



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0052207

(51)^{2020.01} H04N 11/02

(13) B

(21) 1-2021-06548

(22) 19/10/2020

(86) PCT/US2020/056275 19/10/2020

(87) WO 2021/080904 29/04/2021

(30) 62/924,674 22/10/2019 US; 17/072,980 16/10/2020 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/07/2022 412A

(73) TENCENT AMERICA LLC (US)

2747 Park Boulevard, Palo Alto, California 94306, United States of America

(72) AU YEUNG, Cheung (US); LI, Xiang (CN); LIU, Shan (US).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ VIDEO VÀ PHƯƠNG TIỆN BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH

(21) 1-2021-06548

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video được thực hiện trong bộ giải mã video. Phần tử cú pháp có thể thu được từ dòng bit của video được mã hóa mà chỉ báo rằng chuỗi của các ảnh là đơn sắc hay bao gồm ba thành phần màu mà được mã hóa riêng biệt. Bằng cách thu được giá trị của phần tử cú pháp, công cụ mã hóa có thể bị vô hiệu khi các phần tử cú pháp chỉ báo rằng chuỗi ảnh là đơn sắc hoặc bao gồm ba thành phần màu mà được mã hóa riêng biệt. Công cụ mã hóa sử dụng nhiều thành phần màu của ảnh như là đầu vào hoặc phụ thuộc vào thành phần sắc độ của ảnh. Các ví dụ của công cụ mã hóa vô hiệu có thể bao gồm mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ, biến đổi màu hoạt động (ACT-active color transform), hoặc điều chế mã xung đen-ta dựa trên khối (BDPCM-block-based delta pulse code modulation) đối với thành phần sắc độ.

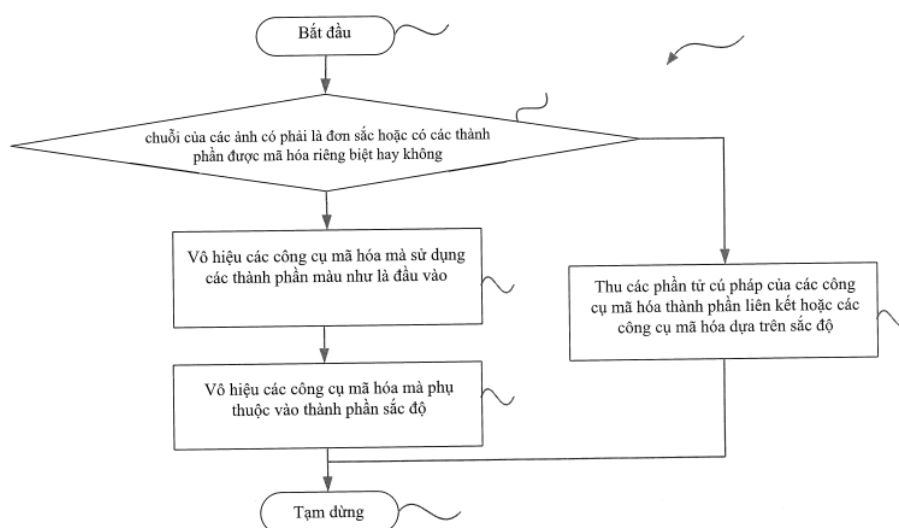


FIG. 9

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế mô tả các phương án liên quan đến việc mã hóa video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần mô tả tình trạng kỹ thuật được đề xuất ở đây nhằm mục đích trình bày chung ngữ cảnh của sáng chế. Công việc của các tác giả sáng chế, trong phạm vi công việc được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật này, cũng như các khía cạnh của phần mô tả mà có thể không phải là kỹ thuật đã biết tại thời điểm nộp đơn, không được thừa nhận một cách rõ ràng hoặc ngụ ý như kỹ thuật đã biết so với sáng chế.

Việc mã hóa và giải mã video có thể được thực hiện nhờ sử dụng dự đoán liên ảnh với việc bù chuyển động. Video số không được nén có thể bao gồm một loạt ảnh, mỗi ảnh mà có kích thước không gian, ví dụ, là 1920 x 1080 mẫu độ chói và các mẫu sắc độ được kết hợp. Một loạt ảnh có thể có tốc độ ảnh cố định hoặc biến thiên (cũng thường được gọi là tốc độ khung), ví dụ, bằng 60 ảnh trên giây hoặc 60 Hz. Video không nén có các yêu cầu tốc độ bit quan trọng. Ví dụ, video 1080p60 4:2:0 tại 8 bit trên mẫu (độ phân giải mẫu độ chói 1920x1080 tại tốc độ khung 60 Hz) yêu cầu gần 1,5 Gbit/s băng thông. Mỗi giờ của video này yêu cầu nhiều hơn 600 GByte của không gian lưu trữ.

Một mục đích của việc mã hóa và giải mã video có thể là làm giảm sự dư thừa trong tín hiệu video đầu vào, thông qua việc nén. Việc nén có thể giúp làm giảm các yêu cầu băng thông hoặc không gian lưu trữ nêu trên, trong một vài trường hợp xuống bởi hai bậc độ lớn hoặc nhiều hơn. Cả việc nén tổn hao và nén không tổn hao, cũng như kết hợp của chúng có thể được sử dụng. Việc nén không tổn hao liên quan đến các kỹ thuật trong đó bản sao chính xác của tín hiệu gốc có thể được khôi phục từ tín hiệu gốc được nén. Khi sử dụng việc nén tổn hao, tín hiệu được khôi phục có thể không đồng nhất với tín hiệu gốc, nhưng độ méo giữa các tín hiệu gốc và tín hiệu được khôi phục là đủ nhỏ để

tạo ra tín hiệu được khôi phục hữu ích cho việc áp dụng dự định. Trong trường hợp của video, việc nén tổn hao được sử dụng rộng rãi. Lượng méo được cho phép phụ thuộc vào việc ứng dụng; ví dụ, các người dùng của các ứng dụng tạo dòng người tiêu dùng có thể cho phép lượng méo cao hơn so với các người dùng của các ứng dụng phân phối ti-vi. Tỷ lệ nén có thể đạt được có thể chỉ báo rằng: độ méo cho phép/chấp nhận cao hơn có thể đạt được các tỷ lệ nén cao hơn.

Bộ mã hóa video và bộ giải mã có thể sử dụng các kỹ thuật từ một vài hạng mục chung, bao gồm, ví dụ, bù chuyển động, biến đổi, lượng tử hóa, và mã hóa entropy.

Kỹ thuật mã hóa-giải mã video có thể bao gồm các kỹ thuật được biết đến như là nội mã hóa. Trong việc nội mã hóa, các giá trị mẫu được biểu diễn mà không tham chiếu tới các mẫu hoặc dữ liệu khác từ các ảnh tham chiếu được khôi phục trước đó. Trong một vài việc mã hóa-giải mã video, ảnh được phân chia theo không gian thành các khối của các mẫu. Khi tất cả các khối của các mẫu được mã hóa trong chế độ nội mã hóa, ảnh này có thể ảnh nội mã hóa. Các ảnh nội dự đoán và các dẫn xuất của chúng như các ảnh làm mới bộ giải mã độc lập, có thể được sử dụng để thiết lập lại trạng thái bộ giải mã và do đó có thể được sử dụng như là ảnh thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa và phiên video, hoặc như là ảnh tĩnh. Các mẫu của khối nội mã hóa có thể được đưa vào biến đổi, và các hệ số biến đổi có thể được lượng tử hóa trước khi mã hóa entropy. Việc nội dự đoán có thể là kỹ thuật mà tối thiểu hóa các giá trị mẫu trong miền biến đổi trước. Trong một vài trường hợp, giá trị DC càng nhỏ sau khi biến đổi, và các hệ số AC càng nhỏ, các ít bit hơn mà được yêu cầu tại kích bước lượng tử hóa định trước để biểu diễn khối sau khi mã hóa entropy.

Việc nội mã hóa truyền thông như đã biết từ, ví dụ các kỹ thuật mã hóa thế hệ MPEG-2, không sử dụng việc nội dự đoán ngoài dự đoán DC. Tuy nhiên, một vài kỹ thuật nén video mới hơn bao gồm các kỹ thuật mà thử nghiệm, ví dụ, từ dữ liệu mẫu xung quanh và/hoặc siêu dữ liệu thu được trong việc mã hóa/giải mã các khối dữ liệu lân cận về mặt không gian, và đứng trước trong thứ tự mã hóa. Do đó, các kỹ thuật này được gọi là các kỹ thuật “nội dự đoán”. Lưu

ý rằng trong ít nhất một vài trường hợp, việc nội dự đoán chỉ sử dụng dữ liệu tham chiếu từ ảnh hiện tại đang được khôi phục và không phải từ các ảnh tham chiếu.

Có thể có nhiều dạng nội dự đoán khác nhau. Khi nhiều hơn một trong số các kỹ thuật này có thể được sử dụng trong kỹ thuật mã hóa video định trước, kỹ thuật được sử dụng có thể được mã hóa trong chế độ nội dự đoán. Trong các trường hợp nhất định, các chế độ có thể có các chế độ con và/hoặc các tham số, và chúng có thể được mã hóa riêng biệt hoặc được chứa trong từ mã chế độ. Từ mã nào để sử dụng cho kết hợp chế độ/chế độ con/tham số định trước có thể có tác động tới hiệu quả mã hóa thông qua việc nội dự đoán, và vì vậy kỹ thuật mã hóa entropy được sử dụng để dịch từ mã thành dòng bit.

Chế độ định trước của việc nội dự đoán được giới thiệu với H.264, được tinh chỉnh trong H.265, và được tinh chỉnh hơn nữa trong các kỹ thuật mã hóa mới hơn như joint exploration model (JEM), mã hóa video đa năng (VVC-versatile video coding), và tập hợp điểm chuẩn (BMS-benchmark set). Khối biến dự đoán có thể được tạo thành nhờ sử dụng các giá trị mẫu lân cận thuộc về các mẫu đã khả dụng. Các giá trị mẫu của các mẫu lân cận được sao chép vào khối biến dự đoán theo chiều. Việc tham chiếu tới chiều được sử dụng có thể được mã hóa trong dòng bit hoặc có thể được tự dự đoán.

Viện dẫn tới Fig.1A, được thể hiện trong phần phía dưới bên phải là tập con con của chín chiều biến dự đoán đã biết từ 33 chiều biến dự đoán có thể theo H.265 (tương ứng với 33 chế độ góc trong số 35 chế độ nội dự đoán). Điểm trong đó các mũi tên hội tụ 101 biểu diễn mẫu được dự đoán. Các mũi tên biểu diễn chiều mà từ đó mẫu đang được dự đoán. Ví dụ, mũi tên 102 chỉ báo rằng mẫu 101 được dự đoán từ mẫu hoặc các mẫu tới phía trên bên phải, tại góc 45 độ từ chiều ngang. Tương tự, mũi tên 103 chỉ báo rằng mẫu 101 được dự đoán từ mẫu hoặc các mẫu tới phía dưới bên trái của mẫu 101, trong góc 22.5 độ từ chiều ngang.

Viện dẫn tới Fig.1A, trên phía trên cùng bên trái có khối hình vuông 104 được thể hiện của các mẫu 4 x 4 (được chỉ báo bởi đường đậm, nét

đứt). Khối hình vuông 104 bao gồm 16 mẫu, được gắn nhãn “S”, vị trí của nó trong chiều Y (ví dụ, chỉ số hàng) và vị trí của nó trong chiều X (ví dụ, chỉ số cột). Ví dụ, mẫu S21 là mẫu thứ hai trong chiều Y (từ trên cùng) và mẫu thứ nhất (từ bên trái) trong chiều X. Tương tự, mẫu S44 là mẫu thứ tư trong khối 104 trong cả các chiều Y và X. Do khối là các mẫu có kích cỡ 4 x 4, S44 nằm tại dưới cùng bên phải. Được thể hiện tiếp là các mẫu tham chiếu mà tuân theo phương pháp đánh số tương tự. Mẫu tham chiếu được gắn nhãn R, vị trí Y (ví dụ, chỉ số hàng) và vị trí X (chỉ số cột) của nó so với khối 104. Trong cả tiêu chuẩn H.264 và H.265, các mẫu dự đoán lân cận với khối đang khôi phục; do đó không có các giá trị âm cần cần được sử dụng.

Việc dự đoán nội ảnh có thể hoạt động bằng cách sao chép các giá trị mẫu tham chiếu từ các mẫu lân cận nếu cần bởi chiều dự đoán được báo hiệu. Ví dụ, giả định dòng bit được mã hóa bao gồm báo hiệu mà, đối với khối này, chỉ báo chiều dự đoán đồng nhất với mũi tên 102—tức là, các mẫu được dự đoán từ mẫu dự đoán hoặc các mẫu tới phía trên bên phải, tại góc 45 độ từ chiều ngang. Trong trường hợp này, các mẫu S41, S32, S23, và S14 được dự đoán từ cùng mẫu tham chiếu R05. Sau đó, mẫu S44 được dự đoán từ mẫu tham chiếu R08.

Trong các trường hợp định trước, các giá trị của nhiều mẫu tham chiếu có thể được kết hợp, ví dụ thông qua việc nội suy, để tính toán mẫu tham chiếu; đặc biệt khi các chiều không thể được phân chia đều bởi 45 độ.

Số lượng chiều có thể tăng lên khi kỹ thuật mã hóa video phát triển. Trong tiêu chuẩn H.264 (năm 2003), chín chiều khác nhau có thể được biểu diễn. Số lượng chiều được tăng lên 33 trong tiêu chuẩn H.265 (năm 2013), và JEM/VVC/BMS, tại thời điểm bộc lộ, có thể hỗ trợ tới đa 65 chiều. Các thử nghiệm đã được thực hiện để nhận dạng các chiều có khả năng nhất, và các kỹ thuật nhất định trong việc mã hóa entropy được sử dụng để biểu diễn các chiều có khả năng này trong số lượng bit nhỏ, chấp nhận sự bất lợi nhất định đối với các chiều có khả năng kém hơn. Ngoài ra, các chiều này có thể đôi lúc được dự đoán từ các chiều lân cận được sử dụng trong các khối lân cận đã được giải mã.

Các chế độ nội dự đoán được sử dụng trong HEVC được minh họa trong Fig.1B. Trong HEVC, có tổng cộng 35 chế độ nội dự đoán, trong đó chế độ 10 là chế độ ngang, chế độ 26 là chế độ dọc, và chế độ 2, chế độ 18 và chế độ 34 là các chế độ chéo. Các chế độ nội dự đoán được báo hiệu bởi ba chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM-most probable mode) và 32 chế độ còn lại.

Fig.1C minh họa các chế độ nội dự đoán được sử dụng trong VVC. Trong VVC, có tổng cộng 95 chế độ nội dự đoán như được thể hiện trên Fig.1C, trong đó chế độ 18 là chế độ ngang, chế độ 50 là chế độ dọc, và chế độ 2, chế độ 34 và chế độ 66 là các chế độ chéo. Các chế độ -1 ~ -14 và các chế độ 67 ~ 80 được gọi là các chế độ nội dự đoán góc rộng (WAIP-Wide-Angle Intra Prediction).

Việc ánh xạ của các bit chiều nội dự đoán trong dòng bit được mã hóa mà biểu diễn chiều có thể khác nhau giữa các kỹ thuật mã hóa video; và có thể nằm trong phạm vi, ví dụ, từ các ánh xạ trực tiếp đơn giản của chiều dự đoán tới chế độ nội dự đoán, tới các từ mã, tới các phương pháp thích nghi phức tạp bao gồm các chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM), và các kỹ thuật tương tự. Tuy nhiên, trong tất cả các trường hợp, có thể có các chiều nhất định mà ít có khả năng xảy ra trong nội dung video so với các chiều nhất định khác. Do mục đích của việc nén video làm giảm sự dư thừa, các chiều ít có khả năng này, trong kỹ thuật mã hóa video hoạt động tốt, sẽ được biểu diễn bởi số lượng bit lớn hơn so với các chiều có nhiều khả năng.

Việc mã hóa và giải mã video có thể được thực hiện nhờ sử dụng dự đoán liên ảnh với việc bù chuyển động. Video số không được nén có thể bao gồm một loạt ảnh, mỗi ảnh mà có kích thước không gian, ví dụ, là 1920 x 1080 mẫu độ chói và các mẫu sắc độ được kết hợp. Một loạt ảnh có thể có tốc độ ảnh cố định hoặc biến thiên (cũng thường được gọi là tốc độ khung), ví dụ, bằng 60 ảnh trên giây hoặc 60 Hz. Video không nén có các yêu cầu tốc độ bit quan trọng. Ví dụ, video 1080p60 4:2:0 tại 8 bit trên mẫu (độ phân giải mẫu độ chói 1920x1080 tại tốc độ khung 60 Hz) yêu cầu gần 1,5 Gbit/s băng thông. Mỗi giờ của video này yêu cầu nhiều hơn 600 GByte của không gian lưu trữ.

Việc bù chuyển động có thể là kỹ thuật nén tổn hao và có thể liên quan đến các kỹ thuật trong đó khối của dữ liệu mẫu từ ảnh được khôi phục trước đó hoặc một phần của ảnh này (ảnh tham chiếu), sau khi được dịch chuyển về mặt không gian trong chiều được chỉ báo bởi vectơ chuyển động (sau đây gọi tắt là MV-motion vector), được sử dụng cho việc dự đoán của ảnh được khôi phục mới hoặc một phần của ảnh này. Trong một vài trường hợp, ảnh tham chiếu có thể tương tự như ảnh đang được khôi phục. Các MV có thể có hai chiều X và Y, hoặc ba chiều, chiều thứ ba là chỉ báo của ảnh tham chiếu được sử dụng (chiều thứ ba, một cách gián tiếp, có thể là chiều thời gian).

Trong một vài kỹ thuật nén video, MV có thể được áp dụng tới vùng định trước của dữ liệu mẫu có thể được dự đoán từ các MV khác, ví dụ từ các MV liên quan đến vùng khác của dữ liệu mẫu liên hệ về mặt không gian với vùng được khôi phục, và đứng trước MV này trong thứ tự giải mã. Nhờ đó có thể về mặt bản chất làm giảm lượng dữ liệu được yêu cầu để mã hóa MV, nhờ đó loại bỏ sự dư thừa và làm tăng hiệu quả nén. Việc dự đoán MV có thể hoạt động hiệu quả, ví dụ, do khi việc mã hóa tín hiệu video đầu vào thu được từ camera (được biết đến là video tự nhiên) có khả năng rằng các vùng lớn hơn vùng mà MV đơn có thể được áp dụng tới di chuyển trong chiều tương tự và do đó, có thể, trong một vài trường hợp, được dự đoán nhờ sử dụng vectơ chuyển động tương tự thu được từ các MV của vùng lân cận. Điều này dẫn đến MV được tìm thấy đối với vùng định trước là tương tự hoặc giống như MV được dự đoán từ các MV xung quanh, và nói cách khác, có thể được biểu diễn, sau khi mã hóa entropy, trong số lượng bit nhỏ hơn so với những gì được sử dụng nếu mã hóa MV một cách trực tiếp. Trong một vài trường hợp, việc dự đoán MV có thể là ví dụ của việc nén không tổn hao của tín hiệu (tức là các MV) thu được từ tín hiệu gốc (tức là dòng mẫu). Trong các trường hợp khác, bản thân việc dự đoán MV có thể là có tổn hao, ví dụ do các sai số làm tròn khi tính toán biến dự đoán từ một vài MV xung quanh.

Các cơ chế dự đoán MV được mô tả trong H.265/HEVC (ITU-T Rec. H.265, "Mã hóa video hiệu quả cao", tháng 12 năm 2016). Trong số các cơ

chế dự đoán MV mà H.265 khuyến nghị, được mô tả ở đây là kỹ thuật mà sau đây được gọi là "hợp nhất không gian".

Viện dẫn tới FIG.1D, khối hiện tại 110 bao gồm các mẫu mà đã được tìm thấy bởi bộ mã hóa trong xử lý tìm kiếm chuyển động có thể được dự đoán từ khối trước đó có cùng kích cỡ mà đã được dịch chuyển về mặt không gian. Thay vì mã hóa MV này một cách trực tiếp, MV có thể thu được từ siêu dữ liệu được kết hợp với một hoặc nhiều ảnh tham chiếu, ví dụ từ ảnh tham chiếu gần nhất (trong thứ tự giải mã), nhờ sử dụng MV được kết hợp với một trong số năm mẫu xung quanh, được ký hiệu là A0, A1, và B0, B1, B2 (102 đến 106, một cách lần lượt). Trong tiêu chuẩn H.265, việc dự đoán MV có thể sử dụng các biến dự đoán từ cùng ảnh tham chiếu mà khối lân cận đang sử dụng. Thứ tự để tạo ra danh sách ứng viên có thể là $A0 \rightarrow B0 \rightarrow B1 \rightarrow A1 \rightarrow B2$

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video được thực hiện trong bộ giải mã video. Phần tử cú pháp có thể thu được từ dòng bit của video được mã hóa mà chỉ báo rằng chuỗi của các ảnh có phải là đơn sắc hay bao gồm ba thành phần màu mà được mã hóa riêng biệt hay không. Bằng cách thiết lập giá trị của phần tử cú pháp, công cụ mã hóa có thể bị vô hiệu khi các phần tử cú pháp chỉ báo rằng chuỗi ảnh là đơn sắc hoặc bao gồm ba thành phần màu mà được mã hóa riêng biệt. Công cụ mã hóa sử dụng nhiều thành phần màu của ảnh như là đầu vào hoặc phụ thuộc vào thành phần sắc độ của ảnh.

Trong phương án của sáng chế, công cụ mã hóa vô hiệu là một trong số công cụ mã hóa của mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ, biến đổi màu hoạt động (ACT-active color transform), hoặc điều chế mã xung đen-ta dựa trên khối (BDPCM-block-based delta pulse code modulation) đối với thành phần sắc độ.

Trong phương án của sáng chế, giá trị của các phần tử cú pháp mà chỉ báo rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ có được cho phép hay không được xem là bằng 0. Trong phương án, giá trị của các phần tử cú pháp mà

chỉ báo rằng ACT có được cho phép hay không có thể được xem là bằng 0. Trong phương án, giá trị của các phần tử cú pháp mà chỉ báo rằng BDPCM đối với thành phần sắc độ có được cho phép hay không có thể được xem là bằng 0.

Trong phương án, giá trị biến được xác định bằng 0 khi các phần tử cú pháp chỉ báo rằng chuỗi ảnh là đơn sắc hoặc bao gồm ba thành phần màu mà được mã hóa riêng biệt. Biến chỉ báo loại mảng sắc độ của chuỗi ảnh. Để phản hồi lại việc xác định giá trị của biến bằng 0, giá trị của một trong số các phần tử cú pháp sau đây có thể được xem là bằng 0: phần tử cú pháp mà chỉ báo rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ có được cho phép hay không, phần tử cú pháp mà chỉ báo rằng ACT có được cho phép hay không, hoặc phần tử cú pháp mà chỉ báo rằng BDPCM đối với thành phần sắc độ có được cho phép hay không.

Trong một vài phương án, để phản hồi lại việc xác định chuỗi ảnh không phải đơn sắc và bao gồm ba thành phần màu mà không được mã hóa riêng biệt, phần tử cú pháp mà chỉ báo rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ có được cho phép hay không có thể được thu nhận; phần tử cú pháp mà chỉ báo rằng ACT có được cho phép hay không có thể được thu nhận; hoặc phần tử cú pháp mà chỉ báo rằng BDPCM đối với thành phần sắc độ có được cho phép hay không có thể được thu nhận.

Trong phương án của sáng chế, để phản hồi lại việc xác định chuỗi ảnh không phải đơn sắc và bao gồm ba thành phần màu mà không được mã hóa riêng biệt, giá trị biến mà chỉ báo loại mảng sắc độ của chuỗi ảnh có thể được xác định. Một trong số các phần tử cú pháp sau đây có thể được thu nhận khi giá trị của biến được xác định là không phải 0: phần tử cú pháp mà chỉ báo rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ có được cho phép hay không, phần tử cú pháp mà chỉ báo rằng ACT có được cho phép hay không, hoặc phần tử cú pháp mà chỉ báo rằng BDPCM đối với thành phần sắc độ có được cho phép hay không.

Trong phương án của sáng chế, giá trị biến mà chỉ báo loại mảng sắc độ của chuỗi ảnh có thể được xác định khi được xác định rằng chuỗi ảnh

không phải đơn sắc và bao gồm ba thành phần màu mà không được mã hóa riêng biệt. Phần tử cú pháp mà chỉ báo rằng BDPCM đối với thành phần sắc độ có được cho phép hay không có thể được thu nhận khi giá trị của biến được xác định là không phải 0, và khi chế độ không tổn hao được cho phép đối với chuỗi ảnh.

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video bao gồm hệ mạch. Hệ mạch có thể có cấu trúc để thu phần tử cú pháp từ dòng bit của video được mã hóa. Các phần tử cú pháp chỉ báo rằng chuỗi của các ảnh là đơn sắc hoặc bao gồm ba thành phần màu mà được mã hóa riêng biệt. Hệ mạch có thể còn có cấu trúc để thiết lập giá trị của phần tử cú pháp để ngắt công cụ mã hóa mà sử dụng nhiều thành phần màu của ảnh như là đầu vào hoặc phụ thuộc vào thành phần sắc độ của ảnh khi các phần tử cú pháp chỉ báo rằng chuỗi ảnh là đơn sắc hoặc bao gồm ba thành phần màu mà được mã hóa riêng biệt.

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bởi máy tính mà lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý, làm cho bộ xử lý thực hiện phương pháp giải mã video.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc điểm, bản chất, và các hiệu quả khác nữa của đối tượng được bộc lộ sẽ rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết sau đây và các hình vẽ kèm theo:

Fig.1A là minh họa giản lược của tập hợp con ví dụ của các chế độ nội dự đoán;

Fig.1B là minh họa của các chiều nội dự đoán ví dụ.

Fig.1C là minh họa của các chiều nội dự đoán ví dụ.

Fig.1D là minh họa giản lược của khối hiện tại và các ứng viên hợp nhất không gian xung quanh của khối này trong một ví dụ.

Fig.2 là minh họa giản lược của sơ đồ khối đơn giản hóa của hệ thống truyền thông theo phương án của sáng chế.

Fig.3 là minh họa giản lược của sơ đồ khối đơn giản hóa của hệ thống truyền thông theo phương án của sáng chế.

Fig.4 là minh họa giản lược của sơ đồ khối đơn giản hóa của bộ giải mã theo phương án của sáng chế.

Fig.5 là minh họa giản lược của sơ đồ khối đơn giản hóa của bộ mã hóa theo phương án của sáng chế.

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa theo phương án khác.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã theo phương án khác.

Fig.8 là minh họa của phương án của xử lý được thực hiện bởi bộ giải mã.

Fig.9 là minh họa của phương án của xử lý khác được thực hiện bởi bộ giải mã.

Fig.10 là minh họa giản lược của hệ thống máy tính theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

I. Bộ mã hóa Video và các hệ thống bộ giải mã

Fig.2 minh họa sơ đồ khối đơn giản hóa của hệ thống truyền thông 200 theo phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông 200 bao gồm nhiều thiết bị đầu cuối mà có thể truyền thông với nhau, ví dụ, thông qua mạng 250. Ví dụ, hệ thống truyền thông 200 bao gồm cặp thiết bị đầu cuối thứ nhất 210 và 220 được liên kết thông qua mạng 250. Trong ví dụ trên Fig.2, cặp thiết bị đầu cuối thứ nhất 210 và 220 thực hiện việc truyền dữ liệu đơn hướng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 210 có thể mã hóa dữ liệu video (ví dụ, dòng của các ảnh video mà được quay bởi thiết bị đầu cuối 210) cho việc truyền tới thiết bị đầu cuối 220 khác thông qua mạng 250. Dữ liệu video được mã hóa có thể được truyền trong dạng của một hoặc nhiều dòng bit video được mã hóa. Thiết bị đầu cuối 220 có thể thu dữ liệu video được mã hóa từ mạng 250, giải mã dữ liệu video được mã hóa để khôi phục các ảnh video và hiển thị các ảnh video theo dữ liệu video được khôi phục. Việc truyền dữ liệu đơn hướng có thể dùng chung trong các ứng dụng phục vụ nội dung đa phương tiện và loại tương tự.

Trong ví dụ khác, hệ thống truyền thông 200 bao gồm cặp thiết bị đầu cuối thứ hai 230 và 240 mà thực hiện việc truyền song hướng của dữ liệu

video được mã hóa mà có thể xảy ra, ví dụ, trong hội nghị video. Đối với việc truyền dữ liệu song hướng, trong ví dụ của sáng chế, mỗi thiết bị đầu cuối trong số thiết bị đầu cuối 230 và 240 có thể mã hóa dữ liệu video (ví dụ, dòng của các ảnh video mà được quay bởi thiết bị đầu cuối) cho việc truyền tới thiết bị đầu cuối khác của các thiết bị đầu cuối 230 và 240 thông qua mạng 250. Mỗi thiết bị đầu cuối trong số các thiết bị đầu cuối 230 và 240 cũng có thể thu dữ liệu video được mã hóa được truyền bởi thiết bị đầu cuối còn lại trong số các thiết bị đầu cuối 230 và 240, và có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa để khôi phục các ảnh video và có thể hiển thị các ảnh video tại thiết bị hiển thị có thể truy nhập được theo dữ liệu video được khôi phục.

Trong ví dụ trên Fig.2, các thiết bị đầu cuối 210, 220, 230 và 240 có thể được minh họa như là các máy chủ, máy tính cá nhân và điện thoại thông minh tuy nhiên các nguyên tắc của sáng chế có thể không bị giới hạn ở đó. Các phương án của sáng chế tìm kiếm ứng dụng bằng các máy tính xách tay, máy tính bảng, các máy chơi nội dung đa phương tiện và/hoặc thiết bị hội nghị video chuyên dụng. Mạng 250 biểu diễn số lượng mạng bất kỳ mà truyền dữ liệu video được mã hóa giữa các thiết bị đầu cuối 210, 220, 230 và 240, bao gồm ví dụ các mạng truyền thông đường dây (có dây) và/hoặc không dây. Mạng truyền thông 250 có thể trao đổi dữ liệu trong các kênh chuyển mạch và/hoặc các kênh chuyển gói tin. Các mạng đại diện bao gồm các mạng viễn thông, các mạng vùng cục bộ, các mạng diện rộng và/hoặc Internet. Nhằm mục đích thảo luận hiện tại, cấu trúc và cấu trúc liên kết của mạng 250 có thể không được xem xét đối với hoạt động của sáng chế trừ khi được giải thích dưới đây.

Fig.3 minh họa, như là ví dụ đối với ứng dụng cho đối tượng được bộc lộ, việc bố trí của bộ mã hóa video và bộ giải mã video trong môi trường tạo dòng. Đối tượng được bộc lộ có thể được áp dụng đồng đều tới các ứng dụng cho phép video khác, bao gồm, ví dụ, hội nghị video, TV số, lưu trữ video được nén trên nội dung đa phương tiện số bao gồm CD, DVD, thẻ nhớ và loại tương tự, và v.v.

Hệ thống tạo dòng có thể bao gồm hệ thống thu phụ 313, mà có thể

bao gồm nguồn video 301, ví dụ camera số, mà tạo ra, ví dụ, dòng của các ảnh video 302 mà không được nén. Trong ví dụ của sáng chế, dòng của các ảnh video 302 bao gồm các mẫu mà được lấy bởi camera số. Dòng của các ảnh video 302, được thể hiện như đường đậm để nhấn mạnh khối lượng dữ liệu cao khi được so sánh với dữ liệu video được mã hóa 304 (hoặc các dòng video được mã hóa), có thể được xử lý bởi thiết bị điện tử 320 mà bao gồm bộ mã hóa video 303 được ghép nối tới nguồn video 301. Bộ mã hóa video 303 có thể bao gồm phần cứng, phần mềm, hoặc kết hợp của chúng để cho phép hoặc thực hiện các khía cạnh của đối tượng được bộc lộ được mô tả chi tiết dưới đây. Dữ liệu video được mã hóa 304 (hoặc dòng bit video được mã hóa 304), được ký hiệu như là đường mỏng để nhấn mạnh khối lượng dữ liệu thấp hơn khi được so sánh với dòng của các ảnh video 302, có thể được lưu trữ trên máy chủ tạo dòng 305 cho việc sử dụng trong tương lai. Một hoặc nhiều hệ thống máy khách tạo dòng phụ, như các hệ thống máy khách phụ 306 và 308 trong Fig.3 có thể truy nhập máy chủ tạo dòng 305 để truy hồi các bản sao 307 và 309 của dữ liệu video được mã hóa 304. hệ thống máy khách phụ 306 có thể bao gồm bộ giải mã video 310, ví dụ, trong thiết bị điện tử 330. Bộ giải mã video 310 giải mã bản sao đi vào 307 của dữ liệu video được mã hóa và tạo ra dòng đi ra của các ảnh video 311 mà có thể được kết xuất đồ họa trên màn ảnh 312 (ví dụ, màn ảnh) hoặc thiết bị kết xuất đồ họa khác (không được thể hiện). Trong các hệ thống tạo dòng khác, dữ liệu video được mã hóa 304, 307, và 309 (ví dụ, các dòng video) có thể được mã hóa theo các tiêu chuẩn nén/mã hóa video định trước. Các ví dụ của các tiêu chuẩn này bao gồm khuyến nghị ITU-T H.265. Trong ví dụ của sáng chế, tiêu chuẩn mã hóa video đang phát triển được biết đến không chính thức là mã hóa video đa năng (VVC-Versatile Video Coding). Đối tượng được bộc lộ có thể được sử dụng trong ngữ cảnh của VVC.

Lưu ý rằng các thiết bị điện tử 320 và 330 có thể bao gồm các bộ phận khác (không được thể hiện). Ví dụ, thiết bị điện tử 320 có thể bao gồm bộ giải mã video (không được thể hiện) và thiết bị điện tử 330 có thể cũng bao gồm bộ mã hóa video (không được thể hiện).

Fig.4 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã video 410 theo phương án của sáng chế. Bộ giải mã video 410 có thể được chứa trong thiết bị điện tử 430. Thiết bị điện tử 430 có thể bao gồm bộ thu 431 (ví dụ, hệ mạch thu). Bộ giải mã video 410 có thể được sử dụng thay thế cho bộ giải mã video 310 trong ví dụ trên Fig.3.

Bộ thu 431 có thể thu một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa cần được giải mã bởi bộ giải mã video 410; trong cùng phương án hoặc phương án khác, một chuỗi video được mã hóa tại thời điểm, trong đó việc giải mã của mỗi chuỗi video được mã hóa độc lập với các chuỗi video được mã hóa khác. Chuỗi video được mã hóa có thể thu được từ kênh 401, mà có thể là liên kết phần cứng/phần mềm tới thiết bị lưu trữ mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ thu 431 có thể thu dữ liệu video được mã hóa với dữ liệu khác, ví dụ, dữ liệu audio được mã hóa và/hoặc các dòng dữ liệu bổ trợ, mà có thể được chuyển tiếp tới các phần tương ứng sử dụng các thực thể (không được thể hiện). Bộ thu 431 có thể tách biệt chuỗi video được mã hóa từ dữ liệu khác. Để đối phó với sự biến động mạng, bộ nhớ đệm 415 có thể được ghép nối giữa bộ thu 431 và bộ giải mã entropy / bộ phân tích 420 (sau đây gọi là "bộ phân tích 420"). Trong các ứng dụng nhất định, bộ nhớ đệm 415 là một phần của bộ giải mã video 410. Trong các ứng dụng khác, bộ nhớ đệm này có thể nằm ngoài bộ giải mã video 410 (không được thể hiện). Trong các ứng dụng khác, có thể có bộ nhớ đệm (không được thể hiện) nằm ngoài bộ giải mã video 410, ví dụ để đối phó với sự biến động mạng, và bộ nhớ đệm 415 bổ sung khác bên trong bộ giải mã video 410, chẳng hạn để xử lý thời gian phát lại. Khi bộ thu 431 đang thu dữ liệu từ thiết bị lưu trữ/chuyển tiếp có băng thông và khả năng điều khiển đủ, hoặc từ mạng đồng bộ, bộ nhớ đệm 415 có thể không cần thiết, hoặc có thể là nhỏ. Để sử dụng tốt nhất các mạng gói tin như Internet, bộ nhớ đệm 415 có thể được yêu cầu, có thể tương đối lớn và một cách thuận lợi, có thể có kích cỡ thích nghi, và có thể ít nhất được thực hiện một phần trong hệ điều hành hoặc các thành phần tương tự (không được thể hiện) phía ngoài của bộ giải mã video 410.

Bộ giải mã video 410 có thể bao gồm bộ phân tích 420 để khôi

phục các ký tự 421 từ chuỗi video được mã hóa. Các hạng mục của các ký tự này bao gồm thông tin được sử dụng để quản lý hoạt động của bộ giải mã video 410, và thông tin khả năng để điều khiển thiết bị kết xuất đồ họa như thiết bị kết xuất đồ họa 412 (ví dụ, màn hiển thị) mà không phải là phần liên khối của thiết bị điện tử 430 mà có thể được ghép nối tới thiết bị điện tử 430, như được thể hiện trên Fig.4. Thông tin điều khiển đối với (các) thiết bị kết xuất đồ họa có thể nằm trong dạng của Thông tin tăng cường bổ sung (các bản tin SEI) hoặc các phân đoạn tập hợp tham số thông tin khả năng sử dụng video (VUI-Video Usability Information) (không được thể hiện). Bộ phân tích 420 có thể phân tích/giải mã entropy chuỗi video được mã hóa thu được. Việc mã hóa chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video, và có thể tuân theo các nguyên tắc khác nhau, bao gồm mã hóa độ dài biến thiên, mã hóa Huffman, mã hóa số học có hoặc không có cảm nhận ngữ cảnh, và v.v. Bộ phân tích 420 có thể tách từ chuỗi video được mã hóa, tập hợp của các tham số nhóm con đối với ít nhất một trong số các nhóm con của các điểm ảnh trong bộ giải mã video, dựa trên ít nhất một tham số tương ứng với nhóm. Các nhóm con có thể bao gồm các Nhóm của các ảnh (GOPs), các ảnh, các ô, các lát, các khối macrô, các đơn vị mã hóa (CU-Coding Unit), các khối, các đơn vị biến đổi (TU-Transform Unit), các đơn vị dự đoán (PU-Prediction Unit) và v.v. Bộ phân tích 420 có thể cũng tách từ chuỗi video được mã hóa thông tin như các hệ số biến đổi, các giá trị tham số lượng tử hóa, các vector chuyển động, và v.v.

Bộ phân tích 420 có thể thực hiện hoạt động giải mã entropy/phân tích trên chuỗi video thu được từ bộ nhớ đệm 415, để tạo ra các ký tự 421.

Việc khôi phục của các ký tự 421 có thể liên quan đến nhiều đơn vị khác nhau phụ thuộc vào loại của ảnh video được mã hóa hoặc các thành phần của chúng (như: ảnh nội bộ và liên đới, khối nội bộ và liên đới), và các yếu tố khác. Các đơn vị nào được liên quan, và làm thế nào, có thể được điều khiển bởi thông tin điều khiển nhóm con mà đã được phân tích từ chuỗi video được mã hóa bởi bộ phân tích 420. Dòng của thông tin điều khiển nhóm con giữa bộ phân tích 420 và các bộ phận dưới đây không được thể hiện nhằm mục đích rõ ràng.

Ngoài các khối chức năng đã được đề cập, bộ giải mã video 410 có thể được phân chia về mặt khái niệm thành các bộ phận chức năng như được mô tả dưới đây. Trong vận hành thực hiện thực tế theo các điều kiện thương mại, nhiều bộ phận này tương tác khăng khít với nhau và có thể, ít nhất một phần, được tích hợp vào nhau. Tuy nhiên, nhằm mục đích mô tả đối tượng được bộc lộ, việc phân chia theo khái niệm thành các bộ phận chức năng dưới đây là thích hợp.

Bộ phận thứ nhất là bộ biến đổi tỷ lệ/bộ biến đổi ngược 451. Bộ biến đổi tỷ lệ/bộ biến đổi ngược 451 thu hệ số biến đổi được lượng tử hóa cũng như thông tin điều khiển, bao gồm biến đổi nào được sử dụng, kích cỡ khối, hệ số lượng tử hóa, các ma trận biến đổi tỷ lệ lượng tử hóa, v.v như các ký tự 421 từ bộ phân tích 420. Bộ biến đổi tỷ lệ/bộ biến đổi ngược 451 có thể xuất ra các khối bao gồm các giá trị mẫu mà có thể được đưa vào bộ kết hợp 455.

Trong một vài trường hợp, các mẫu đầu ra của bộ biến đổi tỷ lệ/bộ biến đổi ngược 451 có thể thuộc về khối được mã hóa nội bộ; tức là: khối mà đang không sử dụng thông tin dự đoán từ các ảnh được khôi phục trước đó, mà có thể sử dụng thông tin dự đoán từ các phần được khôi phục trước đó của ảnh hiện tại. Thông tin dự đoán này có thể được cấp bởi bộ dự đoán nội ảnh 452. Trong một vài trường hợp, bộ dự đoán nội ảnh 452 tạo ra khối có cùng dạng và kích cỡ của khối đang được khôi phục, nhờ sử dụng thông tin đã được khôi phục xung quanh được truy xuất từ bộ đệm ảnh hiện tại 458. Bộ đệm ảnh hiện tại 458 lưu trữ đệm, ví dụ, ảnh hiện tại được khôi phục một phần và/hoặc ảnh hiện tại được khôi phục toàn phần. Bộ kết hợp 455, trong một vài trường hợp, cộng, trên cơ sở mẫu, thông tin dự đoán mà bộ nội dự đoán 452 đã tạo ra với thông tin mẫu đầu ra như được cấp bởi bộ biến đổi tỷ lệ/bộ biến đổi ngược 451.

Trong các trường hợp khác, các mẫu đầu ra của của bộ biến đổi tỷ lệ/bộ biến đổi ngược 451 có thể thuộc về khối có khả năng được bù chuyển chuyển động và được mã hóa liên đới. Trong trường hợp này, bộ dự đoán bù chuyển động 453 có thể truy nhập bộ nhớ ảnh tham chiếu 457 để truy xuất các mẫu được sử dụng cho việc dự đoán. Sau khi bù chuyển động các mẫu được truy

xuất theo các ký tự 421 thuộc về khối, các mẫu này có thể được bổ sung bởi bộ kết hợp 455 tới đầu ra của bộ biến đổi tỷ lệ/bộ biến đổi ngược 451 (trong trường hợp này gọi là các mẫu dư hoặc tín hiệu dư) để tạo ra thông tin mẫu đầu ra. Các địa chỉ bộ nhớ ảnh tham chiếu 457 từ trong đó bộ dự đoán bù chuyển động 453 truy xuất các mẫu dự đoán có thể được điều khiển bởi các vector chuyển động, khả dụng đối với bộ dự đoán bù chuyển động 453 trong dạng của các ký tự 421 mà có thể có, ví dụ X, Y, và các thành phần ảnh tham chiếu. Việc bù chuyển động cũng có thể bao gồm việc nội suy các giá trị mẫu như được truy xuất từ bộ nhớ ảnh tham chiếu 457 khi các vector chuyển động chính xác mẫu con được sử dụng, các cơ chế dự đoán vector chuyển động, và v.v.

Các mẫu đầu ra của bộ kết hợp 455 có thể được đưa vào các kỹ thuật lọc vòng khác nhau trong bộ lọc vòng 456. Các kỹ thuật nén video có thể bao gồm các kỹ thuật lọc vòng trong mà được điều khiển bởi các tham số được chứa trong chuỗi video được mã hóa (cũng gọi là dòng bit được mã hóa) và khả dụng đối với bộ lọc vòng 456 như các ký tự 421 từ bộ phân tích 420, nhưng có thể cũng phản hồi lại siêu thông tin thu được trong khi giải mã các phần trước đó (trong thứ tự giải mã) của ảnh được mã hóa hoặc chuỗi video được mã hóa, cũng như phản hồi lại các giá trị mẫu được lọc vòng và được khôi phục trước đó.

Đầu ra của bộ lọc vòng 456 có thể là dòng mẫu mà có thể được xuất ra tới thiết bị kết xuất đồ họa 412 cũng như được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 457 để sử dụng trong việc dự đoán liên ảnh tương lai.

Các ảnh được mã hóa định trước, được khôi phục đầy đủ một lần, có thể được sử dụng như là các ảnh tham chiếu cho việc dự đoán tương lai. Ví dụ, một khi ảnh được mã hóa tương ứng với ảnh hiện tại được khôi phục đầy đủ và ảnh được mã hóa đã được nhận dạng là ảnh tham chiếu (ví dụ, bởi bộ phân tích 420), bộ đệm ảnh hiện tại 458 có thể trở thành một phần của bộ nhớ ảnh tham chiếu 457, và bộ đệm ảnh hiện tại mới có thể được bố trí lại trước khi bắt đầu việc khôi phục của ảnh được mã hóa tiếp theo.

Bộ giải mã video 410 có thể thực hiện các hoạt động giải mã theo kỹ thuật nén video định trước trong tiêu chuẩn, như khuyến nghị ITU-T H.265.

Chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo cú pháp được chỉ rõ bởi tiêu chuẩn hoặc kỹ thuật nén video đang được sử dụng, trong trường hợp mà chuỗi video được mã hóa tuân theo cả cú pháp của tiêu chuẩn hoặc kỹ thuật nén video và các mẫu như được đề cập trong tiêu chuẩn hoặc kỹ thuật nén video. Cụ thể, mẫu có thể lựa chọn các công cụ nhất định như là chỉ các công cụ khả dụng để sử dụng theo mẫu này từ tất cả các công cụ khả dụng trong tiêu chuẩn hoặc kỹ thuật nén video. Ngoài ra, sự cần thiết đối với tính tương thích có thể là độ phức tạp của chuỗi video được mã hóa nằm trong các giới hạn như được xác định bởi mức của kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn nén video. Trong một vài trường hợp, các mức giới hạn kích cỡ ảnh lớn nhất, tốc độ khung lớn nhất, tốc độ mẫu khôi phục lớn nhất (được đo lường trong, ví dụ các siêu mẫu trên giây), kích cỡ ảnh tham chiếu lớn nhất, và v.v. Các giới hạn được thiết lập bởi các mức có thể, trong một vài trường hợp, còn được giới hạn thông qua các tiêu chuẩn kỹ thuật của bộ giải mã tham chiếu giả thiết (HRD-Hypothetical Reference Decoder) và siêu dữ liệu đối với việc quản lý bộ đệm HRD được báo hiệu trong chuỗi video được mã hóa.

Trong phương án của sáng chế, bộ thu 431 có thể thu dữ liệu bổ sung (dư thừa) với video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được bao gồm như là một phần của (các) chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được sử dụng bởi bộ giải mã video 410 để giải mã một cách thích hợp dữ liệu và/hoặc khôi phục chính xác hơn dữ liệu video gốc. Dữ liệu bổ sung có thể nằm trong dạng của, ví dụ, các lớp nâng cao tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm (SNR) hoặc theo thời gian, không gian, các lát dư thừa, các ảnh dư thừa, các mã sửa lỗi tiến, và loại tương tự.

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa video 503 theo phương án của sáng chế. Bộ mã hóa video 503 được chứa trong thiết bị điện tử 520. Thiết bị điện tử 520 bao gồm bộ truyền 540 (ví dụ, hệ mạch truyền). Bộ mã hóa video 503 có thể được sử dụng trong vị trí của bộ mã hóa video 303 trong ví dụ trên Fig.3.

Bộ mã hóa video 503 có thể thu các mẫu video từ nguồn video 501 (mà không phải một phần của thiết bị điện tử 520 trong ví dụ trên Fig.5) mà có

thể chụp các ảnh video cần được mã hóa bởi bộ mã hóa video 503. Trong ví dụ khác, nguồn video 501 là một phần của thiết bị điện tử 520.

Nguồn video 501 có thể cấp chuỗi video nguồn cần được mã hóa bởi bộ mã hóa video 503 trong dạng của dòng mẫu video số mà có thể có độ sâu bit thích hợp bất kỳ (ví dụ: 8 bit, 10 bit, 12 bit, ...), bất kỳ không gian màu (ví dụ, BT.601 Y CrCb, RGB, ...), và bất kỳ cấu trúc lấy mẫu thích hợp (ví dụ Y CrCb 4:2:0, Y CrCb 4:4:4). Trong hệ thống phục vụ nội dung đa phương tiện, nguồn video 501 có thể là thiết bị lưu trữ mà lưu trữ video được chuẩn bị trước. Trong hệ thống hội nghị video, nguồn video 501 có thể là camera mà thu thông tin ảnh cục bộ như là chuỗi video. Dữ liệu video có thể được cấp như là các ảnh riêng biệt mà truyền chuyển động khi được quan sát trong chuỗi. Bản thân các ảnh có thể được sắp xếp như là mảng không gian của các điểm ảnh, trong đó mỗi điểm ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều mẫu phụ thuộc vào cấu trúc lấy mẫu, không gian màu, v.v được sử dụng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu được quan hệ giữa các điểm ảnh và các mẫu. Phần mô tả dưới đây tập trung vào các mẫu.

Theo phương án của sáng chế, bộ mã hóa video 503 có thể mã hóa và nén các ảnh của chuỗi video nguồn thành chuỗi video được mã hóa 543 trong thời gian thực hoặc theo bất kỳ điều kiện thời gian khác như được yêu cầu bởi ứng dụng. Cường ép tốc độ mã hóa thích hợp là một chức năng của bộ điều khiển 550. Trong một vài phương án, bộ điều khiển 550 điều khiển các bộ phận chức năng khác như được mô tả dưới đây và được ghép nối chức năng tới các bộ phận chức năng khác. Việc ghép nối không được thể hiện nhằm mục đích rõ ràng. Các tham số được thiết lập bởi bộ điều khiển 550 có thể bao gồm các tham số liên quan đến điều khiển tỷ lệ (bỏ qua ảnh, bộ lượng tử hóa, giá trị lam-da của các kỹ thuật tối ưu hóa méo tỷ lệ, ...), kích cỡ ảnh, cấu trúc nhóm của các ảnh (GOP), phạm vi tìm kiếm vector chuyển động lớn nhất, và v.v. Bộ điều khiển 550 có thể có cấu trúc để có các chức năng thích hợp khác mà thuộc về bộ mã hóa video 503 được tối ưu hóa cho thiết kế hệ thống nhất định.

Trong một vài phương án, bộ mã hóa video 503 có cấu trúc để hoạt

động trong vòng mã hóa. Theo phần mô tả được đơn giản hóa, trong ví dụ của sáng chế, vòng mã hóa có thể bao gồm bộ mã hóa nguồn 530 (ví dụ, chịu trách nhiệm tạo ra các ký tự, như dòng ký tự, dựa trên ảnh đầu vào cần được mã hóa, và các ảnh tham chiếu), và bộ giải mã (cục bộ) 533 được gắn trong bộ mã hóa video 503. Bộ giải mã 533 khôi phục các ký tự để tạo ra dữ liệu mẫu trong cách thức tương tự như bộ giải mã (tù xa) tạo ra (do bất kỳ việc nén giữa các ký tự và dòng bit video được mã hóa là không tổn hao trong các kỹ thuật nén video được xem xét trong đối tượng được bộc lộ). Dòng mẫu được khôi phục (dữ liệu mẫu) được đưa vào bộ nhớ ảnh tham chiếu 534. Khi việc giải mã của dòng ký tự dẫn tới các kết quả chính xác bit độc lập với vị trí bộ giải mã (cục bộ hoặc từ xa), nội dung trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 534 cũng là chính xác bit giữa bộ mã hóa cục bộ và bộ mã hóa từ xa. Nói cách khác, phần dự đoán của bộ mã hóa “thấy được” như là các mẫu ảnh tham chiếu một cách chính xác tương tự các giá trị mẫu khi bộ giải mã “thấy được” khi sử dụng việc dự đoán trong khi giải mã. Nguyên tắc cơ bản này của đồng bộ ảnh tham chiếu (và độ trượt hệ quả, nếu tính đồng bộ không thể được duy trì, ví dụ do các lỗi kênh) cũng được sử dụng trong một vài kỹ thuật liên quan.

Hoạt động của bộ giải mã “cục bộ” 533 có thể tương tự như của bộ giải mã “tù xa”, như bộ giải mã video 410, mà đã được mô tả chi tiết nêu trên kết hợp với Fig.4. Tuy nhiên, viện dẫn ngắn gọn tới Fig.4, khi các ký tự là khả dụng và việc mã hóa/giải mã của các ký tự đối với chuỗi video được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 545 và bộ phân tích 420 có thể là không tổn hao, các phần giải mã entropy của bộ giải mã video 410, bao gồm bộ nhớ đệm 415, và bộ phân tích 420 có thể không được thực hiện đầy đủ trong bộ giải mã cục bộ 533.

Việc quan sát có thể được thực hiện tại điểm này đó là bất kỳ kỹ thuật bộ giải mã ngoại trừ việc phân tích/giải mã entropy mà được hiện diện trong bộ giải mã cũng cần được hiện diện, về cơ bản trong dạng chức năng đồng nhất, trong bộ mã hóa tương ứng. Vì lý do này, đối tượng được bộc lộ tập trung vào hoạt động bộ giải mã. Phần mô tả của các kỹ thuật bộ mã hóa có thể được rút gọn do chúng ngược với các kỹ thuật bộ giải mã đã được mô tả toàn diện.

Chỉ trong các vùng nhất định, phần mô tả chi tiết hơn được yêu cầu và được mô tả dưới đây.

Trong khi hoạt động, trong một vài ví dụ, bộ mã hóa nguồn 530 có thể thực hiện mã hóa dự đoán bù chuyển động, mã hóa ảnh đầu vào theo cách dự đoán có viển dẫn tới một hoặc nhiều ảnh được mã hóa trước đó từ chuỗi video mà được chỉ định là “các ảnh tham chiếu.” Theo cách thức này, cơ cấu mã hóa 532 mã hóa các độ chênh lệch giữa các khối điểm ảnh của ảnh đầu vào và các khối điểm ảnh của các ảnh tham chiếu mà có thể được lựa chọn như là các tham chiếu dự đoán đối với ảnh đầu vào.

Bộ giải mã video cục bộ 533 có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa của các ảnh mà có thể được chỉ định là các ảnh tham chiếu, dựa trên các ký tự đã được tạo ra bởi bộ mã hóa nguồn 530. Các hoạt động của cơ cấu mã hóa 532 có thể có ưu điểm là các xử lý tổn hao. Khi dữ liệu video được mã hóa có thể được giải mã tại bộ giải mã video (không được thể hiện trong Fig. 5), chuỗi video được khôi phục thường có thể là bản sao của chuỗi video nguồn với một vài lỗi. Bộ giải mã video cục bộ 533 sao chép các xử lý giải mã mà có thể được thực hiện bởi bộ giải mã video trên các ảnh tham chiếu và có thể làm cho các ảnh tham chiếu được khôi phục được lưu trữ trong bộ lưu trữ đệm ảnh tham chiếu 534. Theo cách thức này, bộ mã hóa video 503 có thể lưu trữ các bản sao của các ảnh tham chiếu được khôi phục cục bộ mà có nội dung chung như các ảnh tham chiếu được khôi phục mà sẽ thu được bởi bộ giải mã video phía xa (không có các lỗi truyền).

Bộ dự đoán 535 có thể thực hiện các tìm kiếm dự đoán đối với cơ cấu mã hóa 532. Tức là, đối với ảnh mới cần được mã hóa, bộ dự đoán 535 có thể tìm kiếm bộ nhớ ảnh tham chiếu 534 đối với dữ liệu mẫu (như các khối điểm ảnh tham chiếu ứng viên) hoặc siêu dữ liệu định trước như các vectơ chuyển động ảnh tham chiếu, các dạng khối, và v.v, mà có thể đóng vai trò là tham chiếu dự đoán thích hợp đối với các ảnh mới. Bộ dự đoán 535 có thể hoạt động trên cơ sở mẫu điểm ảnh đến mẫu khối để tìm kiếm các tham chiếu dự đoán thích hợp. Trong một vài trường hợp, như được xác định bởi các kết quả tìm

kiểm thu được bởi bộ dự đoán 535, ảnh đầu vào có thể có các tham chiếu dự đoán được rút ra từ các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 534.

Bộ điều khiển 550 có thể quản lý các hoạt động mã hóa của bộ mã hóa nguồn 530, bao gồm, ví dụ, thiết lập các tham số và các tham số nhóm con được sử dụng để mã hóa dữ liệu video.

Đầu ra của tất cả các bộ phận chức năng nêu trên có thể được mã hóa entropy trong bộ mã hóa entropy 545. Bộ mã hóa entropy 545 dịch các ký tự như được tạo ra bởi các bộ phận chức năng khác nhau thành chuỗi video được mã hóa, bằng cách nén không tổn hao các ký tự theo các kỹ thuật như mã hóa Huffman, mã hóa độ dài biến thiên, mã hóa số học, và v.v.

Bộ truyền 540 có thể lưu trữ đệm (các) chuỗi video được mã hóa như được tạo ra bởi bộ mã hóa entropy 545 để chuẩn bị cho việc truyền thông qua kênh truyền thông 560, mà có thể là liên kết phần cứng/phần mềm tới thiết bị lưu trữ mà sẽ lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ truyền 540 có thể hợp nhất dữ liệu video được mã hóa từ bộ mã hóa video 503 với dữ liệu khác cần được truyền, ví dụ, dữ liệu audio được mã hóa và/hoặc các dòng dữ liệu bổ trợ (các nguồn không được thể hiện).

Bộ điều khiển 550 có thể quản lý hoạt động của bộ mã hóa video 503. Trong khi mã hóa, bộ điều khiển 550 có thể gán tới mỗi ảnh được mã hóa loại ảnh được mã hóa định trước, mà có thể ảnh hưởng tới các kỹ thuật mã hóa mà có thể được áp dụng tới ảnh tương ứng. Ví dụ, các ảnh thường có thể được gán như là một trong số các loại ảnh sau đây:

Ảnh nội dự đoán (ảnh I) có thể là ảnh mà có thể được mã hóa và giải mã mà không sử dụng bất kỳ ảnh khác trong chuỗi như là nguồn dự đoán. Một vài bộ mã hóa-giải mã video cho phép các loại ảnh nội dự đoán khác nhau, bao gồm, ví dụ các ảnh làm mới bộ giải mã độc lập (“IDR-Independent Decoder Refresh”). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ nhận ra các biến thể của các ảnh I và các ứng dụng và các đặc tính tương ứng của chúng.

Ảnh dự đoán (ảnh P) có thể là ảnh mà có thể được mã hóa và giải

mã nhờ sử dụng việc nội dự đoán hoặc việc dự đoán liên đới nhờ sử dụng nhiều nhất một vector chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự đoán các giá trị mẫu của mỗi khối.

Ảnh dự đoán hai chiều (ảnh B) có thể là ảnh mà có thể được mã hóa và được giải mã nhờ sử dụng việc nội dự đoán hoặc việc dự đoán liên đới nhờ sử dụng nhiều nhất hai vector chuyển động và các chỉ số tham chiếu để dự đoán các giá trị mẫu của mỗi khối. Tương tự, các ảnh đa dự đoán có thể sử dụng nhiều hơn hai ảnh tham chiếu và siêu dữ liệu được kết hợp cho việc khôi phục khối đơn.

Các ảnh nguồn thường có thể được phân chia về mặt không gian thành nhiều khối mẫu (ví dụ, các khối của các mẫu 4x4, 8x8, 4x8, hoặc 16x16) và được mã hóa trên cơ sở lần lượt từng khối. Các khối có thể được mã hóa dự đoán có viện dẫn tới các khối khác (đã được mã hóa) như được xác định bởi việc gán mã hóa được áp dụng tới các ảnh tương ứng của các khối. Ví dụ, các khối của các ảnh I có thể được mã hóa không dự đoán hoặc chúng có thể được mã hóa dự đoán có viện dẫn tới các khối đã được mã hóa của cùng ảnh (dự đoán không gian hoặc nội dự đoán). Các khối điểm ảnh của các ảnh P có thể được mã hóa dự đoán, thông qua dự đoán không gian hoặc thông qua dự đoán theo thời gian có viện dẫn tới một ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó. Các khối của các ảnh B có thể được mã hóa dự đoán, thông qua dự đoán theo không gian hoặc thông qua dự đoán theo thời gian có viện dẫn tới một hoặc hai ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó.

Bộ mã hóa video 503 có thể thực hiện các hoạt động mã hóa theo kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video định trước, như Khuyến nghị ITU-T H.265. Trong hoạt động của bộ mã hóa video 503, bộ mã hóa video 603 có thể thực hiện các hoạt động nén khác nhau, bao gồm các hoạt động mã hóa dự đoán mà khai thác các dư thừa về mặt không gian và thời gian trong chuỗi video đầu vào. Do đó, dữ liệu video được mã hóa, có thể tuân theo cú pháp được chỉ rõ bởi kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video đang được sử dụng.

Trong phương án của sáng chế, bộ truyền 540 có thể truyền dữ liệu

bổ sung với video được mã hóa. Bộ mã hóa nguồn 530 có thể bao gồm dữ liệu này như là một phần của chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể bao gồm các lớp nâng cao SNR/theo thời gian/không gian, các dạng khác của dữ liệu dư thừa như các ảnh và các lát dư thừa, các bản tin SEI, các phân đoạn tập hợp tham số VUI, và v.v.

Video có thể được quay như là các ảnh nguồn (các ảnh video) trong chuỗi thời gian. Việc dự đoán nội ảnh (thường gọi tắt là việc nội dự đoán) tận dụng sự tương quan về không gian trong ảnh định trước, và dự đoán liên ảnh tận dụng sự tương quan (theo thời gian hoặc theo cách thức khác) giữa các ảnh. Trong ví dụ của sáng chế, ảnh cụ thể đang được mã hóa/giải mã, mà được gọi là ảnh hiện tại, được phân chia thành các khối. Khi khối trong ảnh hiện tại tương tự như khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu vẫn đang được lưu trữ đệm và được mã hóa trước trong video, khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa bởi vector mà được gọi là vector chuyển động. Vector chuyển động trỏ tới khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu, và có thể có chiều thứ ba mà nhận dạng ảnh tham chiếu, trong trường hợp các ảnh tham chiếu đang được sử dụng.

Trong một vài phương án, kỹ thuật dự đoán hai chiều có thể được sử dụng trong dự đoán liên ảnh. Theo kỹ thuật dự đoán hai chiều, hai ảnh tham chiếu, như ảnh tham chiếu thứ nhất và ảnh tham chiếu thứ hai mà đều đứng trước trong thứ tự giải mã đối với ảnh hiện tại trong video (nhưng có thể nằm trong quá khứ và tương lai, một cách lần lượt, trong thứ tự hiển thị) được sử dụng. Khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa bởi vector chuyển động thứ nhất mà trỏ tới khối tham chiếu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất, và vector chuyển động thứ hai mà trỏ tới khối tham chiếu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai. Khối có thể được dự đoán bởi kết hợp của khối tham chiếu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai.

Ngoài ra, kỹ thuật chế độ hợp nhất có thể được sử dụng trong dự đoán liên ảnh để cải thiện hiệu quả mã hóa.

Theo một vài phương án của sáng chế, các dự đoán, như các dự đoán liên ảnh và các dự đoán nội ảnh được thực hiện trong đơn vị của các khối.

Ví dụ, theo tiêu chuẩn HEVC, ảnh trong chuỗi của các ảnh video được phân chia thành các đơn vị cây mã hóa (CTU) cho việc nén, các CTU trong ảnh có cùng kích cỡ, như các điểm ảnh 64x64, các điểm ảnh 32x32, hoặc các điểm ảnh 16x16. Nói chung, CTU bao gồm ba khối cây mã hóa (CTB-coding tree block), mà là một CTB độ chói và hai CTB sắc độ. Mỗi CTU có thể được phân chia cây tứ phân đệ quy thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa (CU-coding unit). Ví dụ, CTU của điểm ảnh 64x64 có thể được phân chia thành một CU của điểm ảnh 64x64, hoặc 4 CU của điểm ảnh 32x32, hoặc 16 CU của điểm ảnh 16x16. Trong ví dụ của sáng chế, mỗi CU được phân tích để xác định loại dự đoán đối với CU, như loại dự đoán liên đới hoặc loại nội dự đoán. CU được phân chia thành một hoặc nhiều đơn vị dự đoán (PU-prediction unit) phụ thuộc vào khả năng dự đoán theo không gian và/hoặc thời gian. Nói chung, mỗi PU bao gồm khối dự đoán (PB-prediction block) độ chói, và hai PB sắc độ. Trong phương án của sáng chế, hoạt động dự đoán trong việc mã hóa (mã hóa/giải mã) được thực hiện trong đơn vị của khối dự đoán. Việc sử dụng khối dự đoán sắc độ như ví dụ về khối dự đoán, khối dự đoán bao gồm ma trận của các giá trị (ví dụ, các giá trị độ chói) đối với các điểm ảnh, như điểm ảnh 8x8, điểm ảnh 16x16, điểm ảnh 8x16, điểm ảnh 16x8, và loại tương tự.

Fig.6 thể hiện sơ đồ của bộ mã hóa video 603 theo phương án khác của sáng chế. Bộ mã hóa video 603 có cấu trúc để thu khối xử lý (ví dụ, khối dự đoán) của các giá trị mẫu trong ảnh video hiện tại trong chuỗi của các ảnh video, và mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa mà là một phần của chuỗi video được mã hóa. Trong ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa video 603 được sử dụng trong vị trí của bộ mã hóa video 303 trong ví dụ trên Fig.3.

Trong ví dụ HEVC, bộ mã hóa video 603 thu ma trận của các giá trị mẫu đối với khối xử lý, như khối dự đoán của các mẫu 8x8, và loại tương tự. Bộ mã hóa video 603 xác định rằng khối xử lý có được mã hóa tốt nhất hay không sử dụng chế độ nội dự đoán, chế độ dự đoán liên đới, hoặc chế độ dự đoán hai chiều sử dụng, ví dụ, tối ưu hóa tỷ lệ méo. Khi khối xử lý cần được mã hóa trong chế độ nội dự đoán, bộ mã hóa video 603 có thể sử dụng kỹ thuật nội dự

đoán để mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa; và khi khối xử lý cần được mã hóa trong chế độ dự đoán liên đới hoặc chế độ dự đoán hai chiều, bộ mã hóa video 603 có thể sử dụng việc dự đoán liên đới hoặc kỹ thuật dự đoán hai chiều, một cách lần lượt, để mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa. Trong các kỹ thuật mã hóa video định trước, chế độ hợp nhất có thể là chế độ con dự đoán ảnh liên đới trong đó vector chuyển động thu được từ một hoặc nhiều biến dự đoán vector chuyển động mà không có ưu điểm của thành phần vector chuyển động được mã hóa phía ngoài các biến dự đoán. Trong các kỹ thuật mã hóa video khác định trước, thành phần vector chuyển động có thể áp dụng tới khối mục tiêu có thể được biểu diễn. Trong ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa video 603 bao gồm các thành phần khác, như môđun quyết định chế độ (không được thể hiện) để xác định chế độ của các khối xử lý.

Trong ví dụ trên FIG.6, bộ mã hóa video 603 bao gồm bộ mã hóa liên đới 630, bộ mã hóa nội dự đoán 622, bộ tính toán phần dư 623, bộ chuyển đổi 626, bộ mã hóa phần dư 624, bộ điều khiển chung 621, và bộ mã hóa entropy 625 được ghép nối với nhau như được thể hiện trên FIG.6.

Bộ mã hóa liên đới 630 có cấu trúc để thu các mẫu của khối hiện tại (ví dụ, khối xử lý), so sánh khối đối với một hoặc nhiều khối tham chiếu trong các ảnh tham chiếu (ví dụ, các khối trong các ảnh trước và các ảnh sau), tạo ra thông tin dự đoán liên đới (ví dụ, phần mô tả về thông tin dư thừa theo kỹ thuật mã hóa liên đới, các vector chuyển động, thông tin chế độ hợp nhất), và tính toán các kết quả dự đoán liên đới (ví dụ, khối được dự đoán) dựa trên thông tin dự đoán liên đới nhờ sử dụng kỹ thuật thích hợp. Trong một vài ví dụ, các ảnh tham chiếu là các ảnh tham chiếu được giải mã mà được giải mã dựa trên thông tin video được mã hóa.

Bộ mã hóa nội dự đoán 622 có cấu trúc để thu các mẫu của khối hiện tại (ví dụ, khối xử lý), trong một vài trường hợp so sánh lần lượt từng khối đã được mã hóa trong cùng ảnh, tạo ra các hệ số biến được lượng tử hóa sau khi biến đổi, và trong một vài trường hợp còn là thông tin nội dự đoán (ví dụ, thông tin chiều nội dự đoán theo một hoặc nhiều kỹ thuật mã hóa nội dự đoán). Trong

ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa nội dự đoán 622 cũng tính toán các kết quả nội dự đoán (ví dụ, khối được dự đoán) dựa trên thông tin nội dự đoán và các khối tham chiếu trong cùng ảnh.

Bộ điều khiển chung 621 có cấu trúc để xác định dữ liệu điều khiển chung và điều khiển các thành phần khác của bộ mã hóa video 603 dựa trên dữ liệu điều khiển chung. Trong ví dụ của sáng chế, bộ điều khiển chung 621 xác định chế độ của khối, và cấp tín hiệu điều khiển tới bộ chuyển đổi 626 dựa trên chế độ. Ví dụ, khi chế độ là chế độ nội dự đoán, bộ điều khiển chung 621 điều khiển bộ chuyển đổi 626 để lựa chọn kết quả chế độ nội dự đoán để sử dụng bởi bộ tính toán phần dư 623, và điều khiển bộ mã hóa entropy 625 để lựa chọn thông tin nội dự đoán và bao gồm thông tin nội dự đoán trong dòng bit; và khi chế độ là chế độ dự đoán liên đới, bộ điều khiển chung 621 điều khiển bộ chuyển đổi 626 để lựa chọn kết quả dự đoán liên đới để sử dụng bởi bộ tính toán phần dư 623, và điều khiển bộ mã hóa entropy 625 để lựa chọn thông tin dự đoán liên đới và bao gồm thông tin dự đoán liên đới trong dòng bit.

Bộ tính toán phần dư 623 có cấu trúc để tính toán độ chênh lệch (dữ liệu phần dư) giữa khối thu được và các kết quả dự đoán được lựa chọn từ bộ mã hóa nội dự đoán 622 hoặc bộ mã hóa liên đới 630. Bộ mã hóa phần dư 624 có cấu trúc để hoạt động dựa trên dữ liệu phần dư để mã hóa dữ liệu phần dư để tạo ra các hệ số biến đổi. Trong ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa phần dư 624 có cấu trúc để chuyển đổi dữ liệu phần dư từ miền không gian thành miền tần số, và tạo ra các hệ số biến đổi. Sau đó, các hệ số biến đổi được đưa vào xử lý lượng tử hóa để thu nhận các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Trong các phương án khác nhau, bộ mã hóa video 603 cũng bao gồm bộ giải mã phần dư 628. Bộ giải mã phần dư 628 có cấu trúc để thực hiện việc biến đổi ngược, và tạo ra dữ liệu phần dư được giải mã. Dữ liệu phần dư được giải mã có thể được sử dụng một cách thích hợp bởi bộ mã hóa nội dự đoán 622 và bộ mã hóa liên đới 630. Ví dụ, bộ mã hóa liên đới 630 có thể tạo ra các khối được giải mã dựa trên dữ liệu phần dư được giải mã và thông tin dự đoán liên đới, và bộ mã hóa nội dự đoán 622 có thể tạo ra các khối được giải mã dựa trên dữ liệu phần dư được giải mã và thông

tin nội dự đoán. Các khối được giải mã được xử lý một cách thích hợp để tạo ra các ảnh được giải mã và các ảnh được giải mã có thể được lưu trữ đệm trong mạch bộ nhớ (không được thể hiện) và được sử dụng như là các ảnh tham chiếu trong một vài ví dụ.

Bộ mã hóa entropy 625 có cấu trúc để tạo khuôn dạng dòng bit để bao gồm khối được mã hóa. Bộ mã hóa entropy 625 có cấu trúc để bao gồm thông tin khác nhau theo tiêu chuẩn thích hợp, như tiêu chuẩn HEVC. Trong ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa entropy 625 có cấu trúc để bao gồm dữ liệu điều khiển chung, thông tin dự đoán được lựa chọn (ví dụ, thông tin nội dự đoán hoặc thông tin dự đoán liên đới), thông tin phần dư, và thông tin thích hợp khác trong dòng bit. Lưu ý rằng, theo đối tượng được bộc lộ, khi mã hóa khối trong chế độ con hợp nhất của chế độ dự đoán liên đới hoặc chế độ dự đoán hai chiều, không có thông tin phần dư.

Fig.7 thể hiện sơ đồ của bộ giải mã video 710 theo phương án khác của sáng chế. Bộ giải mã video 710 có cấu trúc để thu các ảnh được mã hóa mà là một phần của chuỗi video được mã hóa, và giải mã các ảnh được mã hóa để tạo ra các ảnh được khôi phục. Trong ví dụ của sáng chế, bộ giải mã video 710 được sử dụng trong vị trí của bộ giải mã video 310 trong ví dụ trên Fig.3.

Trong ví dụ trên Fig.7, bộ giải mã video 710 bao gồm bộ giải mã entropy 771, bộ giải mã liên đới 780, bộ giải mã phần dư 773, môđun khôi phục 774, và bộ nội giải mã 772 được ghép nối với nhau như được thể hiện trên Fig.7.

Bộ giải mã entropy 771 có thể có cấu trúc để khôi phục, từ ảnh được mã hóa, các ký tự định trước mà biểu diễn các phân tử cú pháp mà ảnh được mã hóa của nó được tạo thành. Các ký tự này có thể bao gồm, ví dụ, chế độ trong đó khối được mã hóa (như, ví dụ, chế độ nội dự đoán, chế độ dự đoán liên đới, chế độ dự đoán hai chiều, hai chế độ phía sau trong chế độ con hợp nhất hoặc chế độ con khác), thông tin dự đoán (như, ví dụ, thông tin nội dự đoán hoặc thông tin dự đoán liên đới) mà có thể nhận dạng mẫu hoặc siêu dữ liệu định trước mà được sử dụng cho việc dự đoán bởi bộ nội giải mã 772 hoặc bộ

giải mã liên đới 780, một cách lần lượt, thông tin phần dư trong dạng của, ví dụ, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và loại tương tự. Trong ví dụ của sáng chế, khi chế độ dự đoán là chế độ dự đoán liên đới hoặc dự đoán hai chiều, thông tin dự đoán liên đới được cấp tới bộ giải mã liên đới 780; và khi loại dự đoán là loại nội dự đoán, thông tin nội dự đoán được cấp tới bộ nội giải mã 772. Thông tin phần dư có thể được đưa vào lượng tử hóa ngược và được cấp tới bộ giải mã phần dư 773.

Bộ giải mã liên đới 780 có cấu trúc để thu thông tin dự đoán liên đới, và tạo ra các kết quả dự đoán liên đới dựa trên thông tin dự đoán liên đới.

Bộ nội giải mã 772 có cấu trúc để thu thông tin nội dự đoán, và tạo ra các kết quả dự đoán dựa trên thông tin nội dự đoán.

Bộ giải mã phần dư 773 có cấu trúc để thực hiện việc lượng tử hóa ngược để tách các hệ số biến đổi được giải lượng tử, và xử lý các hệ số biến đổi được giải lượng tử để chuyển đổi phần dư từ miền tần số thành miền không gian. Bộ giải mã phần dư 773 có thể cũng yêu cầu thông tin điều khiển định trước (để bao gồm tham số lượng tử hóa (QP)), và thông tin này có thể được cấp bởi bộ giải mã entropy 771 (đường truyền dữ liệu không được thể hiện đây có thể chỉ là thông tin điều khiển dung lượng thấp).

Môđun khôi phục 774 có cấu trúc để kết hợp, trong miền không gian, phần dư như được xuất ra bởi bộ giải mã phần dư 773 và các kết quả dự đoán (như được xuất ra bởi các môđun dự đoán liên đới hoặc nội dự đoán như là trường hợp có thể có) để tạo ra khối được khôi phục, mà có thể là một phần của ảnh được khôi phục, mà có thể là một phần của video được khôi phục. Lưu ý rằng các hoạt động thích hợp khác, như hoạt động giải khối và loại tương tự, có thể được thực hiện để cải thiện chất lượng trực quan.

Lưu ý rằng các bộ mã hóa video 303, 503, và 603, và các bộ giải mã video 310, 410, và 710 có thể được thực hiện nhờ sử dụng bất kỳ kỹ thuật thích hợp. Trong phương án của sáng chế, các bộ mã hóa video 303, 503, và 603, và các bộ giải mã video 310, 410, và 710 có thể được thực hiện nhờ sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp. Trong phương án khác, các bộ mã hóa

video 303, 503, và 503, và các bộ giải mã video 310, 410, và 710 có thể được thực hiện nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý mà thực thi các lệnh phần mềm.

II. Mã hóa riêng biệt các thành phần màu Video

Các kỹ thuật mã hóa video thường giả định rằng chuỗi video cần được mã hóa có nhiều mặt phẳng màu (ví dụ, một thành phần độ chói và hai thành phần sắc độ). Bằng cách áp dụng các công cụ mã hóa định trước, các mặt phẳng màu có thể được mã hóa liên kết. Ví dụ, các thành phần độ chói và sắc độ của cùng ảnh có thể chia sẻ cùng cây phân chia. Các thành phần độ chói và sắc độ được mã hóa có thể được sắp xếp thành cùng CU. Việc mã hóa của các thành phần sắc độ có thể tham chiếu các giá trị điểm ảnh hoặc các giá trị dư của thành phần độ chói cho việc dự đoán (ví dụ, mô hình tuyến tính thành phần chéo (CCLM-cross component linear model)). Bước xử lý có thể sử dụng ba thành phần độ chói và sắc độ như là đầu vào (ví dụ, biến đổi màu hoạt động (ACT-active color transform)). Hoặc, hai thành phần sắc độ có thể được mã hóa liên kết (ví dụ, mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ (JCCR-joint coding of chroma residual)).

Tuy nhiên, trong một vài ứng dụng, video là đơn sắc, hoặc nhiều mặt phẳng màu của video được yêu cầu để được mã hóa độc lập. Ví dụ, ba thành phần màu của video mà có khuôn dạng màu 4:4:4 có thể được yêu cầu để được mã hóa riêng biệt và độc lập. Ví dụ, mỗi thành phần màu của video được xử lý như là video đơn sắc. Không có sự phụ thuộc giữa các thành phần màu này trong khi video được mã hóa. Các công cụ mã hóa mà phụ thuộc vào nhiều thành phần (ví dụ, ACT và JCCR) hoặc hoạt động trên các thành phần sắc độ (ví dụ, điều chế mã xung đen-ta dựa trên khối (hoặc vi sai) (BDPCM)) không được sử dụng. Việc mã hóa của video được dựa trên các công cụ mã hóa đơn sắc mà hoạt động trên thành phần độ chói.

Để hỗ trợ việc mã hóa của các video với các khuôn dạng sắc độ khác nhau và các video bao gồm một hoặc nhiều thành phần đơn sắc, trong một vài phương án, hai phần tử cú pháp được xác định như được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1

chroma_format_idc	separate_colour_plane_flag	Khuôn dạng sắc độ
0	0	Đơn sắc
1	0	4:2:0
2	0	4:2:2
3	0	4:4:4
3	1	4:4:4

Các phần tử cú pháp, `chroma_format_idc`, cấp chỉ số tới các khuôn dạng sắc độ. Các khuôn dạng sắc độ được xác định tương ứng với các cấu trúc lấy mẫu thành phần sắc độ khác nhau. Cụ thể, trong lấy mẫu đơn sắc, chỉ có một mảng mẫu, mà được xem trên danh nghĩa là mảng độ chói. Trong lấy mẫu 4:2:0, mỗi hai mảng sắc độ có thể có một nửa độ cao và một nửa độ rộng của mảng độ chói. Trong lấy mẫu 4:2:2, mỗi hai mảng sắc độ có thể có cùng độ cao và nửa độ rộng của mảng độ chói. Nhằm thuận tiện cho việc ghi chú và thuật ngữ trong sáng chế, các biến và các thuật ngữ được kết hợp với các mảng này được gọi là độ chói và sắc độ. Hai mảng sắc độ được gọi là Cb và Cr bất kể phương pháp biểu diễn màu thực tế được sử dụng. Phương pháp biểu diễn màu thực tế được sử dụng có thể được chỉ báo trong cú pháp được truyền trong dòng bit.

Các phần tử cú pháp, `separate_colour_plane_flag`, chỉ báo rằng các thành phần màu của chuỗi video có được yêu cầu để được mã hóa riêng biệt hay không. Ví dụ, `separate_colour_plane_flag` bằng 1 chỉ rõ rằng ba thành phần màu của khuôn dạng sắc độ 4:4:4 có thể được mã hóa riêng biệt. `separate_colour_plane_flag` bằng 0 chỉ rõ rằng các thành phần màu không được mã hóa riêng biệt. Khi `separate_colour_plane_flag` không được hiện diện, tham số này được xem là bằng 0.

Khi `separate_colour_plane_flag` bằng 1, ảnh được mã hóa bao gồm ba thành phần riêng biệt, mỗi thành phần bao gồm các mẫu được mã hóa của một mặt phẳng màu (ví dụ, Y, Cb, hoặc Cr) và sử dụng cú pháp mã hóa đơn sắc. Trong trường hợp này, mỗi mặt phẳng màu được kết hợp với giá trị specific

colour_plane_id. Không có sự phụ thuộc trong các xử lý giải mã giữa các mặt phẳng màu mà có các giá trị colour_plane_id khác nhau. Ví dụ, xử lý giải mã của ảnh đơn sắc với một giá trị của colour_plane_id không sử dụng bất kỳ dữ liệu từ các ảnh đơn sắc mà có các giá trị khác nhau của colour_plane_id cho việc nội dự đoán hoặc dự đoán liên đới.

Trong lấy mẫu 4:4:4, mỗi hai mảng sắc độ có cùng độ cao và độ rộng như mảng độ chói, và phụ thuộc vào giá trị của separate_colour_plane_flag, phần sau đây có thể được áp dụng. Nếu separate_colour_plane_flag bằng 0, ba mặt phẳng màu không được xử lý riêng biệt như là các ảnh được lấy mẫu đơn sắc. Nếu không phải (separate_colour_plane_flag bằng 1), ba mặt phẳng màu được xử lý riêng biệt như là các ảnh được lấy mẫu đơn sắc.

Trong ví dụ của sáng chế, các phần tử cú pháp, chroma_format_idc và separate_colour_plane_flag, được báo hiệu trong tập hợp tham số chuỗi (SPS-sequence parameter set) như được thể hiện trong Bảng 2. Tại hàng 11 của Bảng 2, chroma_format_idc được báo hiệu. Tại hàng 12, chroma_format_idc có chỉ báo cấu trúc lấy mẫu khuôn dạng sắc độ 4:4:4 hay không được kiểm tra. Tại hàng 13, khi chroma_format_idc có giá trị bằng 3, separate_colour_plane_flag được báo hiệu để chỉ báo rằng các thành phần của chuỗi video mà tham chiếu SPS của Bảng 2 có được mã hóa riêng biệt hay không.

Khi video là video đơn sắc hoặc được yêu cầu để mã hóa mỗi thành phần màu của video nếu mỗi thành phần là đơn sắc, các công cụ mã hóa mặt phẳng màu liên kết hoặc các công cụ mã hóa dựa trên thành phần sắc độ không thể được áp dụng và có thể bị vô hiệu. Tuy nhiên, như được thể hiện trong Bảng 2, một vài phần tử cú pháp mà điều khiển các công cụ mã hóa không thể được áp dụng này được báo hiệu độc lập từ việc mã hóa riêng biệt của các thành phần màu có được cho phép hay không (hoặc được yêu cầu). Kết quả là, một vài công cụ mã hóa không thể được áp dụng tới các video đơn sắc có thể vẫn được cho phép khi việc mã hóa riêng biệt của các mặt phẳng màu khác nhau

như các video đơn sắc được sử dụng cho video hiện tại, gây ra các xung đột không mong muốn.

Cụ thể, tại hàng 86 của Bảng 2, phần tử cú pháp, `sps_joint_cbr_enabled_flag`, được báo hiệu mà không phụ thuộc vào `sperate_colour_plane_flag` được báo hiệu tại hàng 13. `sps_joint_cbr_enabled_flag` có thể chỉ báo rằng mã hóa liên kết của công cụ các phần dư sắc độ (JCCR) được cho phép để mã hóa video. Khi hai thành phần sắc độ của CU được mã hóa liên kết, công cụ mã hóa JCCR không phải công cụ mã hóa đơn sắc. `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 0 chỉ rõ rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ bị vô hiệu. `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 1 chỉ rõ rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ được cho phép.

Tại các hàng 104-105, khi BDPCM được cho phép và khuôn dạng sắc độ là 4:4:4, phần tử cú pháp, `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag`, được báo hiệu mà không phụ thuộc vào `sperate_colour_plane_flag` được báo hiệu tại hàng 13. `sperate_colour_plane_flag` có thể chỉ báo rằng công cụ của BDPCM đối với sắc độ có được cho phép để mã hóa video hay không. BDPCM đối với sắc độ là công cụ mã hóa được áp dụng tới thành phần sắc độ, và do đó có thể bị vô hiệu nếu video là đơn sắc, hoặc được yêu cầu để mã hóa mỗi thành phần màu của các video nếu mỗi thành phần là đơn sắc.

Liên quan đến các ngữ nghĩa học, `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag` bằng 1 chỉ rõ rằng `intra_bdpcm_chroma_flag` có thể được biểu diễn trong cú pháp đơn vị mã hóa đối với các đơn vị mã hóa nội bộ. `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag` bằng 0 chỉ rõ rằng `intra_bdpcm_chroma_flag` không được hiện diện trong cú pháp đơn vị mã hóa đối với các đơn vị mã hóa nội bộ. Khi không được hiện diện, giá trị của `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag` được xem là bằng 0. `Intra_bdpcm_chroma_flag` bằng 1 chỉ rõ rằng BDPCM được áp dụng tới các khối mã hóa sắc độ hiện tại, tức là biến đổi được bỏ qua, chế độ dự đoán sắc độ nội bộ được chỉ rõ bởi `intra_bdpcm_chroma_dir_flag`. `intra_bdpcm_chroma_flag` bằng 0 chỉ rõ rằng BDPCM không được áp dụng tới

các khối mã hóa sắc độ hiện tại. Khi `intra_bdpcm_chroma_flag` không được hiện diện, tham số này được xem là bằng 0.

Tại các hàng 142 và 144 của Bảng 2, khi khuôn dạng sắc độ là 4:4:4, phần tử cú pháp, `sps_act_enabled_flag`, được báo hiệu mà không phụ thuộc vào `sperate_colour_plane_flag` được báo hiệu tại hàng 13. `sps_act_enabled_flag` có thể chỉ báo rằng công cụ ACT có được cho phép để mã hóa video hay không. Ví dụ, khuôn dạng màu (ví dụ, RGB) trong không gian màu gốc có thể có các tương quan cao trong số ba thành phần màu. Bằng cách thực hiện việc chuyển đổi không gian màu, khuôn dạng màu có thể được chuyển đổi từ không gian màu gốc thành không gian màu đích để làm giảm sự dư thừa trong số ba thành phần màu. Ví dụ, trong HEVC hoặc VCC, ACT có thể được thực hiện trong miền phần dư không gian để chuyển đổi các khối dư từ không gian màu RGB thành không gian màu YCgCo. Các khối phần dư của ba thành phần được sử dụng như là đầu vào. Do đó, ACT không thể được áp dụng tới video đơn sắc hoặc video mà có các thành phần màu được xử lý riêng biệt.

Liên quan đến ngữ nghĩa học, `sps_act_enabled_flag` chỉ rõ rằng việc biến đổi màu thích nghi có được cho phép hay không. Nếu `sps_act_enabled_flag` bằng 1, việc biến đổi màu thích nghi có thể được sử dụng và `flag_cu_act_enabled_flag` có thể được biểu diễn trong cú pháp đơn vị mã hóa. Nếu `sps_act_enabled_flag` bằng 0, biến đổi màu thích nghi không được sử dụng và `cu_act_enabled_flag` không được hiện diện trong cú pháp đơn vị mã hóa. Khi `sps_act_enabled_flag` không được hiện diện, tham số này được xem là bằng 0.

Bảng 2

1	<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Mô tả
2	<code>sps_decoding_parameter_set_id</code>	u(4)
3	<code>sps_video_parameter_set_id</code>	u(4)
4	<code>sps_max_sub_layers_minus1</code>	u(3)
5	<code>sps_reserved_zero_4bits</code>	u(4)
6	<code>sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag</code>	u(1)
7	<code>if(sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag)</code>	
8	<code>profile_tier_level(1, sps_max_sub_layers_minus1)</code>	

9	gdr_enabled_flag	u(1)
10	sps_seq_parameter_set_id	u(4)
11**	chroma_format_idc	u(2)
12**	if(chroma_format_idc == 3)	
13**	separate_colour_plane_flag	u(1)
14	ref_pic_resampling_enabled_flag	u(1)
15	sps_seq_parameter_set_id	ue(v)
16	chroma_format_idc	ue(v)
17	pic_width_max_in_luma_samples	ue(v)
18	pic_height_max_in_luma_samples	ue(v)
19	sps_log2_ctu_size_minus5	u(2)
20	subpics_present_flag	u(1)
21	sps_num_subpics_minus1	u(8)
22	for(i = 0; i <= sps_num_subpics_minus1; i++) {	
23	subpic_ctu_top_left_x[i]	u(v)
24	subpic_ctu_top_left_y[i]	u(v)
25	subpic_width_minus1[i]	u(v)
26	subpic_height_minus1[i]	u(v)
27	subpic_treated_as_pic_flag[i]	u(1)
28	loop_filter_across_subpic_enabled_flag[i]	u(1)
29	}	
30	}	
31	sps_subpic_id_present_flag	u(1)
32	if(sps_subpics_id_present_flag) {	
33	sps_subpic_id_signalling_present_flag	u(1)
34	if(sps_subpics_id_signalling_present_flag) {	
35	sps_subpic_id_len_minus1	ue(v)
36	for(i = 0; i <= sps_num_subpics_minus1; i++)	
37	sps_subpic_id[i]	u(v)
38	}	
39	}	
40	bit_depth_minus8	ue(v)
41	min_qp_prime_ts_minus4	ue(v)
42	sps_weighted_pred_flag	u(1)
43	sps_weighted_bipred_flag	u(1)
44	log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4	u(4)
45	sps_poc_msb_flag	u(1)

46	if(sps_poc_msb_flag)	
47	poc_msb_len_minus1	ue(v)
48	if(sps_max_sub_layers_minus1 > 0)	
49	sps_sub_layer_dpb_params_flag	u(1)
50	if(sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag)	
51	dpb_parameters(0, sps_max_sub_layers_minus1, sps_sub_layer_dpb_params_flag)	
52	long_term_ref_pics_flag	u(1)
53	inter_layer_ref_pics_present_flag	u(1)
54	sps_idr_rpl_present_flag	u(1)
55	rpl1_same_as_rpl0_flag	u(1)
56	for(i = 0; i < !rpl1_same_as_rpl0_flag ? 2 : 1; i++) {	
57	num_ref_pic_lists_in_sps[i]	ue(v)
58	for(j = 0; j < num_ref_pic_lists_in_sps[i]; j++)	
59	ref_pic_list_struct(i, j)	
60	}	
61	if(ChromaArrayType != 0)	
62	qtbtt_dual_tree_intra_flag	u(1)
63	log2_min_luma_coding_block_size_minus2	ue(v)
64	partition_constraints_override_enabled_flag	u(1)
65	sps_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_luma	ue(v)
66	sps_log2_diff_min_qt_min_cb_inter_slice	ue(v)
67	sps_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slice	ue(v)
68	sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma	ue(v)
69	if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma != 0) {	
70	sps_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_luma	ue(v)
71	sps_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_luma	ue(v)
72	}	
73	if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slice != 0) {	
74	sps_log2_diff_max_bt_min_qt_inter_slice	ue(v)
75	sps_log2_diff_max_tt_min_qt_inter_slice	ue(v)
76	}	
77	if(qtbtt_dual_tree_intra_flag) {	
78	sps_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_chroma	ue(v)
79	sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma	ue(v)

80	if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma != 0) {	
81	sps_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
82	sps_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
83	}	
84	}	
85	sps_max_luma_transform_size_64_flag	u(1)
86**	sps_joint_cbr_enabled_flag	u(1)
87	if(ChromaArrayType != 0) {	
88	same_qp_table_for_chroma	u(1)
89	numQpTables = same_qp_table_for_chroma ? 1 : (sps_joint_cbr_enabled_flag ? 3 : 2)	
90	for(i = 0; i < numQpTables; i++) {	
91	qp_table_start_minus26[i]	se(v)
92	num_points_in_qp_table_minus1[i]	ue(v)
93	for(j = 0; j <= num_points_in_qp_table_minus1[i]; j++) {	
94	delta_qp_in_val_minus1[i][j]	ue(v)
95	delta_qp_diff_val[i][j]	ue(v)
96	}	
97	}	
98	}	
99	sps_sao_enabled_flag	u(1)
100	sps_alf_enabled_flag	u(1)
101	sps_transform_skip_enabled_flag	u(1)
102	if(sps_transform_skip_enabled_flag)	
103	sps_bdpcm_enabled_flag	u(1)
104 *	if(sps_bdpcm_enabled_flag && chroma_format_idc == 3)	
105 *	sps_bdpcm_chroma_enabled_flag	u(1)
106	sps_ref_wraparound_enabled_flag	u(1)
107	if(sps_ref_wraparound_enabled_flag)	
108	sps_ref_wraparound_offset_minus1	ue(v)
109	sps_temporal_mvp_enabled_flag	u(1)
110	if(sps_temporal_mvp_enabled_flag)	
111	sps_sbtmvp_enabled_flag	u(1)
112	sps_amvr_enabled_flag	u(1)

113	sps_bdof_enabled_flag	u(1)
114	if(sps_bdof_enabled_flag)	
115	sps_bdof_pic_present_flag	u(1)
116	sps_smvd_enabled_flag	u(1)
117	sps_dmvr_enabled_flag	u(1)
118	if(sps_dmvr_enabled_flag)	
119	sps_dmvr_pic_present_flag	u(1)
120	sps_mmvd_enabled_flag	u(1)
121	sps_isp_enabled_flag	u(1)
122	sps_mrl_enabled_flag	u(1)
123	sps_mip_enabled_flag	u(1)
124	if(ChromaArrayType != 0)	
125	sps_cclm_enabled_flag	u(1)
126	if(sps_cclm_enabled_flag && chroma_format_idc == 1) [Ed. (JC): sps_cclm_colocated_chroma_flag also be được báo hiệu chỉ trường hợp 422 do được sử dụng trong xử lý giải mã, cần được xác nhận]	
127	sps_cclm_colocated_chroma_flag	u(1)
128	sps_mts_enabled_flag	u(1)
129	if(sps_mts_enabled_flag) {	
130	sps_explicit_mts_intra_enabled_flag	u(1)
131	sps_explicit_mts_inter_enabled_flag	u(1)
132	}	
133	sps_sbt_enabled_flag	u(1)
134	sps_affine_enabled_flag	u(1)
135	if(sps_affine_enabled_flag) {	
136	sps_affine_type_flag	u(1)
137	sps_affine_amvr_enabled_flag	u(1)
138	sps_affine_prof_enabled_flag	u(1)
139	if(sps_affine_prof_enabled_flag)	
140	sps_prof_pic_present_flag	u(1)
141	}	
142 *	if(chroma_format_idc == 3) {	
*		
143	sps_palette_enabled_flag	u(1)
144 *	sps_act_enabled_flag	u(1)
*		
145	}	

146	sps_bcw_enabled_flag	u(1)
147	sps_ibc_enabled_flag	u(1)
148	sps_ciip_enabled_flag	u(1)
149	if(sps_mmvd_enabled_flag)	
150	sps_fpel_mmvd_enabled_flag	u(1)
151	sps_triangle_enabled_flag	u(1)
152	sps_lmcs_enabled_flag	u(1)
153	sps_lfnst_enabled_flag	u(1)
154	sps_ladf_enabled_flag	u(1)
155	if(sps_ladf_enabled_flag) {	
156	sps_num_ladf_intervals_minus2	u(2)
157	sps_ladf_lowest_interval_qp_offset	se(v)
158	for(i = 0; i < sps_num_ladf_intervals_minus2 + 1; i++) {	
159	sps_ladf_qp_offset[i]	se(v)
160	sps_ladf_delta_threshold_minus1[i]	ue(v)
161	}	
162	}	
163	sps_scaling_list_enabled_flag	u(1)
164	sps_loop_filter_across_virtual_boundaries_disabled_present_flag	u(1)
165	if(sps_loop_filter_across_virtual_boundaries_disabled_present_flag) {	
166	sps_num_ver_virtual_boundaries	u(2)
167	for(i = 0; i < sps_num_ver_virtual_boundaries; i++)	
168	sps_virtual_boundaries_pos_x[i]	u(13)
169	sps_num_hor_virtual_boundaries	u(2)
170	for(i = 0; i < sps_num_hor_virtual_boundaries; i++)	
171	sps_virtual_boundaries_pos_y[i]	u(13)
172	}	
173	if(sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag) {	
174	sps_general_hrd_params_present_flag	u(1)
175	if(sps_general_hrd_params_present_flag) {	
176	general_hrd_parameters()	
177	if(sps_max_sub_layers_minus1 > 0)	
178	sps_sub_layer_cpb_params_present_flag	u(1)

179	firstSubLayer sps_sub_layer_cpb_params_present_flag ? 0 : sps_max_sub_layers_minus1	=
180	ols_hrd_parameters(firstSubLayer, sps_max_sub_layers_minus1)	
181	}	
182	}	
183	vui_parameters_present_flag	u(1)
184	if(vui_parameters_present_flag)	
185	vui_parameters()	
186	sps_extension_flag	u(1)
187	if(sps_extension_flag)	
188	while(more_rbsp_data())	
189	sps_extension_data_flag	u(1)
190	rbp_trailing_bits()	
191	}	

III. Vô hiệu hóa các công cụ mã hóa không thể được áp dụng tới Video đơn sắc hoặc Video có các thành phần được mã hóa riêng biệt

Trong một vài phương án, để hỗ trợ việc mã hóa video đơn sắc và việc mã hóa riêng biệt của ba thành phần màu, ví dụ, video khuôn dạng sắc độ 4:4:4, biến mà chỉ báo loại mảng sắc độ được xác định. Biến này được ký hiệu bởi ChromaArrayType. Biến ChromaArrayType có thể được sử dụng để vô hiệu các công cụ mã hóa mà không thể được áp dụng khi video là đơn sắc và khi các thành phần màu của video được yêu cầu để được mã hóa riêng biệt và độc lập. Phụ thuộc vào giá trị của separate_colour_plane_flag, giá trị của biến ChromaArrayType có thể được gán như sau:

- Nếu separate_colour_plane_flag bằng 0, ChromaArrayType được thiết lập bằng chroma_format_idc (ví dụ, 0, 1, 2, hoặc 3).
- Nếu không phải (separate_colour_plane_flag bằng 1), ChromaArrayType được thiết lập bằng 0.

Khi ChromaArrayType bằng 0, các công cụ mã hóa được cho phép bởi sps_joint_cbr_enabled_flag, sps_act_enabled_flag, sps_bdpcm_chroma_enabled_flag, hoặc loại tương tự có thể bị vô hiệu.

Bảng 3 thể hiện phiên bản cải biến của cú pháp SPS được thể hiện trong Bảng 2. Tại các hàng 84-85 của Bảng 3, `sps_joint_cbr_enabled_flag` được báo hiệu khi `ChromaArrayType` có giá trị không phải 0. Khi `ChromaArrayType` bằng 0, mà chỉ báo video hiện tại viện dẫn tới SPS của Bảng 2 là đơn sắc, hoặc bao gồm các thành phần được mã hóa riêng biệt, `sps_joint_cbr_enabled_flag` không được báo hiệu, và có thể được xem là bằng 0. Do đó, mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ có thể bị vô hiệu. So với các ví dụ của Bảng 2, các ngữ nghĩa học `sps_joint_cbr_enabled_flag` có thể được cải biến như sau: `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 0 chỉ rõ rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ bị vô hiệu hóa. `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 1 chỉ rõ rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ được cho phép. Khi `sps_joint_cbr_enabled_flag` không được hiện diện, tham số này được xem là bằng 0.

Tại các hàng 102-103 của Bảng 3, `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag` được báo hiệu khi BDPCM được cho phép và `ChromaArrayType` có giá trị không phải 0. Khi `ChromaArrayType` bằng 0, `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag` không được báo hiệu, và có thể được xem là bằng 0. Do đó, BDPCM đối với sắc độ có thể bị vô hiệu. Các ngữ nghĩa học của `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag` có thể là tương tự như trong ví dụ của Bảng 2.

Tại các hàng 140, 142, và 143 của Bảng 3, `sps_act_enabled_flag` được báo hiệu khi video có khuôn dạng sắc độ 4:4:4 và `ChromaArrayType` có giá trị không phải 0. Khi `ChromaArrayType` bằng 0, `sps_act_enabled_flag` không được báo hiệu, và có thể được xem là bằng 0. Do đó, ACT có thể bị vô hiệu. Các ngữ nghĩa học của `sps_act_enabled_flag` có thể tương tự như trong ví dụ của Bảng 2.

Bảng 3

1	<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Mô tả
2	<code>sps_decoding_parameter_set_id</code>	u(4)
3	<code>sps_video_parameter_set_id</code>	u(4)
4	<code>sps_max_sub_layers_minus1</code>	u(3)
5	<code>sps_reserved_zero_4bits</code>	u(4)

6	sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag	u(1)
7	if(sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag)	
8	profile_tier_level(1, sps_max_sub_layers_minus1)	
9	gdr_enabled_flag	u(1)
10	sps_seq_parameter_set_id	u(4)
11**	chroma_format_idc	u(2)
12**	if(chroma_format_idc == 3)	
13**	separate_colour_plane_flag	u(1)
14	ref_pic_resampling_enabled_flag	u(1)
15	pic_width_max_in_luma_samples	ue(v)
16	pic_height_max_in_luma_samples	ue(v)
17	sps_log2_ctu_size_minus5	u(2)
18	subpics_present_flag	u(1)
19	sps_num_subpics_minus1	u(8)
20	for(i = 0; i <= sps_num_subpics_minus1; i++) {	
21	subpic_ctu_top_left_x[i]	u(v)
22	subpic_ctu_top_left_y[i]	u(v)
23	subpic_width_minus1[i]	u(v)
24	subpic_height_minus1[i]	u(v)
25	subpic_treated_as_pic_flag[i]	u(1)
26	loop_filter_across_subpic_enabled_flag[i]	u(1)
27	}	
28	}	
29	sps_subpic_id_present_flag	u(1)
30	if(sps_subpics_id_present_flag) {	
31	sps_subpic_id_signalling_present_flag	u(1)
32	if(sps_subpics_id_signalling_present_flag) {	
33	sps_subpic_id_len_minus1	ue(v)
34	for(i = 0; i <= sps_num_subpics_minus1; i++)	
35	sps_subpic_id[i]	u(v)
36	}	
37	}	
38	bit_depth_minus8	ue(v)
39	min_qp_prime_ts_minus4	ue(v)
40	sps_weighted_pred_flag	u(1)
41	sps_weighted_bipred_flag	u(1)
42	log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4	u(4)

43	sps_poc_msb_flag	u(1)
44	if(sps_poc_msb_flag)	
45	poc_msb_len_minus1	ue(v)
46	if(sps_max_sub_layers_minus1 > 0)	
47	sps_sub_layer_dpb_params_flag	u(1)
48	if(sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag)	
49	dpb_parameters(0, sps_max_sub_layers_minus1, sps_sub_layer_dpb_params_flag)	
50	long_term_ref_pics_flag	u(1)
51	inter_layer_ref_pics_present_flag	u(1)
52	sps_idr_rpl_present_flag	u(1)
53	rpl1_same_as_rpl0_flag	u(1)
54	for(i = 0; i < !rpl1_same_as_rpl0_flag ? 2 : 1; i++) {	
55	num_ref_pic_lists_in_sps[i]	ue(v)
56	for(j = 0; j < num_ref_pic_lists_in_sps[i]; j++)	
57	ref_pic_list_struct(i, j)	
58	}	
59	if(ChromaArrayType != 0)	
60	qtbtt_dual_tree_intra_flag	u(1)
61	log2_min_luma_coding_block_size_minus2	ue(v)
62	partition_constraints_override_enabled_flag	u(1)
63	sps_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_luma	ue(v)
64	sps_log2_diff_min_qt_min_cb_inter_slice	ue(v)
65	sps_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slice	ue(v)
66	sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma	ue(v)
67	if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma != 0) {	
68	sps_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_luma	ue(v)
69	sps_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_luma	ue(v)
70	}	
71	if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slice != 0) {	
72	sps_log2_diff_max_bt_min_qt_inter_slice	ue(v)
73	sps_log2_diff_max_tt_min_qt_inter_slice	ue(v)
74	}	
75	if(qtbtt_dual_tree_intra_flag) {	
76	sps_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_chroma	ue(v)
77	sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma	ue(v)

78	if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma != 0) {	
79	sps_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
80	sps_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
81	}	
82	}	
83	sps_max_luma_transform_size_64_flag	u(1)
84**	if(ChromaArrayType != 0) {	u(1)
85**	sps_joint_cbr_enabled_flag	
86	same_qp_table_for_chroma	u(1)
87	numQpTables = same_qp_table_for_chroma ? 1 : (sps_joint_cbr_enabled_flag ? 3 : 2)	
88	for(i = 0; i < numQpTables; i++) {	
89	qp_table_start_minus26[i]	se(v)
90	num_points_in_qp_table_minus1[i]	ue(v)
91	for(j = 0; j <= num_points_in_qp_table_minus1[i]; j++) {	
92	delta_qp_in_val_minus1[i][j]	ue(v)
93	delta_qp_diff_val[i][j]	ue(v)
94	}	
95	}	
96	}	
97	sps_sao_enabled_flag	u(1)
98	sps_alf_enabled_flag	u(1)
99	sps_transform_skip_enabled_flag	u(1)
100	if(sps_transform_skip_enabled_flag)	
101	sps_bdpcm_enabled_flag	u(1)
102 *	if(sps_bdpcm_enabled_flag && ChromaArrayType!=0)	
103 *	sps_bdpcm_chroma_enabled_flag	u(1)
104	sps_ref_wraparound_enabled_flag	u(1)
105	if(sps_ref_wraparound_enabled_flag)	
106	sps_ref_wraparound_offset_minus1	ue(v)
107	sps_temporal_mvp_enabled_flag	u(1)
108	if(sps_temporal_mvp_enabled_flag)	
109	sps_sbtmvp_enabled_flag	u(1)
110	sps_amvr_enabled_flag	u(1)

111	sps_bdof_enabled_flag	u(1)
112	if(sps_bdof_enabled_flag)	
113	sps_bdof_pic_present_flag	u(1)
114	sps_smvd_enabled_flag	u(1)
115	sps_dmvr_enabled_flag	u(1)
116	if(sps_dmvr_enabled_flag)	
117	sps_dmvr_pic_present_flag	u(1)
118	sps_mmvd_enabled_flag	u(1)
119	sps_isp_enabled_flag	u(1)
120	sps_mrl_enabled_flag	u(1)
121	sps_mip_enabled_flag	u(1)
122	if(ChromaArrayType != 0)	
123	sps_cclm_enabled_flag	u(1)
124	if(sps_cclm_enabled_flag && chroma_format_idc == 1) [Ed. (JC): sps_cclm_colocated_chroma_flag cũng được báo hiệu đối với trường hợp 422 do được sử dụng trong xử lý giải mã, cần được xác nhận]	
125	sps_cclm_colocated_chroma_flag	u(1)
126	sps_mts_enabled_flag	u(1)
127	if(sps_mts_enabled_flag) {	
128	sps_explicit_mts_intra_enabled_flag	u(1)
129	sps_explicit_mts_inter_enabled_flag	u(1)
130	}	
131	sps_sbt_enabled_flag	u(1)
132	sps_affine_enabled_flag	u(1)
133	if(sps_affine_enabled_flag) {	
134	sps_affine_type_flag	u(1)
135	sps_affine_amvr_enabled_flag	u(1)
136	sps_affine_prof_enabled_flag	u(1)
137	if(sps_affine_prof_enabled_flag)	
138	sps_prof_pic_present_flag	u(1)
139	}	
140 *	if(chroma_format_idc == 3) {	
*		
141	sps_palette_enabled_flag	u(1)
142 *	if(ChromaArrayType != 0)	
*		

143 *	sps_act_enabled_flag	u(1)
144	}	
145	sps_bcw_enabled_flag	u(1)
146	sps_ibc_enabled_flag	u(1)
147	sps_ciip_enabled_flag	u(1)
148	if(sps_mmvd_enabled_flag)	
149	sps_fpel_mmvd_enabled_flag	u(1)
150	sps_triangle_enabled_flag	u(1)
151	sps_lmcs_enabled_flag	u(1)
152	sps_lfnst_enabled_flag	u(1)
153	sps_ladf_enabled_flag	u(1)
154	if(sps_ladf_enabled_flag) {	
155	sps_num_ladf_intervals_minus2	u(2)
156	sps_ladf_lowest_interval_qp_offset	se(v)
157	for(i = 0; i < sps_num_ladf_intervals_minus2 + 1; i++) {	
158	sps_ladf_qp_offset[i]	se(v)
159	sps_ladf_delta_threshold_minus1[i]	ue(v)
160	}	
161	}	
162	sps_scaling_list_enabled_flag	u(1)
163	sps_loop_filter_across_virtual_boundaries_disabled_present_flag	u(1)
164	if(sps_loop_filter_across_virtual_boundaries_disabled_present_flag) {	
165	sps_num_ver_virtual_boundaries	u(2)
166	for(i = 0; i < sps_num_ver_virtual_boundaries; i++)	
167	sps_virtual_boundaries_pos_x[i]	u(13)
168	sps_num_hor_virtual_boundaries	u(2)
169	for(i = 0; i < sps_num_hor_virtual_boundaries; i++)	
170	sps_virtual_boundaries_pos_y[i]	u(13)
171	}	
172	if(sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag) {	
173	sps_general_hrd_params_present_flag	u(1)
174	if(sps_general_hrd_params_present_flag) {	
175	general_hrd_parameters()	

176	if(sps_max_sub_layers_minus1 > 0)	
177	sps_sub_layer_cpb_params_present_flag	u(1)
178	firstSubLayer sps_sub_layer_cpb_params_present_flag ? 0 : sps_max_sub_layers_minus1	
179	ols_hrd_parameters(firstSubLayer, sps_max_sub_layers_minus1)	
180	}	
181	}	
182	vui_parameters_present_flag	u(1)
183	if(vui_parameters_present_flag)	
184	vui_parameters()	
185	sps_extension_flag	u(1)
186	if(sps_extension_flag)	
187	while(more_rbsp_data())	
188	sps_extension_data_flag	u(1)
189	rbp_trailing_bits()	
190	}	

Trong một vài phương án, các cách thức thực hiện khác được sử dụng để vô hiệu hóa các công cụ mã hóa không thể được áp dụng tới video đơn sắc hoặc video bao gồm các thành phần được mã hóa riêng biệt.

Trong phương án của sáng chế, cú pháp sau đây của sps_act_enabled_flag trong Bảng 4 (mà được sao chép từ Bảng 3) có thể được biểu diễn với cú pháp khác được thể hiện trong Bảng 5 để thiết lập giá trị của sps_act_enabled_flag thành 0 khi chroma_format_idc bằng 3 và ChromaArrayType bằng 0. Do chroma_format_idc == 3 và separate_colour_plane_flag == 0 có nghĩa là ChromaArrayType không phải 0, cú pháp trong Bảng 4 và Bảng 5 có thể có cùng hiệu quả. Lưu ý rằng báo hiệu của sps_act_enabled_flag là độc lập với báo hiệu của sps_palette_enabled_flag tại hàng 141.

Bảng 4

140 *	if(chroma_format_idc == 3) {	
*		
141	sps_palette_enabled_flag	u(1)

142 *	if(ChromaArrayType != 0)	
* 143 *	sps_act_enabled_flag	u(1)
* 144	}	

Bảng 5

140 *	if(chroma_format_idc == 3) {	
* 141	sps_palette_enabled_flag	u(1)
142 *	if(separate_colour_plane_flag== 0)	
* 143 *	sps_act_enabled_flag	u(1)
* 144	}	

Trong phương án, cú pháp sau đây của `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag` trong Bảng 6 (mà được sao chép từ Bảng 3) có thể được biểu diễn với cú pháp khác như được thể hiện trong Bảng 7 để thiết lập giá trị của `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag` bằng 0 khi `ChromaArrayType` là 0. Trong Bảng 7, giá trị của `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag` được xem là bằng 0 khi `ChromaArrayType` là 0 hoặc `sps_transpquant_bypass_flag` để hỗ trợ BDPCM đối với không tổn hao bằng 0. Khi `sps_tranquant_bypass_flag` bằng 1, `sps_transquant_bypass` flag chỉ báo rằng việc biến đổi và lượng tử hóa sẽ được kích hoạt tại mức CU. Nếu không phải, nếu `sps_tranquant_bypass_flag` bằng 0, việc biến đổi và lượng tử hóa sẽ không được kích hoạt. `sps_tranquant_bypass_flag` có thể được báo hiệu tại SPS hoặc được xem là bằng 1 để mã hóa không tổn hao như được chỉ báo bởi cờ chỉ báo mã hóa không tổn hao mức SPS khác.

Bảng 6

102 *	if(sps_bdpcm_enabled_flag && ChromaArrayType!=0)	
* 103 *	sps_bdpcm_chroma_enabled_flag	u(1)
* 104		

Bảng 7

102 *	if(sps_bdpcm_enabled_flag && cu_transquant_bypass_flag && ChromaArrayType!=0)	
103 *	sps_bdpcm_chroma_enabled_flag	u(1)

Trong phương án, cú pháp trong Bảng 7 được sử dụng. Tuy nhiên, khác với phương án nêu trên, các ngữ nghĩa học của các phần tử cú pháp `sps_tranquant_bypass_flag` được xác định như sau. Khi `sps_tranquant_bypass_flag` bằng 1, `sps_tranquant_bypass_flag` chỉ báo rằng việc biến đổi và lượng tử hóa có thể được kích hoạt (thay vì sẽ được kích hoạt) tại mức CU. Nếu không phải, nếu `sps_tranquant_bypass_flag` bằng 0, việc biến đổi và lượng tử hóa sẽ không được kích hoạt. `sps_tranquant_bypass_flag` có thể được báo hiệu tại SPS hoặc được xem là bằng 1 để mã hóa không tổn hao như được chỉ báo bởi cờ chỉ báo mã hóa không tổn hao mức SPS khác.

FIG.8 thể hiện xử lý ví dụ 800 để thu các cờ của các công cụ mã hóa thành phần chéo hoặc các công cụ mã hóa dựa trên thành phần sắc độ trong dòng bit của video được mã hóa. Xử lý 800 có thể được thực hiện tại bộ giải mã. Xử lý 800 có thể bắt đầu từ bước S801 và chuyển sang bước S810.

Tại bước S810, phần tử cú pháp có thể được thu nhận trong dòng bit mà chỉ báo rằng mỗi ảnh của chuỗi là đơn sắc hoặc có các thành phần được mã hóa riêng biệt. Ví dụ, các phần tử cú pháp có thể là `chroma_format_idc`, hoặc `separate_color_plane_flag`. `chroma_format_idc` bằng 0 có thể chỉ báo các ảnh là đơn sắc. `separate_color_plane_flag` bằng 1 có thể chỉ báo mỗi ảnh mà có các thành phần được mã hóa riêng biệt. Trong cả hai trường hợp, `ChromaArrayType` có thể có giá trị bằng 0.

Theo ví dụ của sáng chế, chuỗi ảnh viện dẫn tới SPS trong Bảng 3. `chroma_format_idc` được báo hiệu trong hàng 11 trong Bảng 3 được thu nhận. Khi `chroma_format_idc` có giá trị bằng 0, có thể được xác định các ảnh là đơn sắc. Khi `chroma_format_idc` bằng 0, `separate_color_plane_flag` có thể không được báo hiệu tại hàng 13, và có thể được xem là bằng 0 trong một ví dụ. Do đó, `ChromaArrayType` có thể được thiết lập bằng `chroma_format_idc` mà là 0 đối

với trường hợp hiện tại.

Khi `chroma_format_idc` có giá trị bằng 3 mà chỉ báo khuôn dạng sắc độ 4:4:4 của các ảnh của chuỗi, `separate_colour_plane_flag` có thể được thu nhận tại hàng 13. Nếu `separate_colour_plane_flag` có giá trị bằng 1, mà chỉ báo các ảnh được yêu cầu để mã hóa riêng biệt các thành phần, có thể được xác định các ảnh có các thành phần được mã hóa riêng biệt. `ChromaArrayType` có thể được thiết lập bằng 0.

Trong các trường hợp khác, khi `chroma_format_idc` thu được trong hàng 11 có giá trị bằng 1 hoặc 2, hoặc khi `chroma_format_idc` thu được trong hàng 11 có giá trị bằng 3 nhưng `separate_colour_plane_flag` có giá trị bằng 0, có thể được xác định mỗi ảnh không phải là đơn sắc và bao gồm các thành phần mà không được mã hóa riêng biệt. Các công cụ mã hóa thành phần liên kết hoặc các công cụ mã hóa dựa trên sắc độ có thể được áp dụng tới các ảnh. Đối với `chroma_format_idc` thu được trong hàng 11 của Bảng 3 mà có giá trị bằng 1 hoặc 2 (các ảnh không phải là đơn sắc), `separate_colour_plane_flag` có thể được xem là 0. Do đó, `ChromaArrayType` có thể lấy giá trị của `chroma_format_idc` mà là 1 hoặc 2 (không phải 0). Đối với trường hợp mà `chroma_format_idc` thu được có giá trị bằng 3 nhưng `separate_colour_plane_flag` có giá trị bằng 0, `ChromaArrayType` có thể vẫn lấy giá trị của `chroma_format_idc` mà là 3 (không phải 0).

Khi các ảnh được xác định là đơn sắc hoặc bao gồm các thành phần được mã hóa riêng biệt, hoặc `ChromaArrayType` được xác định là bằng 0, các bước S820 đến S840 có thể được thực hiện. Các phần tử cú pháp để điều khiển các công cụ mã hóa thành phần liên kết hoặc công cụ mã hóa dựa trên sắc độ có thể được xem là bằng 0 để vô hiệu hóa các công cụ mã hóa này. Cụ thể, mỗi `sps_joint_cbr_enabled_flag`, `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag`, và `sps_act_enabled_flag` được xem là bằng zero.

Khi các ảnh được xác định là không phải đơn sắc và bao gồm các thành phần mà không được mã hóa riêng biệt, hoặc `ChromaArrayType` được xác định không phải bằng 0, các bước S850 đến S870 có thể được thực hiện.

Các phần tử cú pháp để điều khiển các công cụ mã hóa thành phần liên kết hoặc công cụ mã hóa dựa trên sắc độ có thể thu được từ dòng bit. Cụ thể, `sps_joint_cbr_enabled_flag`, `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag`, và `sps_act_enabled_flag` có thể được thu nhận liên tiếp.

Sau bước S840 hoặc S870, xử lý 800 có thể chuyển sang S899 và kết thúc tại S899.

FIG.9 thể hiện xử lý 900 để vô hiệu hóa các công cụ mã hóa không thể được áp dụng tới video đơn sắc hoặc video bao gồm các thành phần được mã hóa riêng biệt theo phương án của sáng chế. Xử lý 900 có thể được thực hiện tại bộ giải mã như bộ giải mã 710. Xử lý 900 có thể bắt đầu từ bước S901 và chuyển sang bước S910.

Tại bước S910, phần tử cú pháp có thể thu được trong dòng bit mà chỉ báo rằng mỗi chuỗi của các ảnh có phải là đơn sắc hoặc có các thành phần được mã hóa riêng biệt hay không. Ví dụ, các phần tử cú pháp có thể là `chroma_format_idc`, hoặc `separate_color_plane_flag` trong ví dụ của Bảng 3. `chroma_format_idc` bằng 0 có thể chỉ báo các ảnh là đơn sắc. `separate_color_plane_flag` bằng 1 có thể chỉ báo mỗi ảnh mà có các thành phần được mã hóa riêng biệt. Trong cả hai trường hợp, (`chroma_format_idc` bằng 0 hoặc `separate_color_plane_flag` bằng 1), biến `ChromaArrayType` có thể có giá trị bằng 0.

Khi được xác định mỗi chuỗi ảnh là đơn sắc hoặc có các thành phần được mã hóa riêng biệt, các bước S920 và S930 có thể được thực hiện. Tại bước S920, các công cụ mã hóa mà sử dụng các thành phần của các ảnh như là đầu vào có thể bị vô hiệu, ví dụ, bằng cách thiết lập giá trị của phần tử cú pháp mà điều khiển mỗi công cụ mã hóa tương ứng. Các ví dụ của các công cụ mã hóa có thể bao gồm ACT, mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ, hoặc loại tương tự.

Tại bước S930, các công cụ mã hóa mà phụ thuộc vào thành phần sắc độ của các ảnh có thể bị vô hiệu, ví dụ, bằng cách thiết lập giá trị của phần tử cú pháp mà điều khiển mỗi công cụ mã hóa tương ứng. Các ví dụ của

các công cụ mã hóa này có thể bao gồm BDPCM đối với sắc độ. Sau đó, xử lý 900 có thể chuyển sang S999 và kết thúc tại S999.

Khi được xác định tại bước S910 rằng mỗi chuỗi ảnh không phải là đơn sắc hoặc không có các thành phần được mã hóa riêng biệt, bước S940 có thể được thực hiện. Tại bước S940, các phần tử cú pháp để cho phép các công cụ mã hóa thành phần liên kết hoặc các công cụ mã hóa dựa trên thành phần sắc độ có thể thu được từ dòng bit. Các phần tử cú pháp để cho phép các công cụ mã hóa này có được báo hiệu trong dòng bit hay không có thể phụ thuộc vào các điều kiện khác hoặc các phần tử cú pháp khác được truyền trong dòng bit. Sau đó, xử lý 900 có thể chuyển sang S999 và kết thúc tại S999.

IV. Hệ thống máy tính

Các kỹ thuật được mô tả nêu trên, có thể được thực hiện như là phần mềm máy tính nhờ sử dụng các lệnh có thể đọc được bởi máy tính và được lưu trữ vật lý trong một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính. Ví dụ, Fig.10 thể hiện hệ thống máy tính 1000 thích hợp để thực hiện các phương án của đối tượng được bộc lộ.

Phần mềm máy tính có thể được mã hóa nhờ sử dụng bất kỳ mã máy hoặc ngôn ngữ máy tính thích hợp, mà có thể được tập hợp, biên dịch, liên kết, hoặc cơ chế tương tự để tạo ra mã bao gồm các lệnh mà có thể được thực thi trực tiếp, hoặc thông qua diễn dịch, thực thi vi mã, và loại tương tự, bởi một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (CPU) máy tính, các bộ xử lý đồ họa (GPU), và loại tương tự.

Các lệnh có thể được thực thi trên các loại máy tính khác nhau hoặc các thành phần của chúng, bao gồm, ví dụ, các máy tính cá nhân, máy tính bảng, máy chủ, điện thoại thông minh, thiết bị chơi trò chơi, thiết bị Internet vạn vật, và loại tương tự.

Các bộ phận được thể hiện trên Fig.10 đối với hệ thống máy tính 1000 là ví dụ về mặt bản chất và không dự định đề xuất bất kỳ giới hạn nào đối với phạm vi sử dụng hoặc chức năng của phần mềm máy tính mà thực hiện các phương án của sáng chế. Cấu trúc của các bộ phận không được hiểu là có bất kỳ

sự phụ thuộc hoặc yêu cầu liên quan đến bất kỳ một hoặc kết hợp của các bộ phận được minh họa trong phương án ví dụ của hệ thống máy tính 1000.

Hệ thống máy tính 1000 có thể bao gồm các thiết bị đầu vào giao diện người dùng định trước. Thiết bị đầu vào giao diện người dùng này có thể phản hồi lại việc nhập vào bởi một hoặc nhiều người dùng thông qua, ví dụ, việc nhập xúc giác (như: nhấn phím, trượt, di chuyển bao dữ liệu), nhập audio (như: thoại, vỗ tay), nhập trực quan (như: các cử chỉ), nhập khứu giác (không được thể hiện). Các thiết bị giao diện người dùng có thể cũng được sử dụng để quay nội dung đa phương tiện không cần thiết liên quan trực tiếp đến việc nhập nhận thức bởi người dùng, như audio (như: âm nhạc xung quanh, âm nhạc thoại), các ảnh (như: các ảnh được quét, các ảnh chụp thu nhận từ camera ảnh tĩnh), video (như video hai chiều, video ba chiều bao gồm video lập thể).

Các thiết bị giao diện người dùng đầu vào có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số (chỉ một trong số các thiết bị được thể hiện): bàn phím 1001, chuột 1002, bàn di chuột 1003, màn chạm 1010, bao dữ liệu (không được thể hiện), cần điều khiển 1005, microphôn 1006, máy quét 1007, camera 1008.

Hệ thống máy tính 1000 có thể cũng bao gồm các thiết bị đầu ra giao diện người dùng định trước. Các thiết bị đầu ra giao diện người dùng này có thể là sự mô phỏng các giác quan của một hoặc nhiều người dùng thông qua, ví dụ, xúc giác, âm thanh, ánh sáng, và mùi/vị giác. Các thiết bị đầu ra giao diện người dùng này có thể bao gồm các thiết bị đầu ra xúc giác (ví dụ xúc giác phản hồi bởi màn chạm 1010, bao dữ liệu (không được thể hiện), hoặc cần điều khiển 1005, nhưng có thể cũng có các thiết bị phản hồi xúc giác mà không đóng vai trò là các thiết bị đầu vào), các thiết bị xuất audio (như: các loa 1009, các tai nghe (không được thể hiện)), các thiết bị đầu ra trực quan (như các màn hình 1010 bao gồm các màn hình CRT, màn hình LCD, màn hình plasma, màn hình OLED, mỗi trong số chúng có hoặc không có khả năng nhập màn chạm, có hoặc không có khả năng phản hồi xúc giác—một vài trong số chúng có thể có khả năng xuất ra đầu ra trực quan hai chiều hoặc đầu ra nhiều hơn ba chiều thông qua phương tiện như đầu ra lập thể; các kính thực tế ảo (không được thể hiện),

các màn hình toàn ký và bề khối (không được thể hiện)), và các máy in (không được thể hiện).

Hệ thống máy tính 1000 có thể cũng bao gồm các thiết bị lưu trữ có thể truy nhập được bởi người dùng và phương tiện được kết hợp của chúng như phương tiện quang bao gồm CD/DVD ROM/RW 1020 với CD/DVD hoặc phương tiện tương tự 1021, ổ chóp 1022, ổ cứng tháo rời hoặc ổ bán dẫn 1023, phương tiện từ truyền thống như băng và đĩa mềm (không được thể hiện), các thiết bị dựa trên ROM/ASIC/PLD chuyên dụng như các khóa điện tử bảo mật (không được thể hiện), và loại tương tự.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cũng sẽ hiểu rằng thuật ngữ “phương tiện đọc được bởi máy tính” như được sử dụng kết hợp với đối tượng được bộc lộ không bao hàm môi trường truyền, các sóng mang, hoặc các tín hiệu chuyển tiếp khác.

Hệ thống máy tính 1000 có thể cũng bao gồm giao diện 1054 tới một hoặc nhiều mạng truyền thông 1055. Các mạng có thể ví dụ là mạng không dây, nối dây, quang học. Các mạng có thể là mạng cục bộ, mạng diện rộng, mạng đô thị, mạng phương tiện giao thông và công nghiệp, thời gian thực, dung sai trễ, và v.v. Các ví dụ của các mạng bao gồm các mạng cục bộ như Ethernet, LAN không dây, mạng tế bào bao gồm GSM, 3G, 4G, 5G, LTE và loại tương tự, TV các mạng số diện rộng có dây hoặc không dây bao gồm TV cáp, TV vệ tinh, và TV quảng bá mặt đất, phương tiện giao thông và công nghiệp bao gồm CANBus, và v.v. Các mạng nhất định thường yêu cầu các bộ thích ứng giao diện mạng phía ngoài mà được gắn vào cổng dữ liệu mục đích chung định trước hoặc các kênh truyền ngoại vi 1049 (như, ví dụ các cổng USB của hệ thống máy tính 1000); các phần khác thường được tích hợp vào lõi của hệ thống máy tính 1000 bằng cách gắn tới kênh truyền hệ thống như được mô tả dưới đây (ví dụ giao diện Ethernet vào hệ thống máy tính PC hoặc giao diện mạng tế bào vào hệ thống máy tính điện thoại thông minh). Nhờ sử dụng bất kỳ các mạng này, hệ thống máy tính 1000 có thể truyền thông với các thực thể khác. Việc truyền thông này có thể là chỉ thu đơn hướng (ví dụ, TV quảng bá), chỉ gửi đơn hướng

(ví dụ các thiết bị CANbus tới CANbus định trước), hoặc hai chiều, ví dụ tới các hệ thống máy tính khác nhờ sử dụng các mạng số diện rộng hoặc cục bộ. Các giao thức định trước và các ngăn giao thức có thể được sử dụng trên mỗi mạng và giao diện mạng này như được mô tả nêu trên.

Các thiết bị giao diện người dùng, các thiết bị lưu trữ có thể truy nhập được bởi người dùng, và các giao diện mạng nêu trên có thể được gắn vào lõi 1040 của hệ thống máy tính 1000.

Lõi 1040 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (CPU) 1041, các bộ xử lý đồ họa (GPU) 1042, các bộ xử lý khả trình chuyên dụng dưới dạng của mảng cổng khả trình dạng trường (FPGA) 1043, các bộ tăng tốc phần cứng đối với các tác vụ định trước 1044, các bộ điều chỉnh thích ứng đồ họa 1050, và v.v. Các thiết bị này, cùng với bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 1045, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên 1046, bộ lưu trữ khối bên trong như các ổ cứng không thể truy nhập bởi người dùng bên trong, SSD, và loại tương tự 1047, có thể được kết nối thông qua kênh truyền hệ thống 1048. Trong một vài hệ thống máy tính, kênh truyền hệ thống 1048 có thể truy nhập được trong dạng của một hoặc nhiều đầu cắm vật lý để cho phép các phần mở rộng bởi các CPU, GPU bổ sung, và loại tương tự. Các thiết bị ngoại vi có thể được gắn trực tiếp tới kênh truyền hệ thống của lõi 1048, hoặc thông qua kênh truyền ngoại vi 1049. Trong ví dụ của sáng chế, màn hình ($\sim x10$) có thể được kết nối tới bộ điều chỉnh thích ứng đồ họa ($\sim x50$). Các cấu trúc của các kênh truyền ngoại vi bao gồm PCI, USB, và loại tương tự.

Các CPU 1041, GPU 1042, FPGA 1043, và các bộ tăng tốc 1044 có thể thực thi các lệnh định trước mà, một cách kết hợp, có thể thực thi mã máy tính nêu trên. Mã máy tính có thể được lưu trữ trong ROM 1045 hoặc RAM 1046. Dữ liệu chuyển tiếp có thể cũng được lưu trữ trong RAM 1046, trong khi dữ liệu cố định có thể được lưu trữ ví dụ, trong bộ nhớ khối bên trong 1047. Việc lưu trữ nhanh và truy xuất tới bất kỳ thiết bị bộ nhớ có thể được cho phép thông qua việc sử dụng của bộ nhớ lưu trữ đệm, mà có thể được kết hợp mật thiết với một hoặc nhiều CPU 1041, GPU 1042, bộ lưu trữ cỡ lớn 1047,

ROM 1045, RAM 1046, và loại tương tự.

Phương tiện đọc được bởi máy tính có thể có mã máy tính trên đó để thực hiện các hoạt động được thực hiện bởi máy tính khác nhau. Phương tiện và mã máy tính có thể được thiết kế và xây dựng đặc biệt cho mục đích của sáng chế, hoặc chúng có thể là loại được biết đến rộng rãi và khả dụng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực phần mềm máy tính.

Theo ví dụ của sáng chế và không bị giới hạn, hệ thống máy tính có cấu trúc 1000, và cụ thể, lõi 1040 có thể cung cấp chức năng như là kết quả của các bộ xử lý (bao gồm các CPU, GPU, FPGA, các bộ tăng tốc, và loại tương tự) mà thực thi phần mềm trong một hoặc nhiều phương tiện hữu hình đọc được bởi máy tính. Các phương tiện đọc được bởi máy tính này có thể là phương tiện được kết hợp với bộ lưu trữ khối có thể truy nhập bởi người dùng như được giới thiệu nêu trên, cũng như bộ lưu trữ định trước của lõi 1040 mà có bản chất bất biến, như bộ lưu trữ khối bên trong của lõi 1047 hoặc ROM 1045. Phần mềm mà thực hiện các phương án của sáng chế có thể được lưu trữ trong các thiết bị này và được thực thi bởi lõi 1040. Phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị bộ nhớ hoặc chip, theo nhu cầu cụ thể. Phần mềm có thể làm cho lõi 1040 và một cách cụ thể, các bộ xử lý trong đó (bao gồm CPU, GPU, FPGA, và loại tương tự) thực hiện các xử lý cụ thể hoặc các phần cụ thể của các xử lý cụ thể được mô tả ở đây, bao gồm xác định các cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong RAM 1046 và cải biến các cấu trúc dữ liệu này theo các xử lý được xác định bởi phần mềm. Ngoài ra hoặc như là tùy chọn khác, hệ thống máy tính có thể cung cấp chức năng như là kết quả của mạng cứng logic hoặc được lắp trong mạch (ví dụ: bộ tăng tốc 1044), mà có thể hoạt động trong vị trí của hoặc cùng với phần mềm để thực hiện các xử lý cụ thể hoặc các phần cụ thể của các xử lý cụ thể được mô tả ở đây. Việc tham chiếu tới phần mềm có thể bao hàm logic, và ngược lại, nếu cần. Việc tham chiếu tới phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao hàm mạch (như mạch tích hợp (IC)) mà lưu trữ phần mềm để thực thi, mạch thực hiện logic để thực thi, hoặc cả hai, nếu cần. Sáng chế bao hàm kết hợp thích hợp của phần cứng và phần mềm.

Phụ lục A: Ký hiệu viết tắt

VTM: Versatile Video Coding Test Model - Mô hình kiểm tra mã hóa video đa năng

SPS: sequence parameter set - Tập hợp tham số chuỗi

BDPCM: Block-based Delta Pulse Code Modulation - Điều chế mã xung đen-ta dựa trên khối

ACT: Adaptive Colour Transform - Biến đổi màu thích nghi

JEM: joint exploration model - mô hình khảo sát chung

VVC: versatile video coding - mã hóa video đa năng

BMS: benchmark set - tập hợp điểm tiêu chuẩn

MV: Motion Vector - Vector chuyển động

HEVC High Efficiency Video Coding-Mã hóa video hiệu quả cao

SEI: Supplementary Enhancement Information - Thông tin tăng cường bổ sung

VUI: Video Usability Information - Thông tin có khả năng sử dụng video

GOP: Groups of Pictures - Nhóm của các ảnh

TU: Transform Units - Đơn vị biến đổi

PU: Prediction Units - Đơn vị dự đoán

CTU: Coding Tree Units - Đơn vị cây mã hóa

CTB: Coding Tree Blocks - Khối cây mã hóa

PB: Prediction Blocks - Khối dự đoán

HRD: Hypothetical Reference Decoder - Bộ giải mã tham chiếu giả thiết

SNR: Signal Noise Ratio - Tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm

CPU: Central Processing Units - Bộ xử lý trung tâm

GPU: Graphics Processing Units - Bộ xử lý đồ họa

CRT: Cathode Ray Tube - Ống tia âm cực

LCD: Liquid-Crystal Display - Màn hình tinh thể lỏng

OLED: Organic Light-Emitting Diode - Điốt phát quang hữu cơ

CD: Compact Disc - Đĩa nén

DVD: Digital Video Disc - Đĩa video số

ROM: Read-only Memory - Bộ nhớ chỉ đọc

RAM: Random Access Memory - Bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên

ASIC: Application-Specific Integrated Circuit - Mạch tích hợp ứng dụng riêng

PLD: Programmable Logic Device - Thiết bị logic khả trình

LAN: Local Area Network - Mạng vùng cục bộ

GSM: Global System for Mobile communications - Hệ thống truyền thông di động toàn cầu

LTE: Long Term Evolution - Phát triển dài hạn

CANBus: Controller Area Network Bus - Kênh truyền mạng vùng điều khiển

USB: Universal Serial Bus - Kênh truyền nối tiếp đa năng

PCI: Peripheral Component Interconnect - Liên kết thành phần ngoại vi

FPGA: Field Programmable Gate Areas - Mảng cổng khả trình dạng trường

SSD: solid-state drive - Ổ bán dẫn

IC: Integrated Circuit - Mạch tích hợp

CU: Coding Unit - Đơn vị mã hóa

Trong khi sáng chế đã mô tả một vài phương án ví dụ, có các phương án khác, các hoán vị, và các thay thế tương đương khác nhau, mà nằm trong phạm vi của sáng chế. Do đó, sẽ được hiểu rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ có thể nghĩ ra các hệ thống và phương pháp, mặc dù không được thể hiện cụ thể hoặc được mô tả ở đây, áp dụng các nguyên tắc của sáng chế và do đó nằm trong bản chất và phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video được thực hiện trong bộ giải mã video, bao gồm:

thu phần tử cú pháp thứ nhất từ dòng bit của video được mã hóa, phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng chuỗi của các ảnh có phải là đơn sắc hoặc bao gồm ba thành phần màu mà được mã hóa riêng biệt hay không; và

suy ra giá trị của phần tử cú pháp thứ hai để vô hiệu hóa công cụ mã hóa thứ nhất mà sử dụng các thành phần đa màu của ảnh là đầu vào hoặc phụ thuộc vào thành phần sắc độ của ảnh để phản hồi lại phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng chuỗi của các ảnh có phải là đơn sắc hay bao gồm ba thành phần màu mà được mã hóa riêng biệt hay không, phần tử cú pháp thứ nhất và phần tử cú pháp thứ hai là các phần tử cú pháp khác nhau, trong đó phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo rằng việc mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ có được cho phép hay không.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước suy ra giá trị của phần tử cú pháp thứ hai để vô hiệu hóa công cụ mã hóa thứ nhất mà sử dụng các thành phần đa màu của ảnh là đầu vào bao gồm:

suy ra giá trị của phần tử cú pháp thứ hai mà chỉ báo rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ được vô hiệu hóa.

3. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

suy ra giá trị của phần tử cú pháp thứ ba để vô hiệu hóa công cụ mã hóa thứ hai mà sử dụng các thành phần đa màu của ảnh là đầu vào, trong đó phần tử cú pháp thứ ba chỉ báo rằng biến đổi màu hoạt động (ACT - active color transform) có được cho phép hay không, và giá trị của phần tử cú pháp thứ ba được suy ra bằng 0.

4. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

suy ra giá trị của phần tử cú pháp thứ tư để vô hiệu hóa công cụ mã hóa

thứ ba mà phụ thuộc vào thành phần sắc độ của ảnh là đầu vào, trong đó phần tử cú pháp thứ tư chỉ báo rằng điều chế mã xung delta dựa trên khối (BDPCM - block-based delta pulse code modulation) đối với thành phần sắc độ có được cho phép hay không, và giá trị của phần tử cú pháp thứ tư được suy ra bằng 0.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước suy ra giá trị của phần tử cú pháp thứ hai để vô hiệu hóa công cụ mã hóa thứ nhất mà sử dụng các thành phần đa màu của ảnh là đầu vào hoặc phụ thuộc vào thành phần sắc độ của ảnh bao gồm:

xác định giá trị biến bằng 0 khi các phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng chuỗi ảnh là đơn sắc hoặc bao gồm ba thành phần màu mà được mã hóa riêng biệt, biến này chỉ báo loại mảng sắc độ của chuỗi chuỗi ảnh; và

để phản hồi lại việc xác định giá trị của biến bằng 0, thiết lập giá trị của một trong số các phần tử cú pháp sau đây bằng 0:

phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ có được cho phép hay không,

phần tử cú pháp thứ ba chỉ báo rằng ACT có được cho phép hay không, hoặc

phần tử cú pháp thứ tư chỉ báo rằng BDPCM đối với thành phần sắc độ có được cho phép hay không.

6. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

thu phần tử cú pháp thứ hai mà chỉ báo rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ có được cho phép hay không khi chuỗi của các ảnh được xác định là không phải đơn sắc và bao gồm ba thành phần màu mà không được mã hóa riêng biệt.

7. Phương pháp theo điểm 3, còn bao gồm:

thu phần tử cú pháp thứ ba mà chỉ báo rằng ACT có được cho phép hay

không khi chuỗi của các ảnh được xác định là không phải đơn sắc và bao gồm ba thành phần màu mà không được mã hóa riêng biệt.

8. Phương pháp theo điểm 4, còn bao gồm:

thu phần tử cú pháp thứ tư mà chỉ báo rằng BDPCM đối với thành phần sắc độ có được cho phép hay không khi chuỗi của các ảnh được xác định là không phải đơn sắc và bao gồm ba thành phần màu mà không được mã hóa riêng biệt.

9. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

xác định giá trị của biến mà chỉ báo loại mảng sắc độ của chuỗi của các ảnh khi chuỗi của các ảnh được xác định là không phải đơn sắc và bao gồm ba thành phần màu mà không được mã hóa riêng biệt; và

thu một trong số các phần tử cú pháp sau đây khi giá trị của biến được xác định là không phải 0:

phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ có được cho phép hay không,

phần tử cú pháp thứ ba chỉ báo rằng ACT có được cho phép hay không, hoặc

phần tử cú pháp thứ tư chỉ báo rằng BDPCM đối với thành phần sắc độ có được cho phép hay không.

10. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

xác định giá trị của biến mà chỉ báo loại mảng sắc độ của chuỗi của các ảnh khi chuỗi của các ảnh được xác định là không phải đơn sắc và bao gồm ba thành phần màu mà không được mã hóa riêng biệt; và

thu phần tử cú pháp mà chỉ báo rằng BDPCM đối với thành phần sắc độ có được cho phép hay không khi giá trị của biến được xác định là không phải 0,

và khi chế độ không tổn hao được cho phép đối với chuỗi ảnh.

11. Thiết bị giải mã video, bao gồm hệ mạch có cấu trúc để:

thu phần tử cú pháp thứ nhất từ dòng bit của video được mã hóa, phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng chuỗi của các ảnh có phải là đơn sắc hoặc bao gồm ba thành phần màu mà được mã hóa riêng biệt hay không; và

suy ra giá trị của phần tử cú pháp thứ hai để vô hiệu hóa công cụ mã hóa thứ nhất mà sử dụng các thành phần đa màu của ảnh là đầu vào hoặc phụ thuộc vào thành phần sắc độ của ảnh để phản hồi lại phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng chuỗi của các ảnh có phải là đơn sắc hay bao gồm ba thành phần màu mà được mã hóa riêng biệt hay không, phần tử cú pháp thứ nhất và phần tử cú pháp thứ hai là các phần tử cú pháp khác nhau, trong đó phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo rằng việc mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ có được cho phép hay không.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó hệ mạch còn có cấu trúc để:

suy ra giá trị của phần tử cú pháp thứ hai mà chỉ báo rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ được vô hiệu hóa.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó hệ mạch còn có cấu trúc để:

suy ra giá trị của phần tử cú pháp thứ ba bằng 0 để vô hiệu hóa công cụ mã hóa thứ hai mà sử dụng các thành phần đa màu của ảnh là đầu vào, phần tử cú pháp thứ ba mà chỉ báo rằng biến đổi màu hoạt động (ACT - active color transform) có được cho phép hay không.

14. Thiết bị theo điểm 11, trong đó hệ mạch còn có cấu trúc để:

suy ra giá trị của phần tử cú pháp thứ tư bằng 0 để vô hiệu hóa công cụ mã hóa thứ ba mà phụ thuộc vào thành phần sắc độ của ảnh là đầu vào, phần tử cú pháp thứ tư mà chỉ báo rằng điều chế mã xung denta dựa trên khối (BDPCM) đối với thành phần sắc độ có được cho phép hay không.

15. Phương tiện bất biến đọc được bởi máy tính mà lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý, làm cho bộ xử lý thực hiện phương pháp giải mã video, phương pháp này bao gồm:

thu phần tử cú pháp thứ nhất từ dòng bit của video được mã hóa, phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng chuỗi của các ảnh có phải là đơn sắc hoặc bao gồm ba thành phần màu mà được mã hóa riêng biệt hay không; và

suy ra giá trị của phần tử cú pháp thứ hai để vô hiệu hóa công cụ mã hóa thứ nhất mà sử dụng các thành phần đa màu của ảnh là đầu vào hoặc phụ thuộc vào thành phần sắc độ của ảnh để phản hồi lại phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng chuỗi của các ảnh có phải là đơn sắc hay bao gồm ba thành phần màu mà được mã hóa riêng biệt hay không, phần tử cú pháp thứ nhất và phần tử cú pháp thứ hai là các phần tử cú pháp khác nhau, trong đó phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo rằng việc mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ có được cho phép hay không.

16. Phương tiện bất biến đọc được bởi máy tính theo điểm 15, trong đó bước thiết lập giá trị của các phần tử cú pháp thứ hai để vô hiệu hóa công cụ mã hóa thứ nhất mà sử dụng nhiều thành phần màu của ảnh như là đầu vào bao gồm:

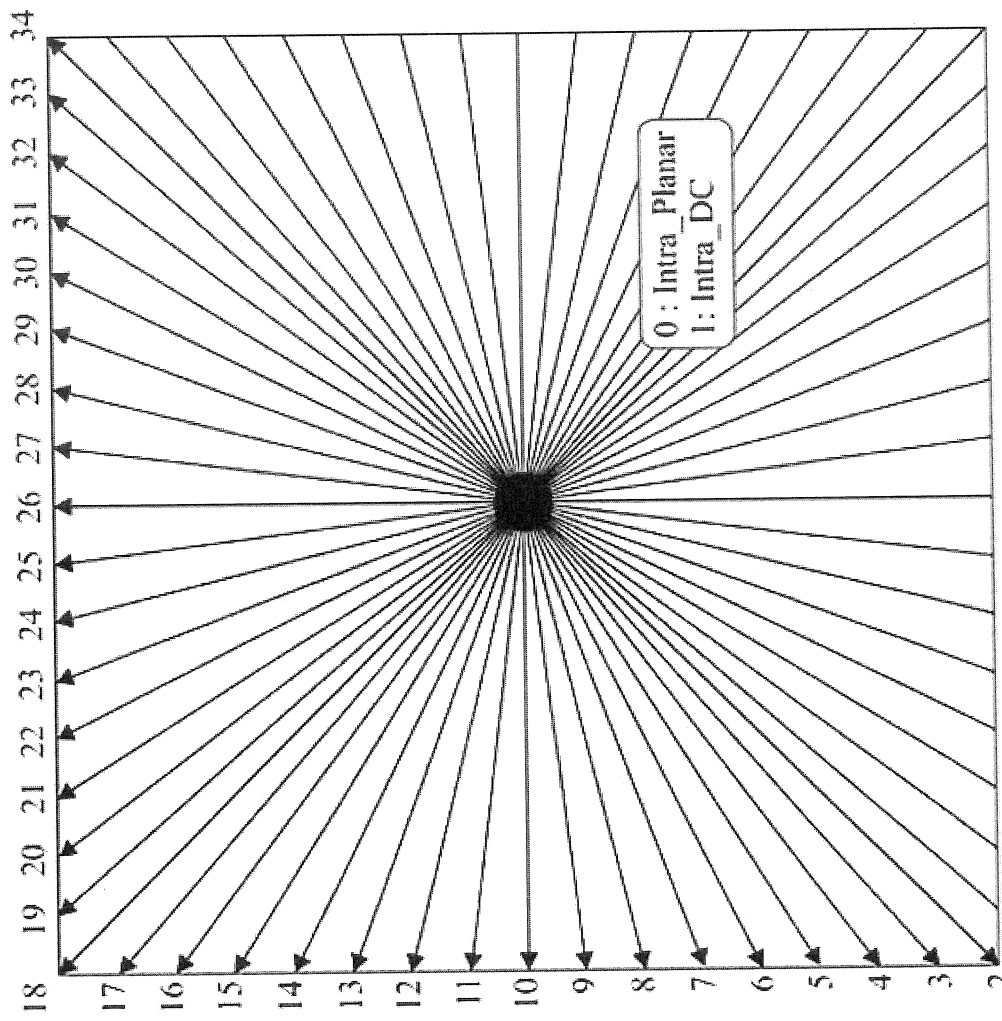
suy ra giá trị của phần tử cú pháp thứ hai mà chỉ báo rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ được vô hiệu hóa.

17. Phương tiện bất biến đọc được bởi máy tính theo điểm 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm:

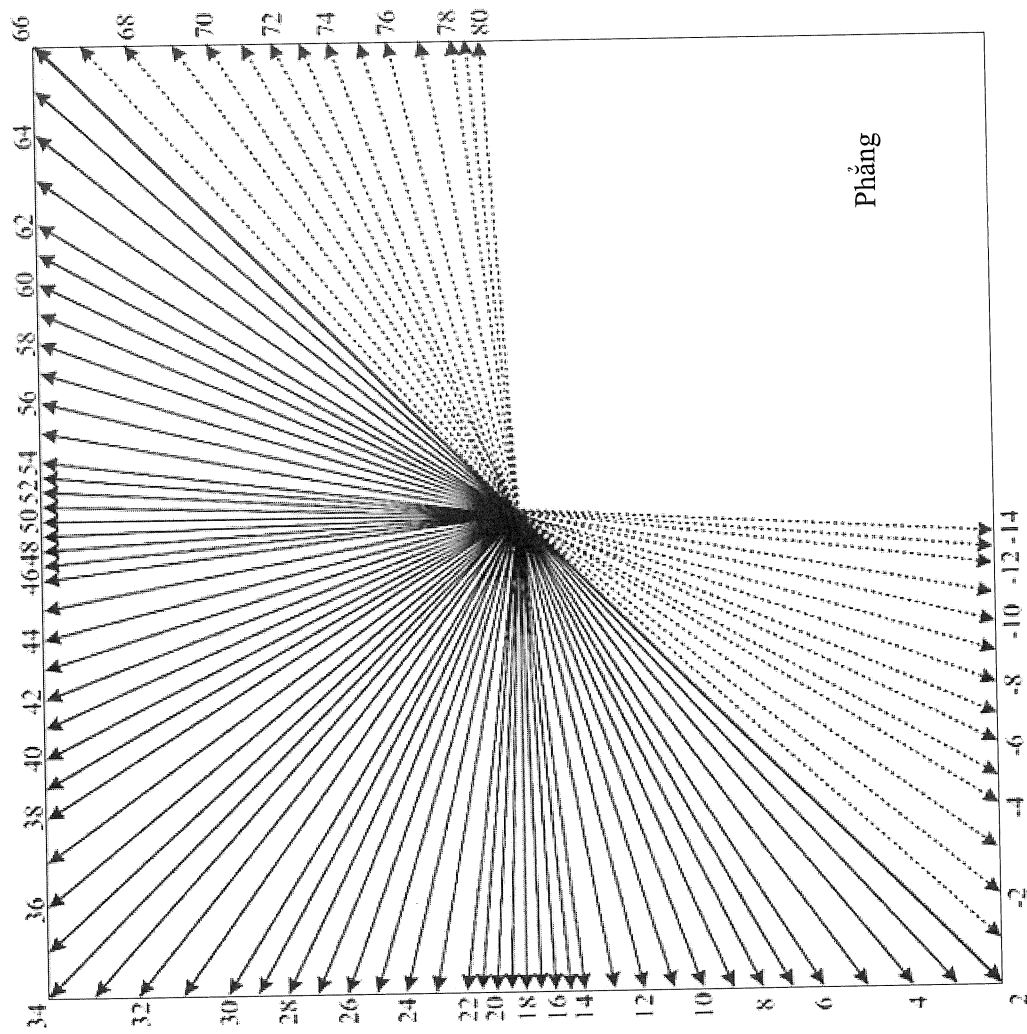
suy ra giá trị của phần tử cú pháp thứ ba để vô hiệu hóa công cụ mã hóa thứ hai mà sử dụng các thành phần đa màu của ảnh là đầu vào, trong đó phần tử cú pháp thứ ba chỉ báo rằng biến đổi màu hoạt động (ACT - active color transform) có được cho phép hay không, và giá trị của phần tử cú pháp thứ ba được suy ra bằng 0.



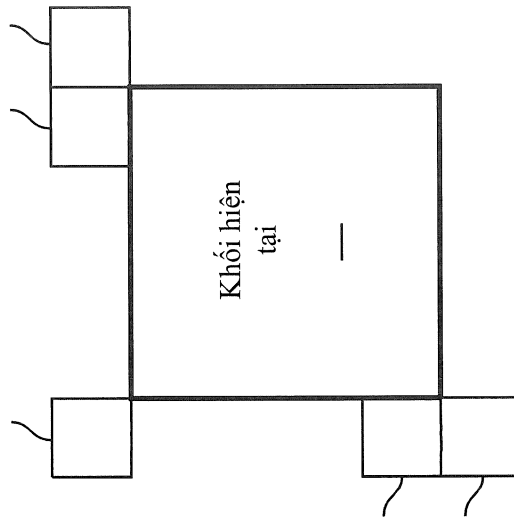
2/13

**FIG. 1B**

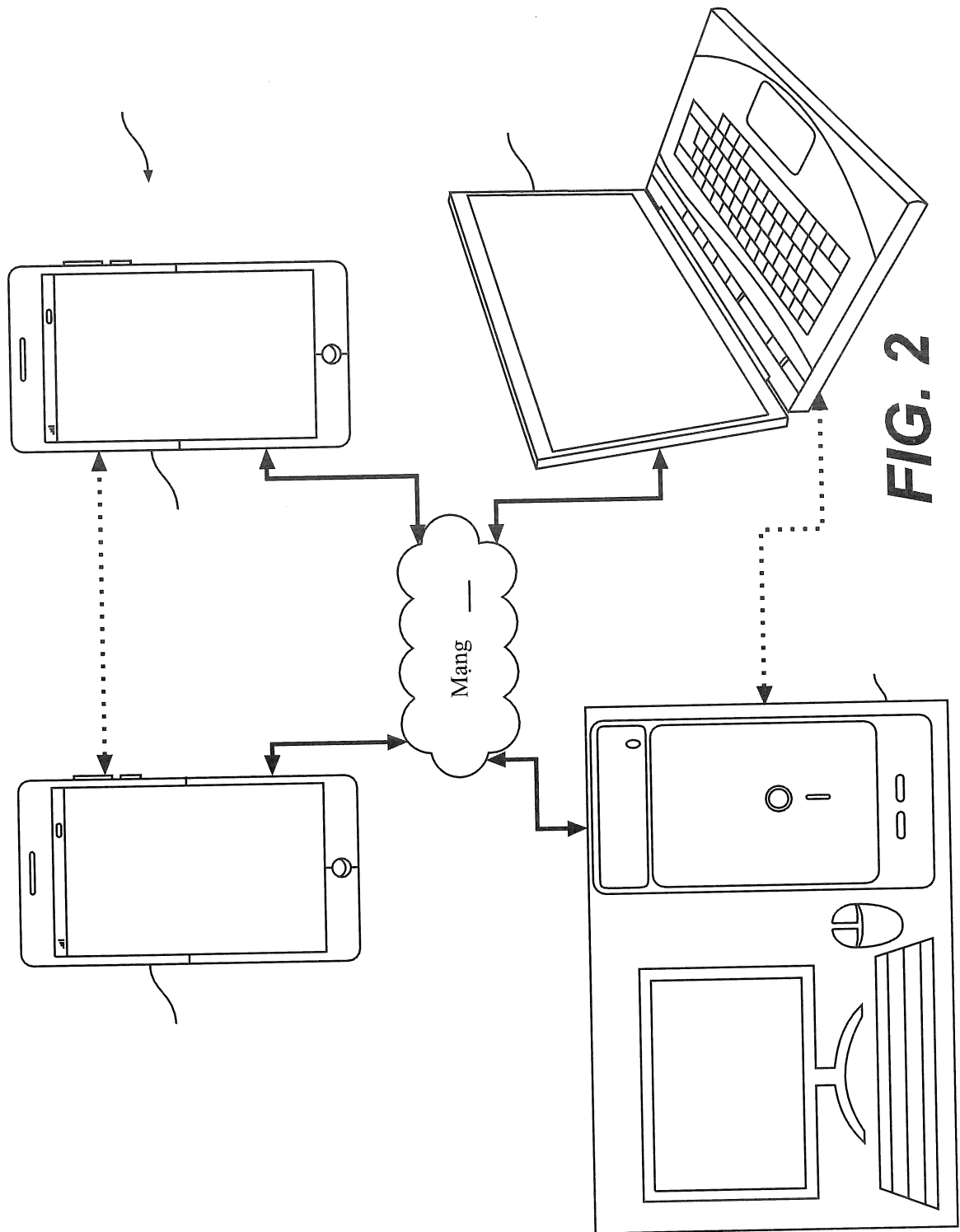
3/13

**FIG. 1C**

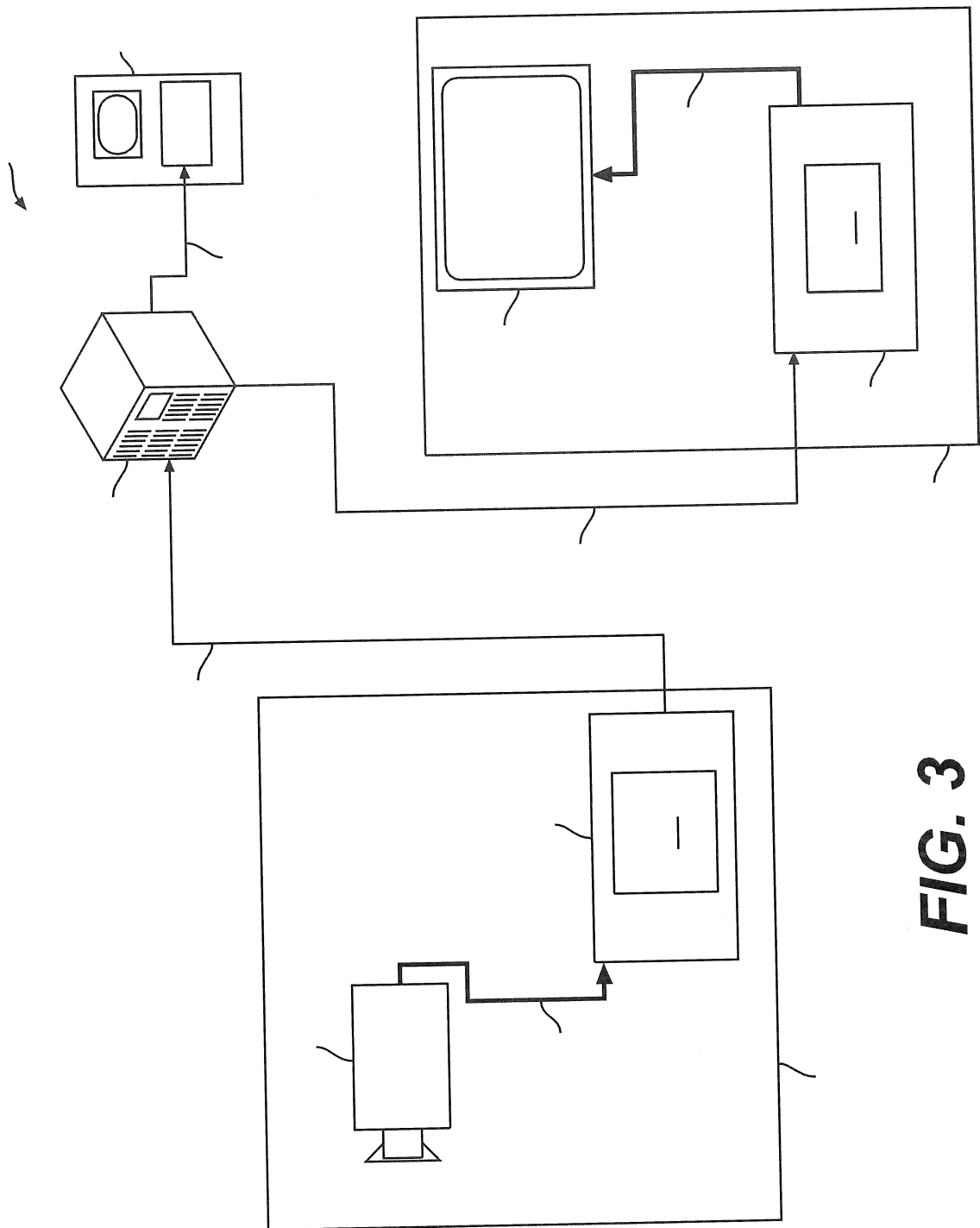
4/13

**FIG. 1D**

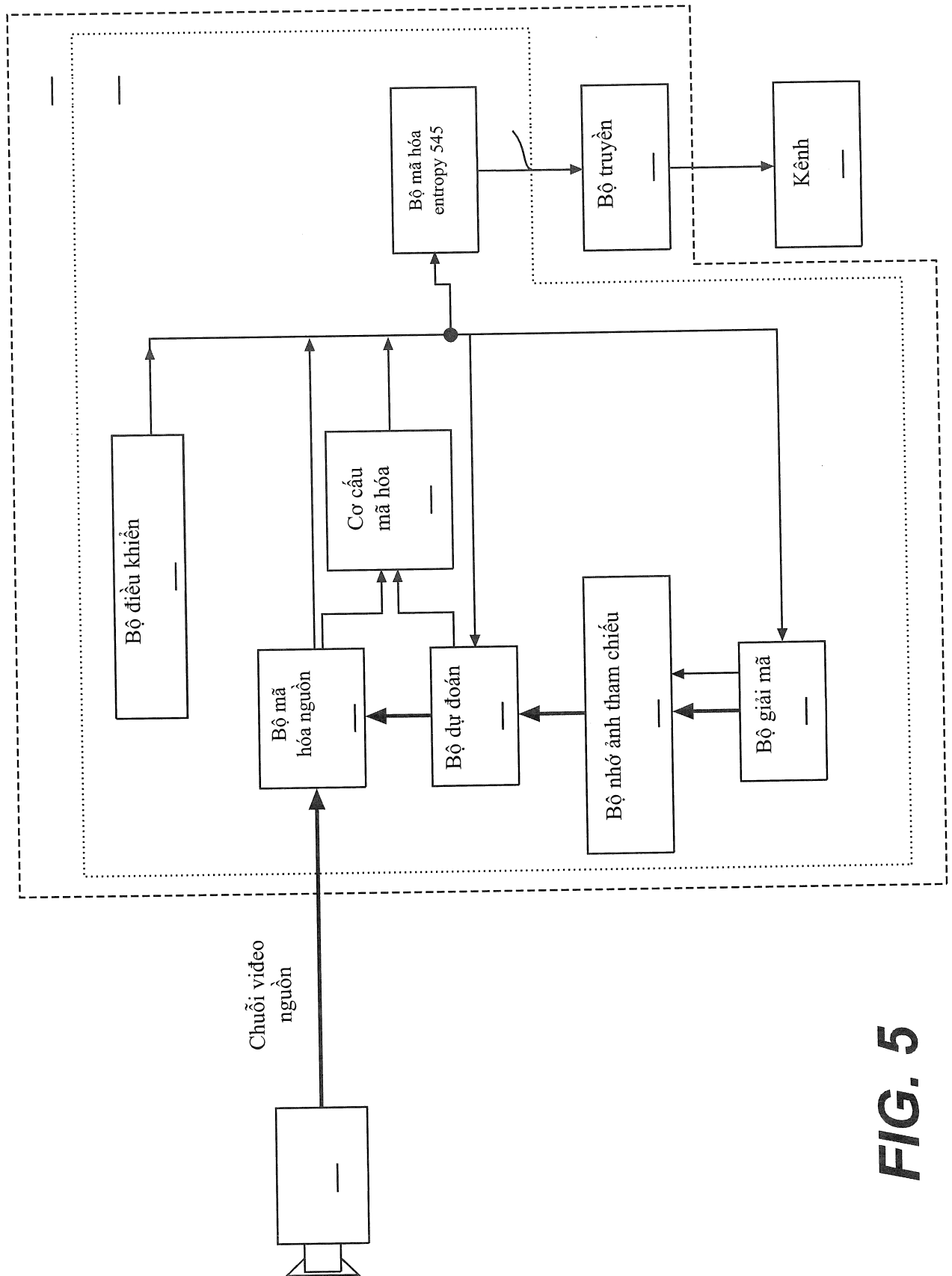
5/13



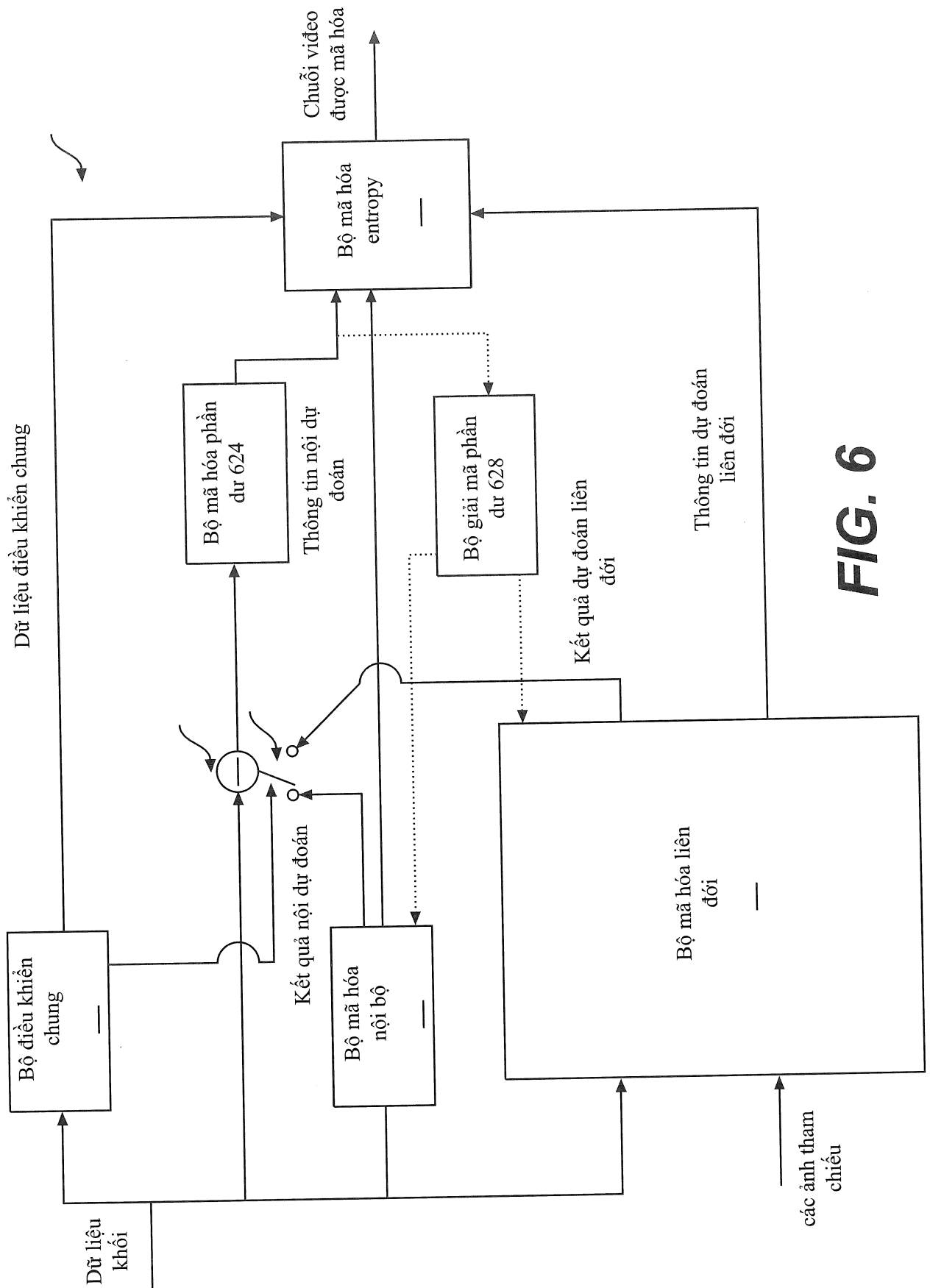
6/13

**FIG. 3**

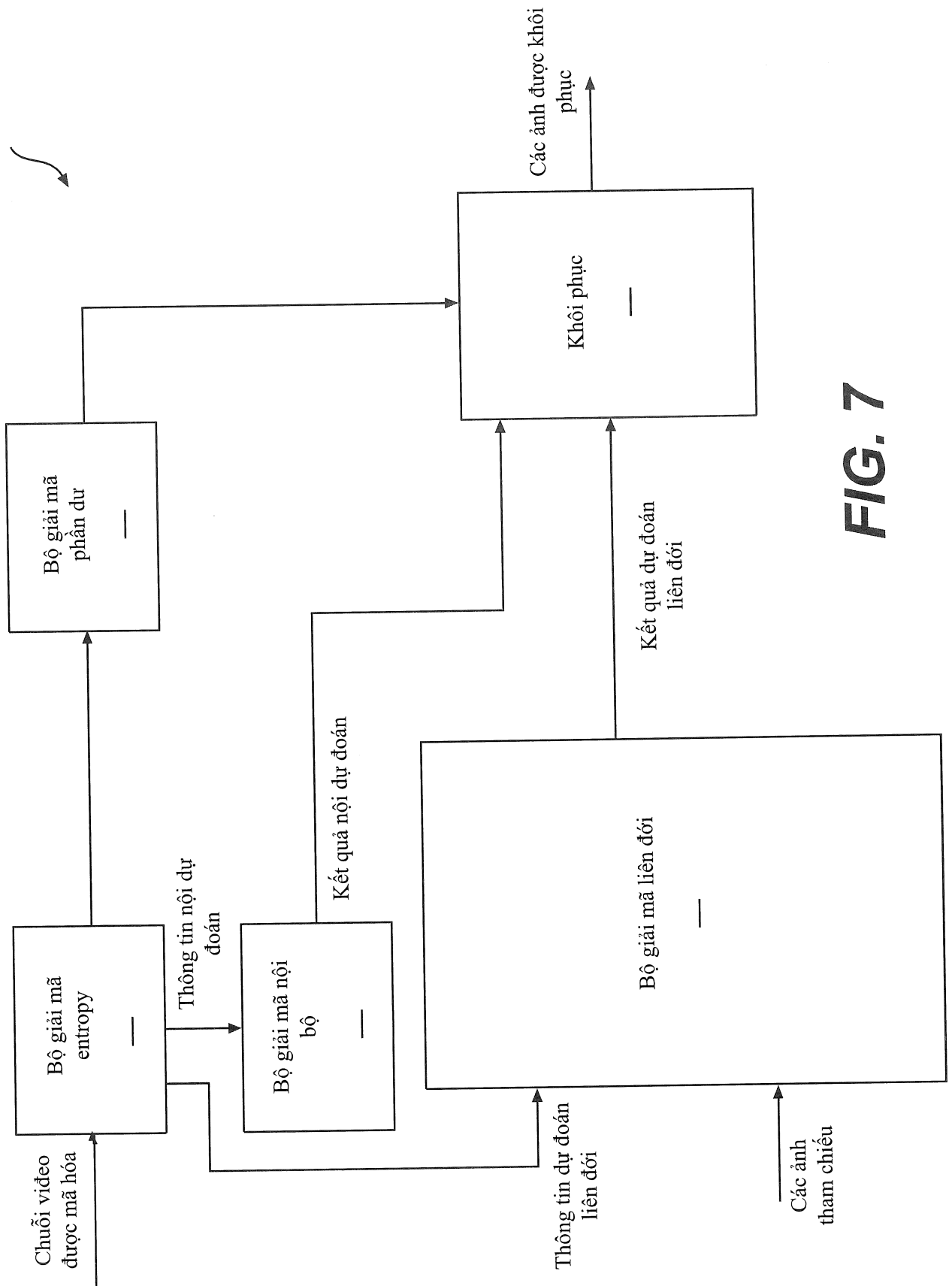
8/13

**FIG. 5**

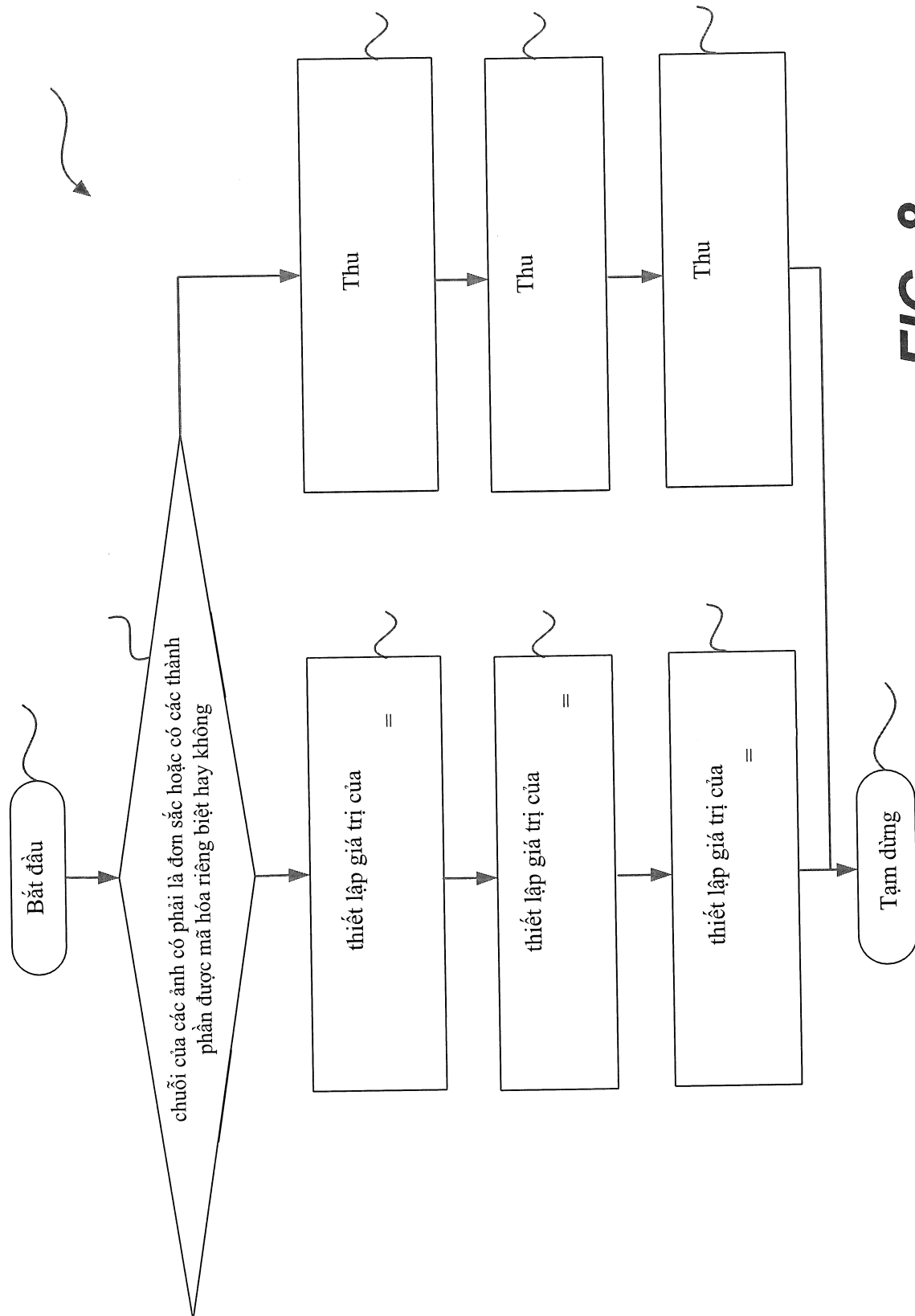
9/13

**FIG. 6**

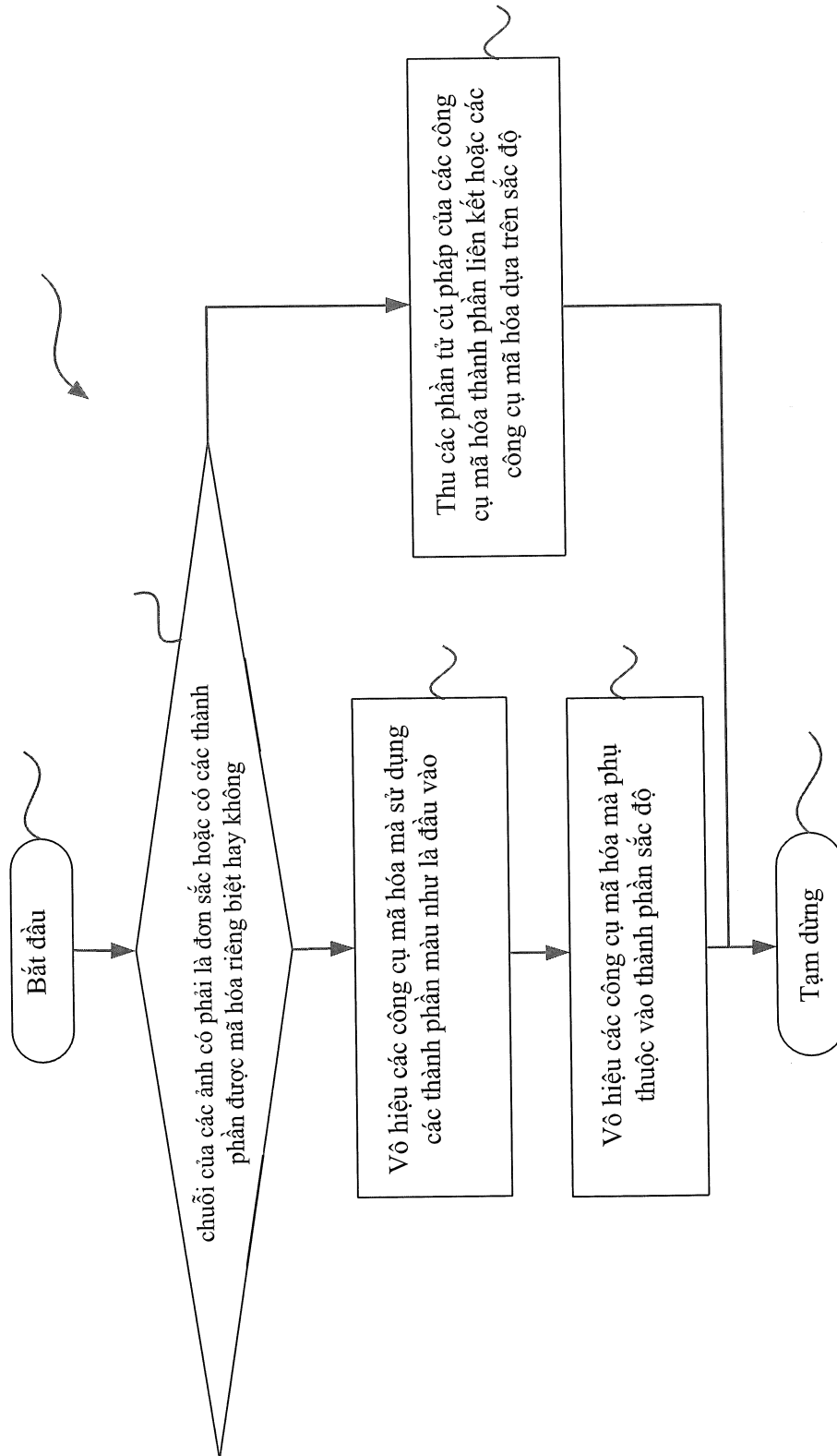
10/13

**FIG. 7**

11/13

**FIG. 8**

12/13

**FIG. 9**

13/13

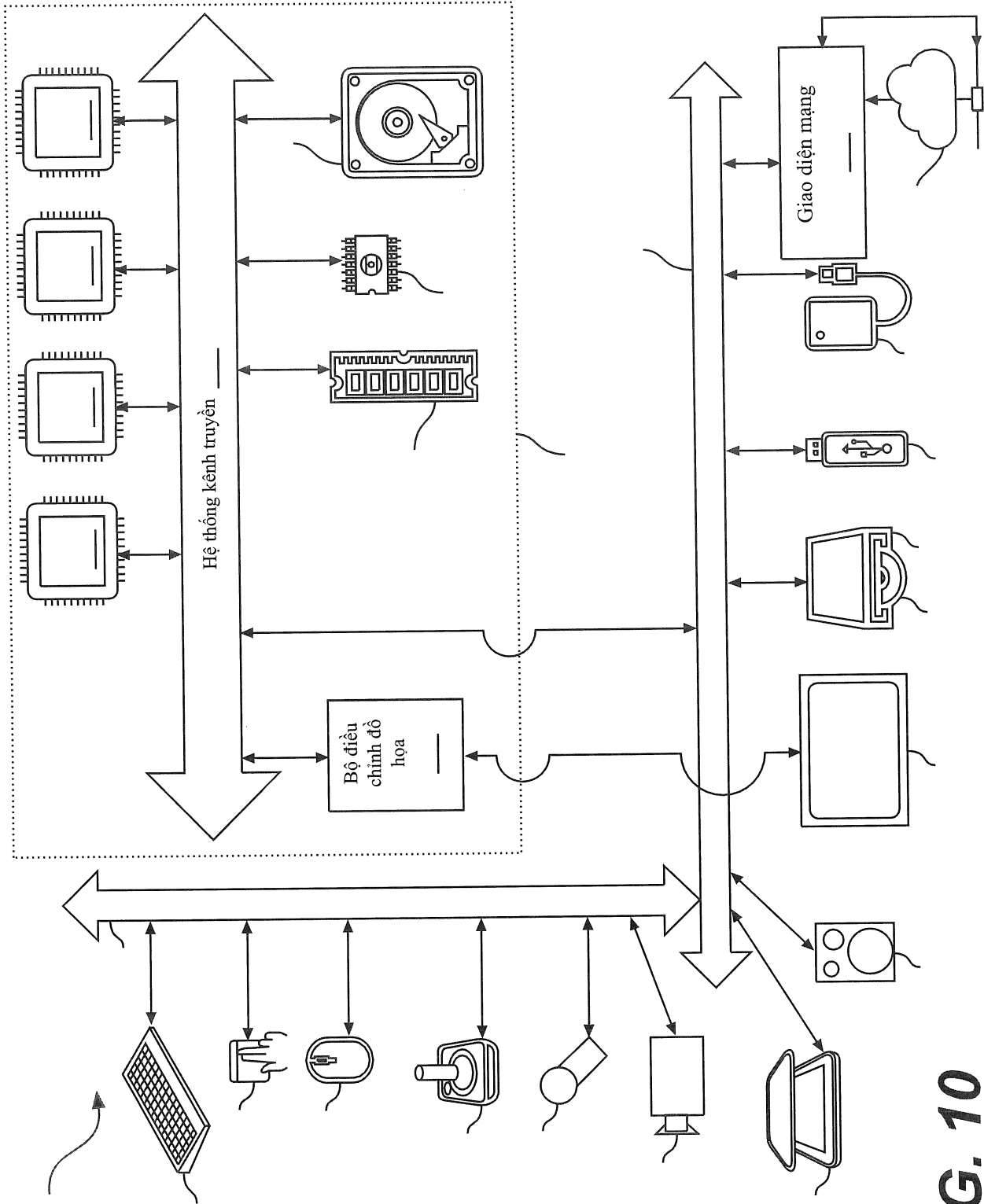


FIG. 10