][ yCuCb - 1 ]` với $i = 0..sizeY - 1$, và `cnt` được thiết đặt bằng `( cnt + sizeY )`.

Biến `invAvgLuma` được dẫn xuất như sau:

Nếu `cnt` lớn hơn 0, thì phần sau đây được áp dụng:

$$\text{invAvgLuma} = (\sum_{k=0}^{cnt-1} \text{recLuma}[k] + (cnt \gg 1)) \gg \text{Log2}(cnt) \quad (1235)$$

Nếu không thì (`cnt` bằng 0), thì phần sau đây áp dụng.

$$\text{invAvgLuma} = 1 \ll (\text{BitDepth} - 1) \quad (1236)$$

Biến `idxYInv` được dẫn xuất bằng cách gọi ra sự nhận dạng của quy trình chỉ số hàm từng mảng cho mẫu độ chói như được chỉ rõ trong điểm 8.8.2.3 với biến `lumaSample` được thiết đặt bằng `invAvgLuma` làm đầu vào và `idxYInv` làm đầu ra.

Biến `varScale` được dẫn xuất như sau:

$$\text{varScale} = \text{ChromaScaleCoeff}[\text{idxYInv}] \quad (1237)$$

Fig.9 là lưu đồ 900 minh họa quy trình làm ví dụ mà nhờ đó thì bộ giải mã video (ví dụ, bộ giải mã video 30) giải mã dữ liệu video bằng cách thực hiện tùy theo điều kiện hoạt động định cỡ phần dư sắc độ cho các phần dư của đơn vị tạo mã theo một số cách triển khai của sáng chế.

Bộ giải mã video 30 nhận, từ luồng bit, nhiều phần tử cú pháp được liên kết với đơn vị tạo mã, trong đó các phần tử cú pháp gồm cờ khối được tạo mã (CBF) thứ nhất

cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ nhất của đơn vị tạo mã, CBF thứ hai cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ hai của đơn vị tạo mã, và phần tử cú pháp thứ ba chỉ ra liệu việc biến đổi màu sắc thích ứng (ACT) có được áp dụng cho đơn vị tạo mã hay không (910).

Sau đó, bộ giải mã video 30 xác định liệu có thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai theo CBF thứ nhất, CBF thứ hai, và phần tử cú pháp thứ ba hay không (920).

Theo việc xác định để thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai, thì bộ giải mã video 30 định cỡ, theo cách bổ sung, các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai dựa trên việc định cỡ tương ứng (930).

Bộ giải mã video 30 còn tái tạo các mẫu của đơn vị tạo mã nhờ sử dụng các mẫu phần dư độ chói và sắc độ sau khi định cỡ (940).

Trong một số phương án, bước xác định liệu có thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai theo CBF thứ nhất, CBF thứ hai, và phần tử cú pháp thứ ba hay không (920) gồm các việc: theo việc xác định từ phần tử cú pháp thứ ba rằng ACT được áp dụng cho đơn vị tạo mã, thì: áp dụng ACT ngược cho các mẫu phần dư độ chói và sắc độ của đơn vị tạo mã; và xác định để thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai bất kể CBF thứ nhất và CBF thứ hai sau khi ACT ngược.

Trong một số phương án, bước áp dụng việc biến đổi ngược cho các mẫu phần dư của đơn vị tạo mã trước khi áp dụng ACT ngược.

Trong một số phương án, bước áp dụng việc lượng tử hóa ngược cho các mẫu phần dư của đơn vị tạo mã trước khi áp dụng việc biến đổi ngược.

Trong một số phương án, bước xác định liệu có thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai theo CBF thứ nhất, CBF thứ hai, và phần tử cú pháp thứ ba hay không (920) gồm các việc: theo việc xác định từ phần tử cú pháp thứ ba rằng ACT không được áp dụng cho đơn vị tạo mã, thì: xác định để thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ của đơn vị tạo mã khi CBF được liên kết với thành phần sắc độ là khác 0; hoặc xác định để đi vòng qua việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ của đơn vị tạo mã khi CBF được liên kết với thành phần sắc độ là 0.

Trong một số phương án, CBF thứ nhất là 0 khi các mẫu phần dư sắc độ khác 0 không có mặt trong các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ nhất. Trong một số phương án, CBF thứ hai là 0 khi các mẫu phần dư sắc độ khác 0 không có mặt trong các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ hai.

Trong một số phương án, thông số định cỡ tương ứng được dẫn xuất từ các mẫu độ chói được tái tạo tại vị trí được đặt cùng một chỗ.

Trong một số phương án, đầu vào cho ACT ngược ở trong không gian YCbCo.

Trong một số phương án, đầu ra cho ACT ngược ở trong không gian RGB.

Trong một số phương án, phương pháp giải mã khối video được tạo mã với việc định cỡ phần dư sắc độ, gồm các bước: nhận, từ luồng bit, nhiều phần tử cú pháp được liên kết với đơn vị tạo mã, trong đó các phần tử cú pháp gồm cờ khối được tạo mã (CBF) thứ nhất cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ nhất của đơn vị tạo mã, CBF thứ hai cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ hai của đơn vị tạo mã, và phần

tử cú pháp thứ ba chỉ ra liệu việc biến đổi màu sắc thích ứng (ACT) có được áp dụng cho đơn vị tạo mã hay không; xác định liệu có thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai theo CBF thứ nhất, và CBF thứ hai; theo việc xác định để thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai, thì định cỡ các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai dựa trên thông số định cỡ tương ứng; và theo việc xác định từ phần tử cú pháp thứ ba rằng ACT được áp dụng cho đơn vị tạo mã, thì áp dụng ACT ngược cho các mẫu phần dư độ chói và sắc độ của đơn vị tạo mã sau khi định cỡ. Trong một số phương án, bước áp dụng việc biến đổi ngược cho các mẫu phần dư của đơn vị tạo mã trước khi thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ. Trong một số phương án, bước áp dụng việc lượng tử hóa ngược cho các mẫu phần dư của đơn vị tạo mã trước khi áp dụng việc biến đổi ngược.

Trong một số phương án, bước xác định liệu có thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai theo CBF thứ nhất, và CBF thứ hai gồm các việc: xác định để thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ của đơn vị tạo mã khi CBF được liên kết với thành phần sắc độ là khác 0; xác định để đi vòng qua việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ của đơn vị tạo mã khi CBF được liên kết với thành phần sắc độ là 0.

Hơn nữa, các phương án cũng gồm các tập hợp con khác nhau của các phương án ở trên được tổ hợp hoặc nếu không thì được sắp xếp lại trong các phương án khác nhau.

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 trên hoặc được truyền trên, dưới dạng 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 phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông gồm phương tiện bất kỳ mà tạo điều kiện thuận lợi cho việc chuyển chương trình máy tính từ một vị trí tới vị trí khác, 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. 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 xuất 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 hiểu được rằng, thuật ngữ “và/hoặc” được sử dụng ở đây đề cập đến và bao hàm tổ hợp bất kỳ hoặc tất cả các tổ hợp khả thi của một hoặc nhiều mục được liệt kê liên quan. Cần sẽ hiểu được rằng thuật ngữ “bao gồm”, khi được sử dụng trong này bản mô tả, chỉ rõ sự có mặt của các dấu hiệu đặc trưng, các phần tử, và/hoặc các thành phần được nêu, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc sự bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu đặc trưng, các phần tử, và/hoặc các thành phần, và/hoặc các nhóm khác của chúng.

Cũng sẽ hiểu được rằng, mặc dù các thuật ngữ thứ nhất, thứ hai, v.v. có thể được sử dụng ở đây để mô tả các phần tử khác nhau, nhưng các phần tử này sẽ không bị giới hạn ở các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này chỉ được sử dụng để phân biệt thuật ngữ này với thuật ngữ 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 này 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 này trong dạng được bộc lộ. Nhiều sự sửa đổi, biến 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 đã được chọn và được mô tả để giải thích rõ nhất các nguyên tắc của sáng chế này, ứng dụng thực tế, và để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu sáng chế này 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 gồm trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video, bao gồm các bước:

thu nhận, từ luồng bit, nhiều phần tử cú pháp được liên kết với đơn vị tạo mã, trong đó các phần tử cú pháp gồm cờ khối được tạo mã (Coded Block Flag, CBF) thứ nhất cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ nhất của đơn vị tạo mã, CBF thứ hai cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ hai của đơn vị tạo mã, và phần tử cú pháp thứ ba chỉ ra liệu việc biến đổi màu sắc thích ứng (Adaptive Color Transform, ACT) có được áp dụng cho đơn vị tạo mã hay không;

xác định liệu có thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai theo ít nhất một thành phần trong số CBF thứ nhất, CBF thứ hai, và phần tử cú pháp thứ ba hay không; và

theo việc xác định để thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai, thì

định cỡ các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai dựa trên thông số định cỡ tương ứng; và

tái tạo các mẫu sắc độ của đơn vị tạo mã nhờ sử dụng các mẫu phần dư sắc độ sau khi định cỡ,

theo việc xác định từ phần tử cú pháp thứ ba rằng ACT được áp dụng cho đơn vị tạo mã, thì:

áp dụng ACT ngược cho các mẫu phần dư độ chói và sắc độ của đơn vị tạo mã; và

trong đó bước xác định liệu có thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và

thứ hai theo ít nhất một thành phần trong số CBF thứ nhất, CBF thứ hai, và phần tử cú pháp thứ ba hay không bao gồm các việc:

theo việc xác định từ phần tử cú pháp thứ ba rằng ACT được áp dụng cho đơn vị tạo mã, thì xác định để thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai sau khi ACT ngược bất kể CBF thứ nhất và CBF thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định liệu có thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai theo ít nhất một thành phần trong số CBF thứ nhất, CBF thứ hai, và phần tử cú pháp thứ ba hay không bao gồm các việc:

theo việc xác định từ phần tử cú pháp thứ ba rằng ACT không được áp dụng cho đơn vị tạo mã, thì:

xác định để thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của đơn vị tạo mã khi CBF tương ứng trong số CBF thứ nhất và CBF thứ hai được liên kết với một thành phần sắc độ nói trên là khác 0; và

xác định để không thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của một thành phần sắc độ nói trên của đơn vị tạo mã khi CBF tương ứng được liên kết với một thành phần sắc độ nói trên là 0.

3. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp còn bao gồm bước: áp dụng việc biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi của đơn vị tạo mã trước khi áp dụng ACT ngược.

4. Phương pháp theo điểm 3, phương pháp còn bao gồm bước: áp dụng việc lượng tử hóa ngược cho các hệ số biến đổi được lượng tử hóa của đơn vị tạo mã trước khi áp dụng việc biến đổi ngược.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

CBF thứ nhất là 0 khi các hệ số biến đổi được lượng tử hóa sắc độ khác 0 không có mặt trong các hệ số biến đổi được lượng tử hóa của thành phần sắc độ thứ nhất; và

CBF thứ hai là 0 khi các hệ số biến đổi được lượng tử hóa sắc độ khác 0 không có mặt trong các hệ số biến đổi được lượng tử hóa của thành phần sắc độ thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông số định cỡ tương ứng được dẫn xuất từ các mẫu độ chói được tái tạo.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đầu vào cho ACT ngược ở trong không gian YCgCo.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đầu ra cho ACT ngược ở trong không gian RGB.

9. Phương pháp giải mã khối video được tạo mã với việc định cỡ phần dư sắc độ, bao gồm các bước:

nhận, từ luồng bit, nhiều phần tử cú pháp được liên kết với đơn vị tạo mã, trong đó các phần tử cú pháp gồm cờ khối được tạo mã (CBF) thứ nhất cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ nhất của đơn vị tạo mã, CBF thứ hai cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ hai của đơn vị tạo mã, và phần tử cú pháp thứ ba chỉ ra liệu việc biến đổi màu sắc thích ứng (ACT) có được áp dụng cho đơn vị tạo mã hay không;

xác định liệu có thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai theo CBF thứ nhất, và CBF thứ hai;

theo việc xác định để thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai, thì định cỡ các mẫu phần dư của ít nhất một thành phần sắc độ trong số các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai dựa trên thông số định cỡ tương ứng; và

theo việc xác định từ phần tử cú pháp thứ ba rằng ACT được áp dụng cho đơn vị tạo mã, thì áp dụng ACT ngược cho các mẫu phần dư độ chói và sắc độ của đơn vị tạo mã sau khi định cỡ.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước xác định liệu có thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai theo CBF thứ nhất, và CBF thứ hai bao gồm các việc:

xác định để thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ của đơn vị tạo mã khi CBF được liên kết với thành phần sắc độ là khác 0;

xác định để đi vòng qua việc định cỡ phần dư sắc độ cho các mẫu phần dư của thành phần sắc độ của đơn vị tạo mã khi CBF được liên kết với thành phần sắc độ là 0.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó:

CBF thứ nhất là 0 khi các mẫu phần dư sắc độ khác 0 không có mặt trong các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ nhất; và

CBF thứ hai là 0 khi các mẫu phần dư sắc độ khác 0 không có mặt trong các mẫu phần dư của thành phần sắc độ thứ hai.

12. Phương pháp theo điểm 9, phương pháp còn bao gồm bước: áp dụng việc biến đổi ngược cho các mẫu phần dư của đơn vị tạo mã trước khi thực hiện việc định cỡ phần dư sắc độ.

13. Phương pháp theo điểm 12, phương pháp còn bao gồm bước: áp dụng việc lượng tử hóa ngược cho các mẫu phần dư của đơn vị tạo mã trước khi áp dụng việc biến đổi ngược.

14. Phương pháp theo điểm 9, trong đó thông số định cỡ tương ứng được dẫn xuất từ các mẫu độ chói được tái tạo tại vị trí được đặt cùng một chỗ.

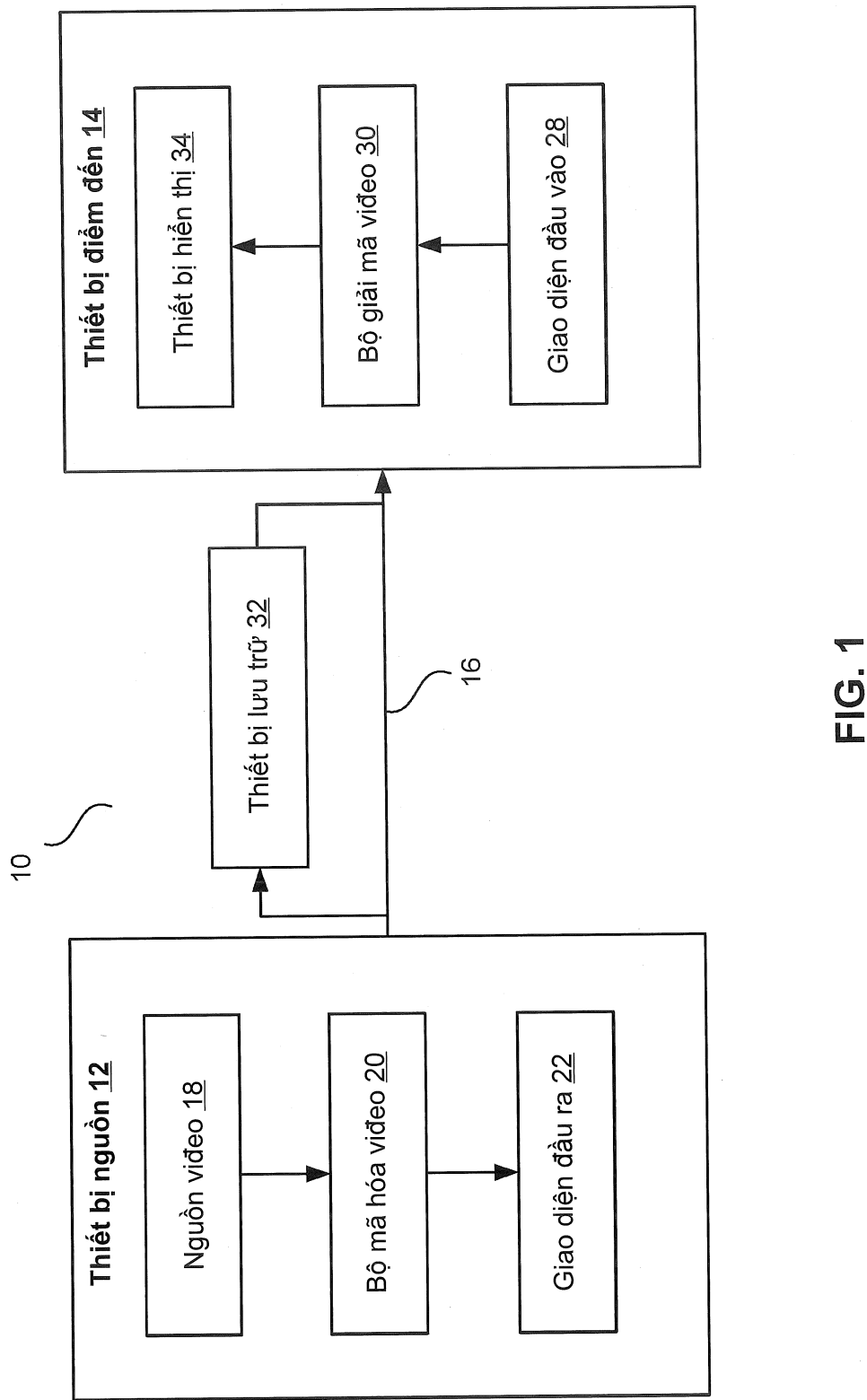
15. Thiết bị điện tử bao gồm:

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 14.

16. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp lưu trữ luồng bit cần được giải mã bởi phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14.



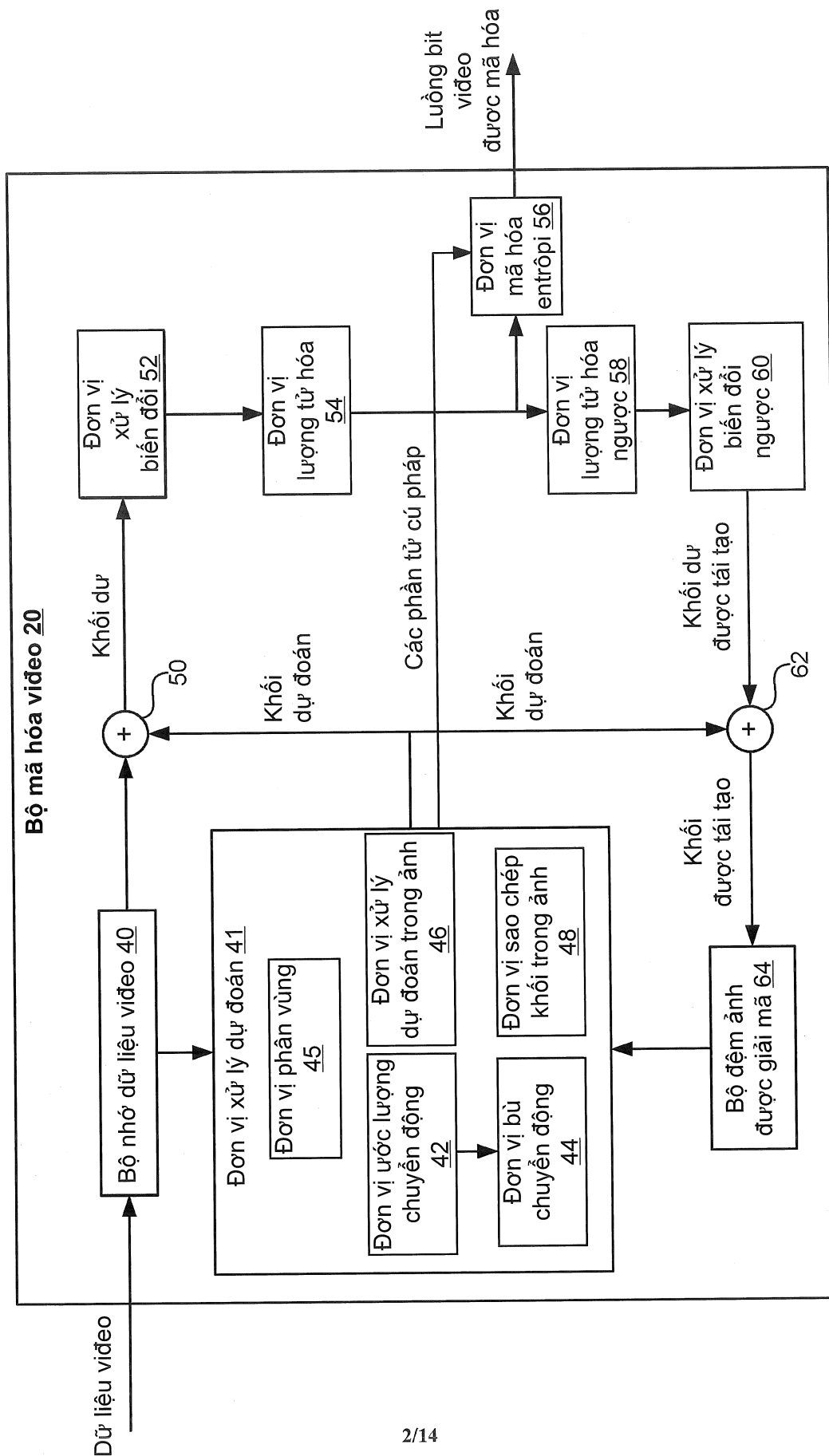


FIG. 2

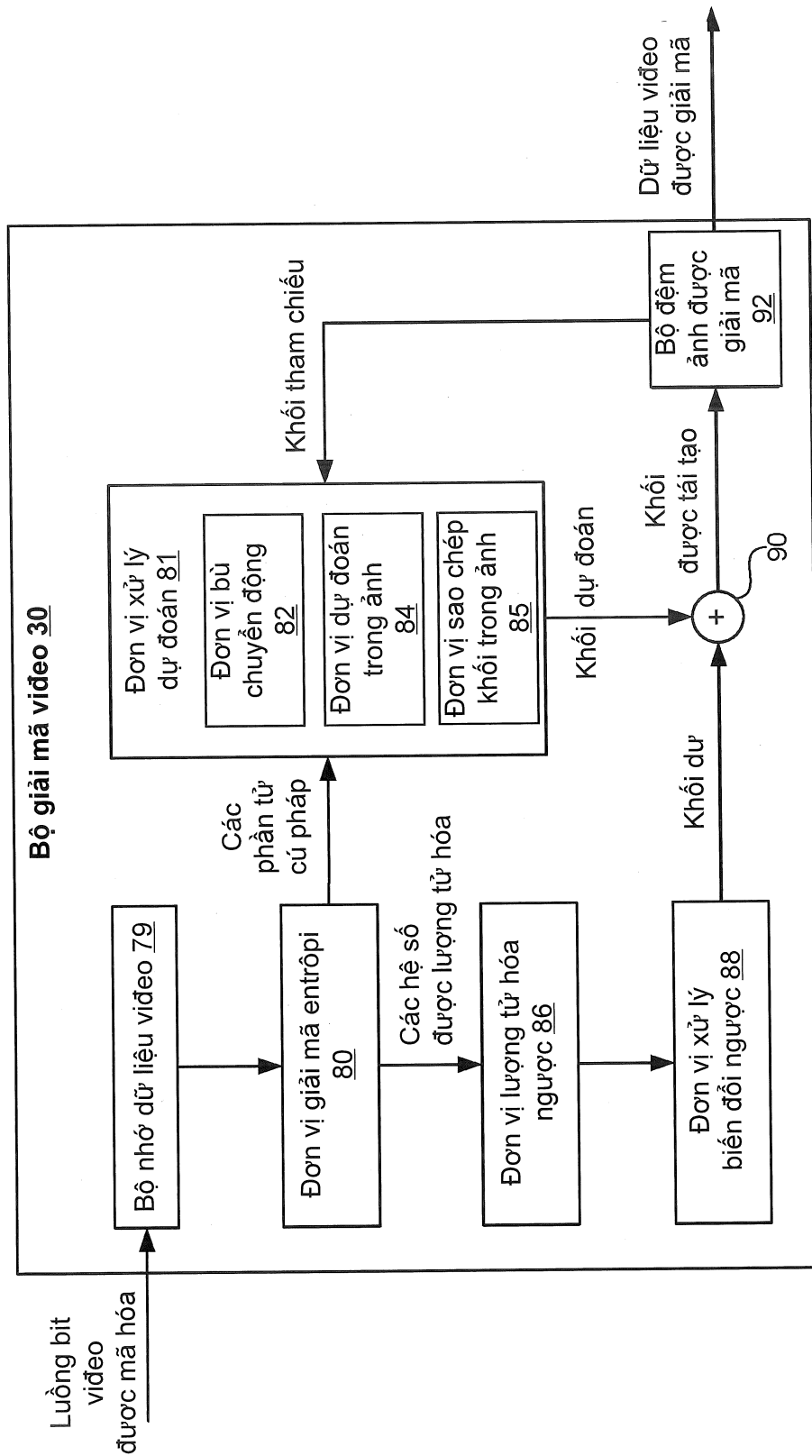


FIG. 3

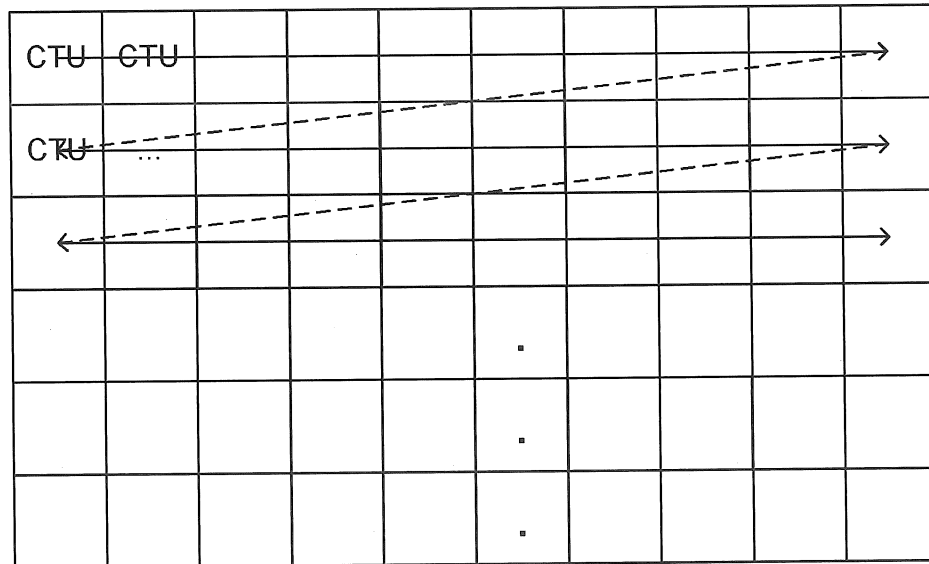


FIG. 4A

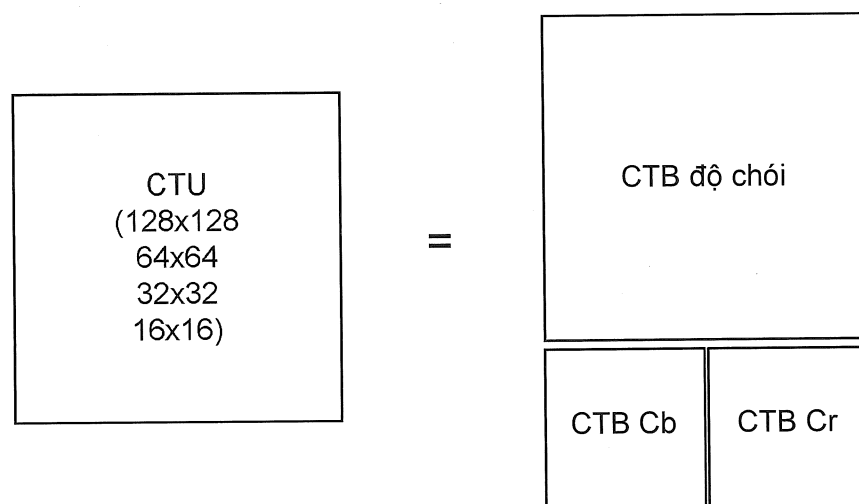


FIG. 4B

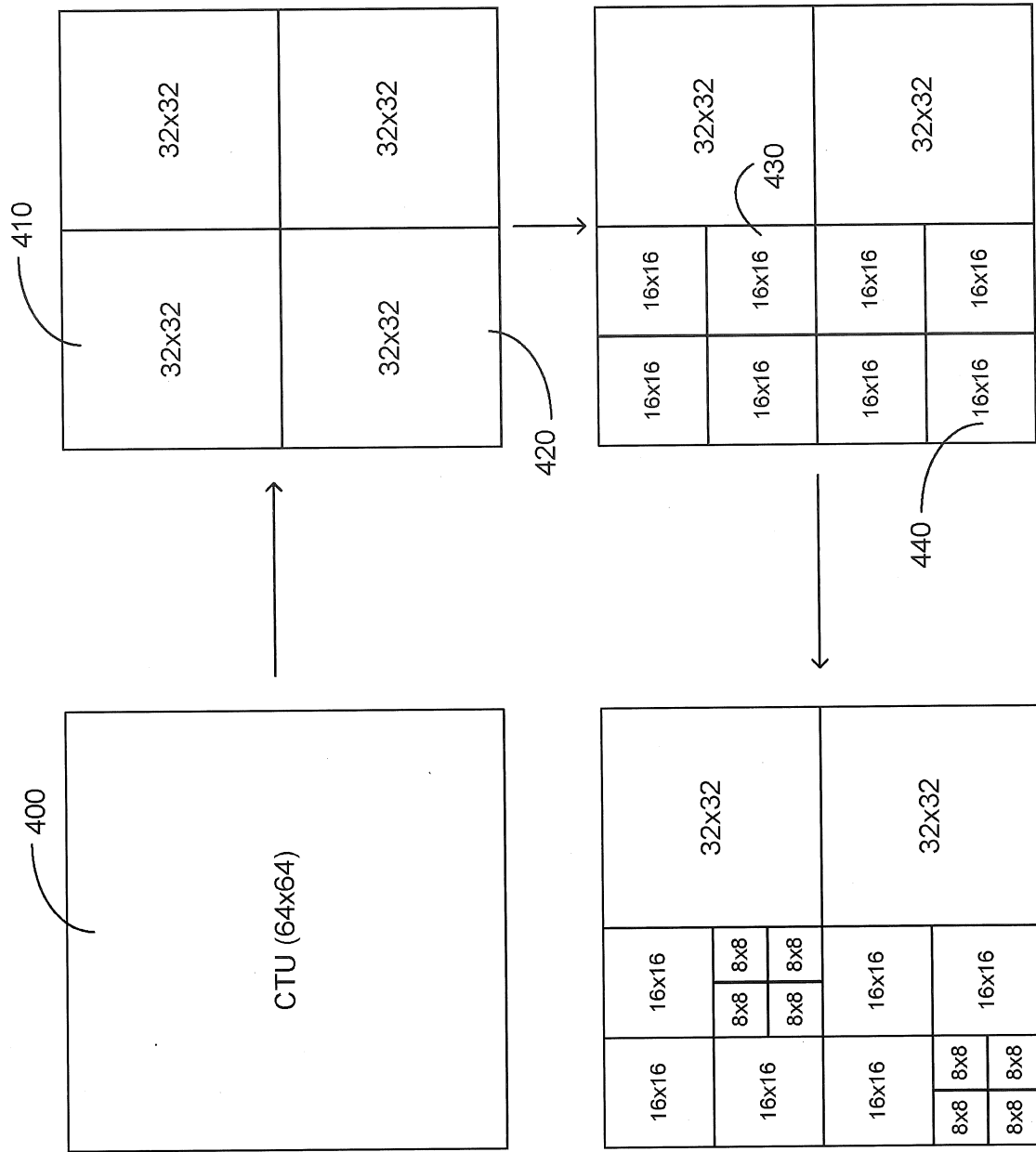


FIG. 4C

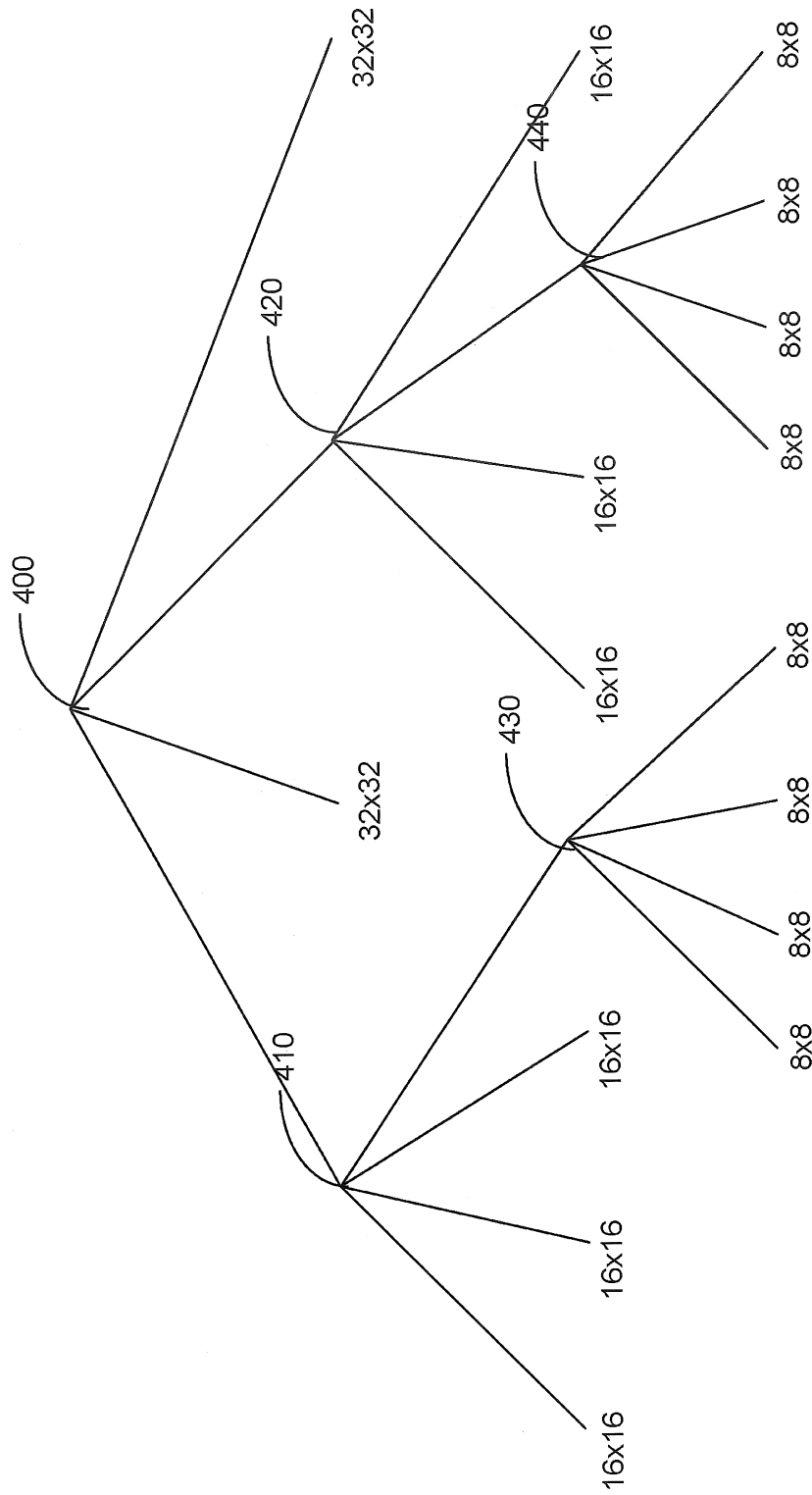


FIG. 4D

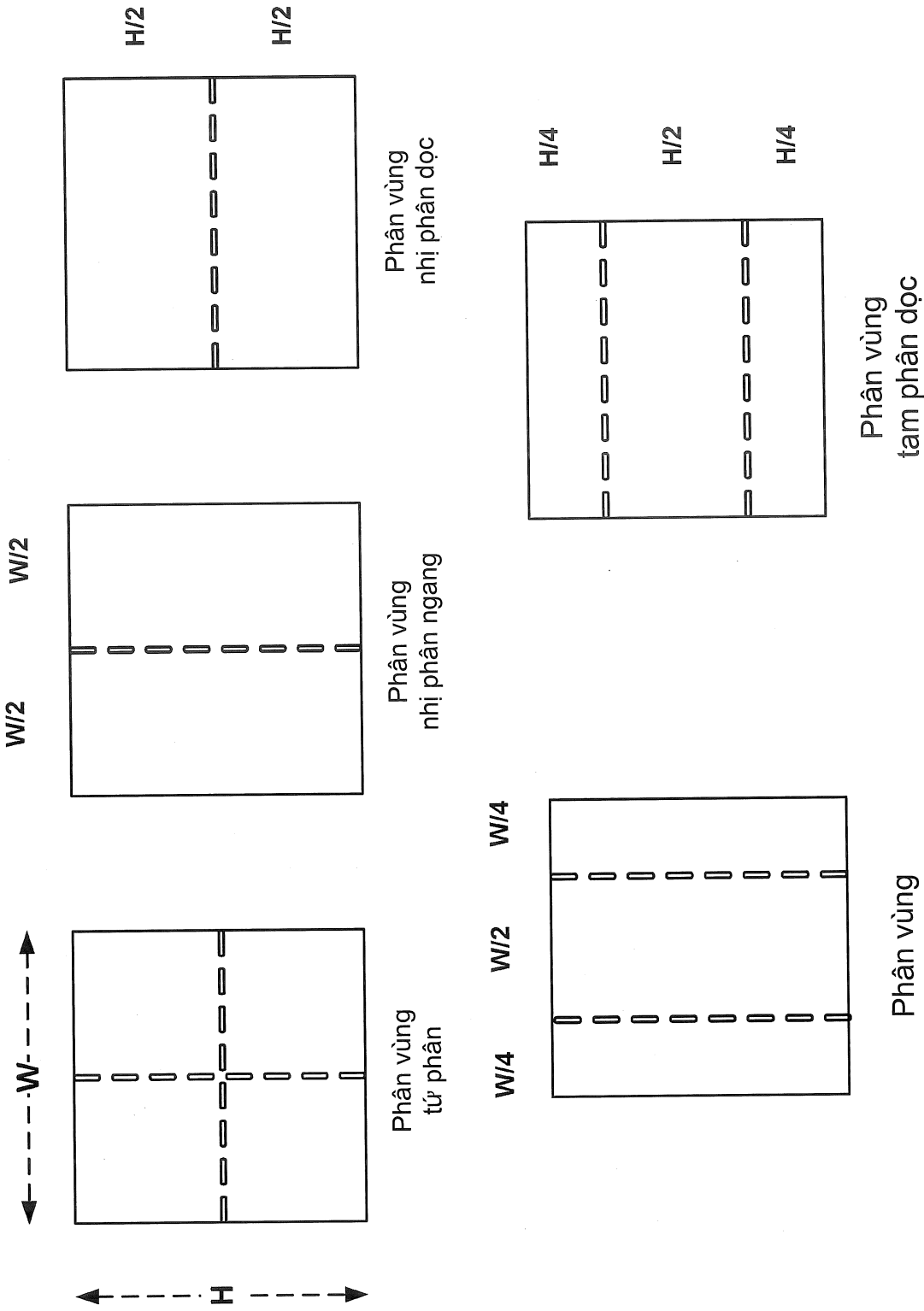


FIG. 4E

$$\begin{pmatrix} Y \\ Cg \\ Co \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & -1 \\ 0 & -2 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} G \\ B \\ R \end{pmatrix} / 4$$

$$\begin{pmatrix} G \\ B \\ R \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ Cg \\ Co \end{pmatrix}$$

FIG. 5A

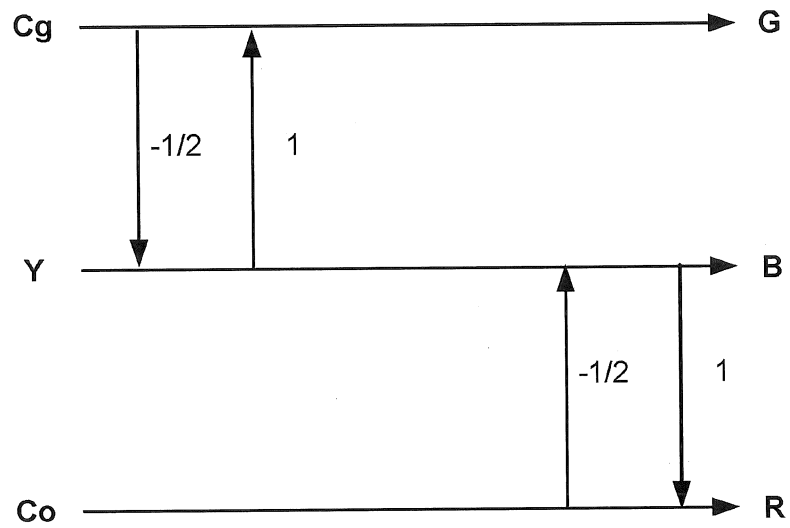
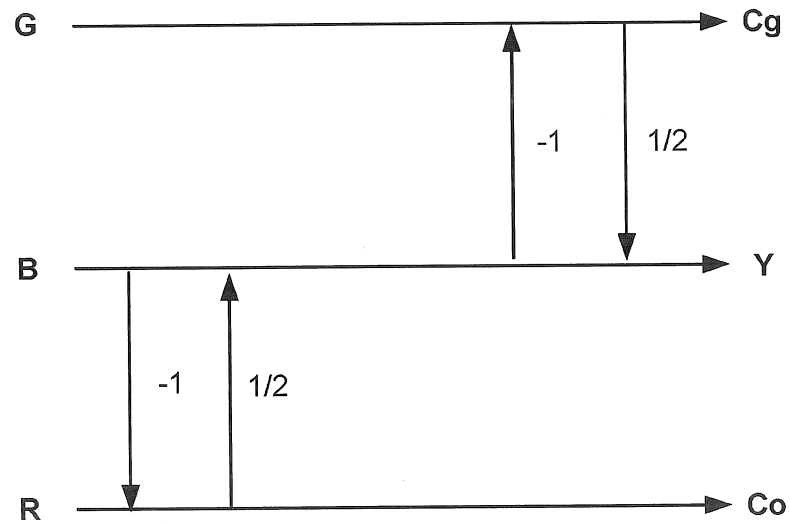


FIG. 5B

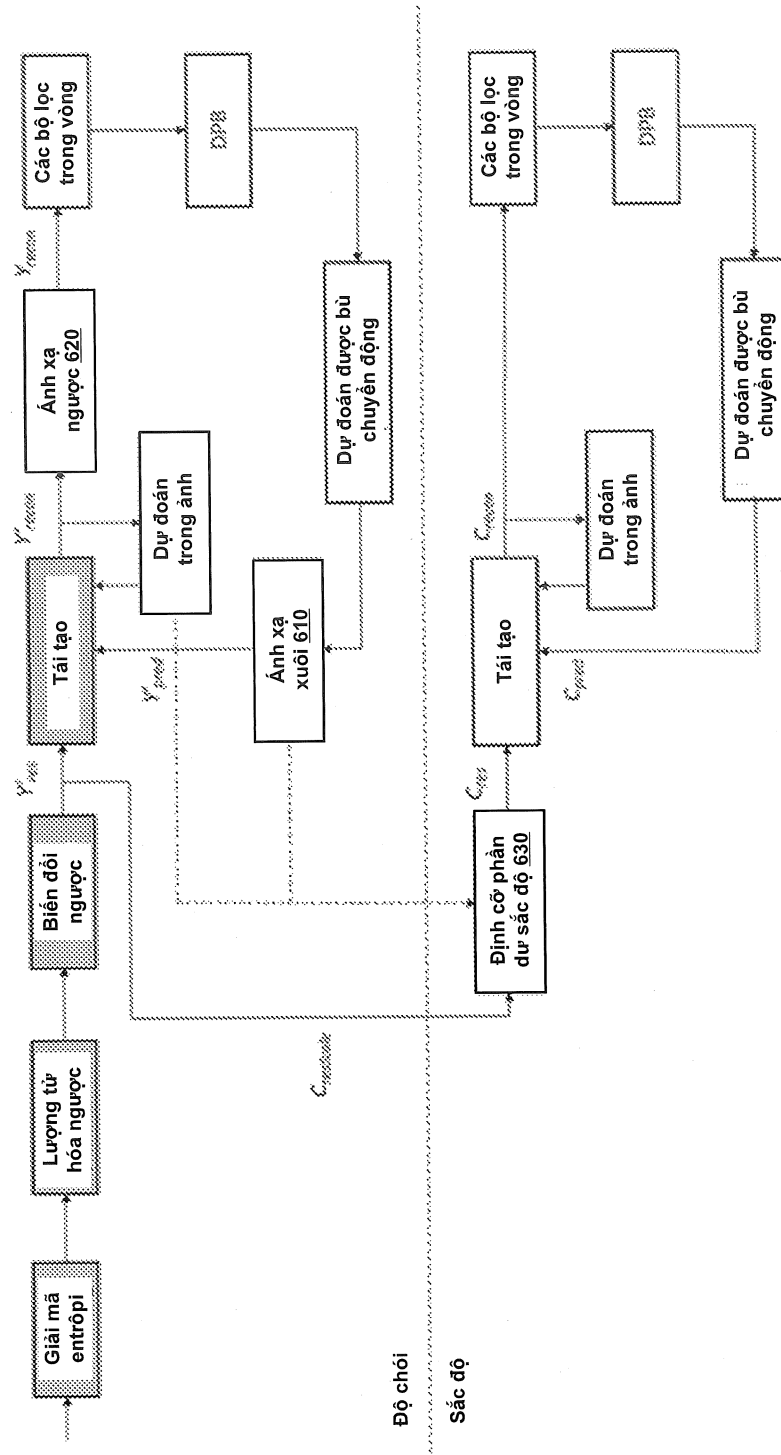


FIG. 6

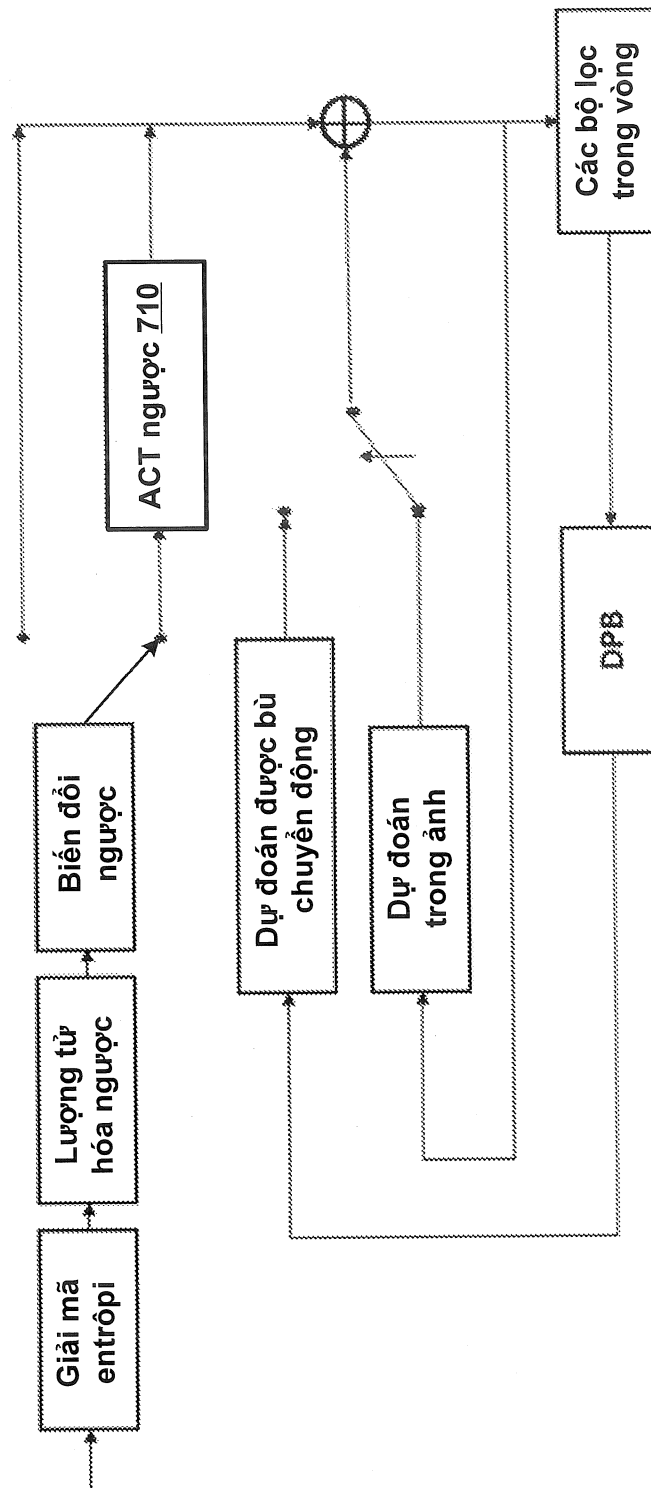


FIG. 7

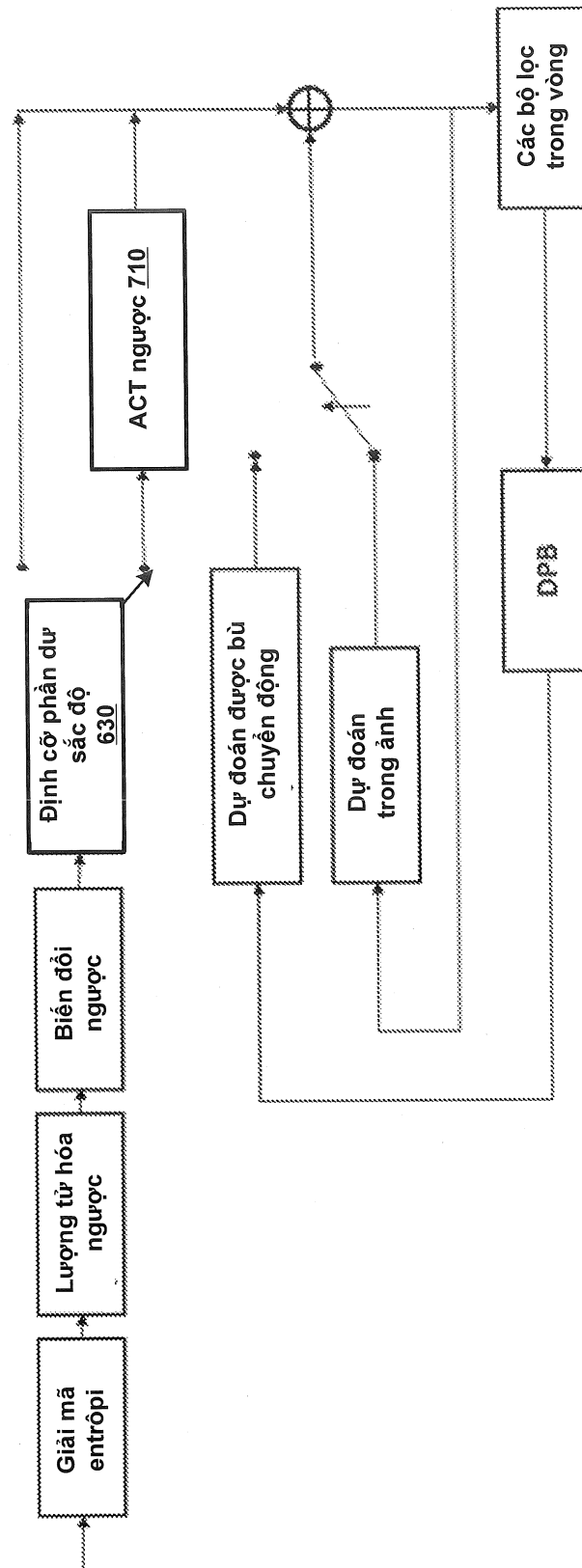


FIG. 8A

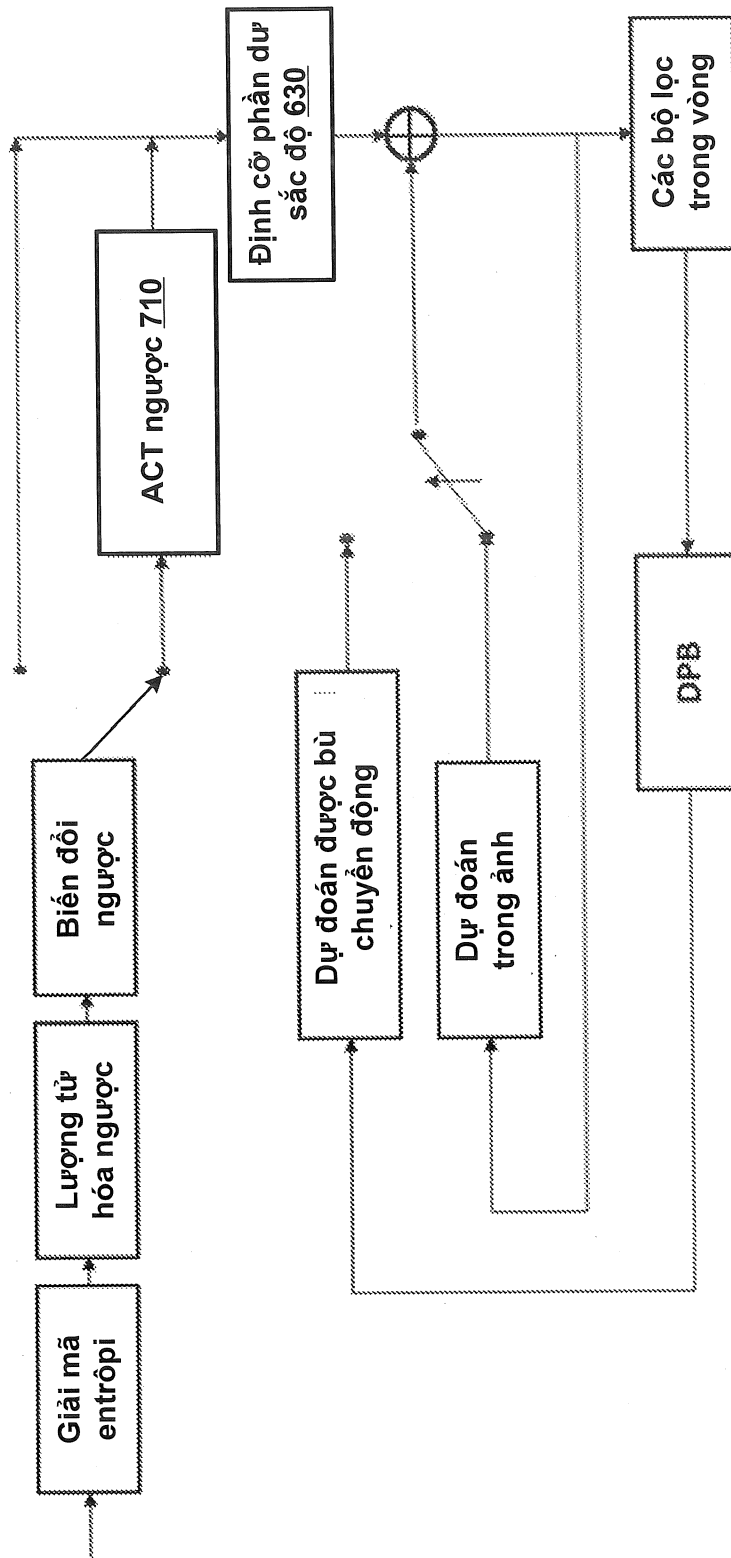


FIG. 8B

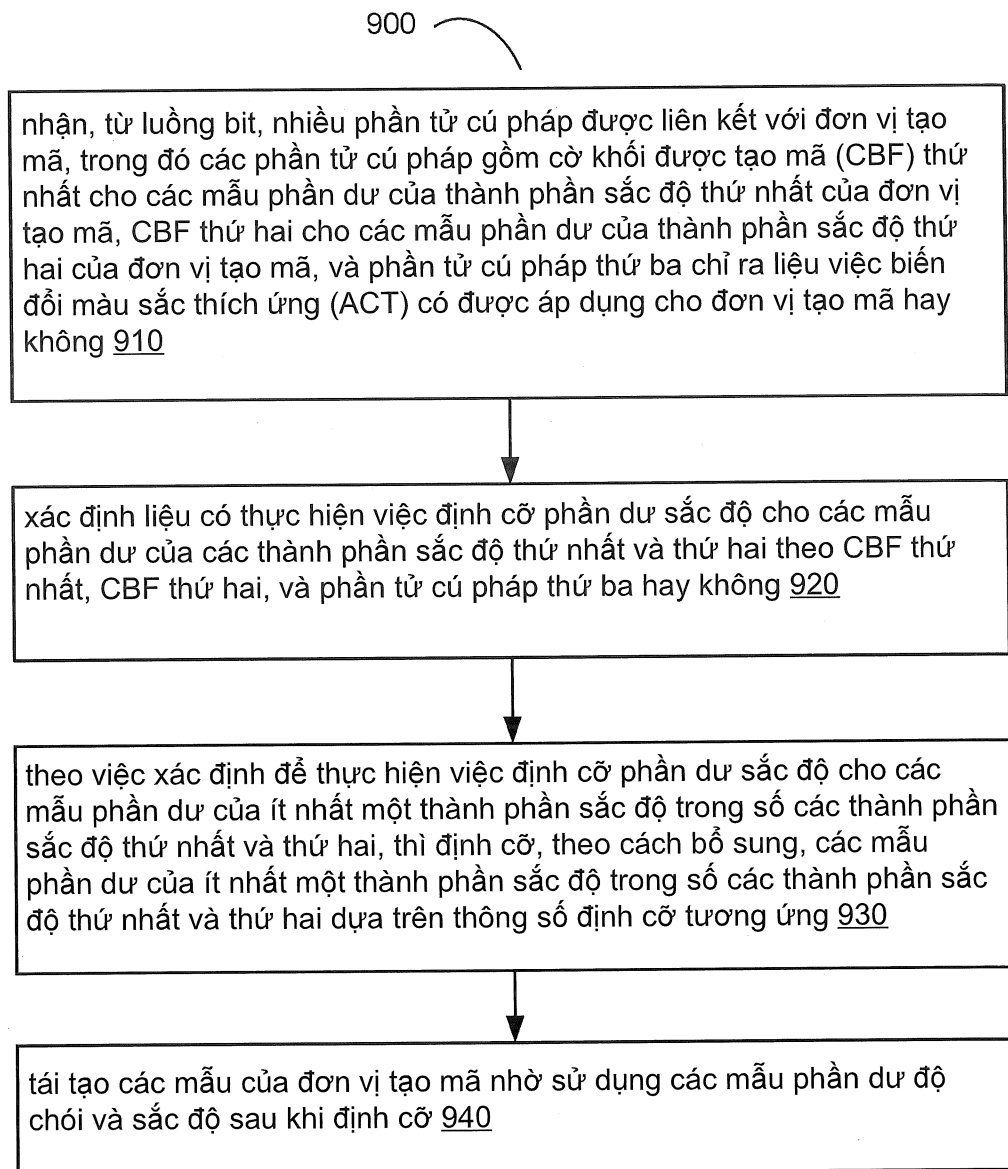


FIG. 9