



(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)



1-0047889

(51)^{2020.01} H04N 19/176; H04N 19/174

(13) B

(21) 1-2021-07254

(22) 13/01/2021

(86) PCT/US2021/013264 13/01/2021

(87) WO2021/150407 29/07/2021

(30) 62/963,216 20/01/2020 US; 17/097,415 13/11/2020 US

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/10/2022 415A

(73) Tencent America LLC (US)

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

(72) XU, Xiaozhong (CN); LIU, Shan (US).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO, THIẾT BỊ GIẢI MÃ VIDEO VÀ VẬT GHI
MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC BẤT BIẾN

(21) 1-2021-07254

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp và thiết bị để tạo mã/giải mã video. Thiết bị giải mã video bao gồm hệ mạch tiếp nhận và hệ mạch xử lý. Hệ mạch xử lý giải mã thông tin dự báo của khối từ dòng bit video được mã hóa, xác định xem liệu có cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này hay không dựa trên kết quả so sánh kích thước của khối này với ngưỡng, và xác định việc liệu khối này có theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ hay không dựa trên thông tin dự báo. Ngoài ra, hệ mạch xử lý giải mã khối này dựa trên kết quả xác định việc liệu có cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này hay không và kết quả xác định việc liệu khối này có theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ hay không.

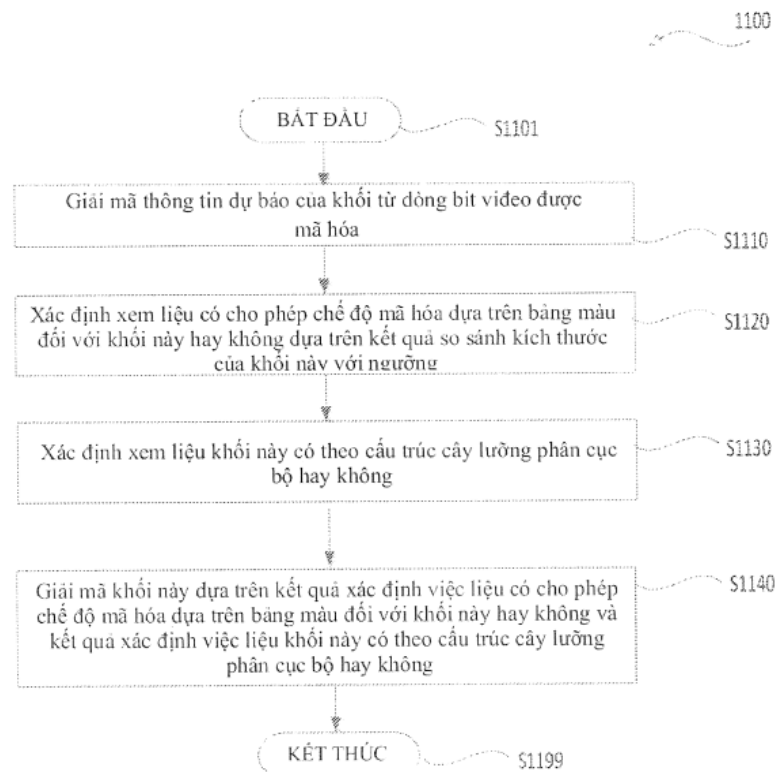


FIG. 11

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực mã hóa video nói chung.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần tình trạng kỹ thuật này nhằm mục đích trình bày chung về bối cảnh của sáng chế. Công trình của các tác giả sáng chế này, trong phạm vi được mô tả trong phần này, cũng như các khía cạnh của phần mô tả mà có thể không được coi là tình trạng kỹ thuật tại thời điểm nộp đơn, không được thừa nhận một cách rõ ràng và ngụ ý là tình trạng kỹ thuật của sáng chế này.

Việc mã hóa và giải mã video có thể được thực hiện bằng cách sử dụng dự báo liên ảnh có bù chuyển động. Video số không được nén có thể bao gồm chuỗi ảnh, mỗi ảnh có kích thước không gian, ví dụ các mẫu độ sáng 1920 x 1080 và các mẫu sắc độ liên kết. Chuỗi ảnh này có thể có tốc độ ảnh cố định hoặc biến thiên (thường còn được gọi là tốc độ khung hình), ví dụ như 60 ảnh trên giây hoặc 60 Hz. Video không được nén yêu cầu tốc độ bit cụ thể. Ví dụ, 1080p60 4:2:0 video ở 8 bit trên mẫu (độ phân giải mẫu độ sáng 1920x1080 ở tốc độ khung hình 60 Hz) yêu cầu băng thông xấp xỉ 1,5 Gbit/s. Một giờ của video như vậy yêu cầu hơn 600 GByte không gian lưu trữ.

Một mục đích của kỹ thuật mã hóa và giải mã video có thể là giảm độ dư thừa trong tín hiệu video đầu vào, bằng cách nén. Việc nén có thể giúp làm giảm các yêu cầu băng thông và/hoặc không gian lưu trữ nêu trên, trong một số trường hợp tới hai bậc độ lớn hoặc nhiều hơn. Cả kỹ thuật nén không tổn hao và nén có tổn hao, cũng như tổ hợp của chúng có thể được sử dụng. Nén không tổn hao là các kỹ thuật nén trong đó bản sao chính xác của tín hiệu ban đầu có thể được tái tạo từ tín hiệu ban đầu được nén. Khi sử dụng nén có tổn hao, tín hiệu được tái tạo có thể không đồng nhất với tín hiệu ban đầu, nhưng độ méo dạng giữa tín hiệu ban đầu và tín hiệu được tái tạo là đủ nhỏ khiến cho tín hiệu được tái tạo có thể được sử dụng cho ứng dụng dự định. Trong trường hợp video, kỹ thuật nén có tổn hao được sử dụng rộng rãi. Lượng méo dạng chịu được phụ thuộc vào ứng dụng; ví dụ người dùng một số ứng dụng phát trực tuyến tiêu dùng có thể chịu được

độ méo dạng cao hơn so với người dùng các ứng dụng phân phối qua TV. Tỷ lệ nén đạt được có thể phản ánh: độ méo dạng cho phép/chịu được cao hơn có thể mang lại các tỷ lệ nén cao hơn.

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

Các công nghệ codec video có thể bao gồm các kỹ thuật như mã hóa nội ảnh. Trong mã hóa nội ảnh, các giá trị mẫu được biểu diễn mà không tham chiếu tới các mẫu hoặc dữ liệu khác từ các ảnh tham chiếu được tái tạo trước đó. Trong một số codec video, ảnh được chia nhỏ theo không gian thành các khối mẫu. Khi tất cả các khối mẫu được mã hóa trong chế độ nội ảnh, thì ảnh đó có thể là ảnh nội ảnh. Các ảnh nội ảnh và các dẫn xuất của chúng, như các ảnh làm mới bộ giải mã độc lập, có thể được sử dụng để đặt lại trạng thái bộ giải mã, và do đó có thể được sử dụng làm ảnh thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa và phiên video, hoặc làm ảnh tĩnh. Các mẫu của khối nội ảnh có thể là được biến đổi, và các hệ số biến đổi có thể được lượng tử hóa trước khi mã hóa entropy. Nội dự báo có thể là kỹ thuật giảm thiểu được các giá trị mẫu trong miền tiền biến đổi. Trong một số trường hợp, giá trị DC sau khi biến đổi càng nhỏ, và các hệ số AC càng nhỏ, thì càng ít bit được yêu cầu ở kích thước bước lượng tử hóa cụ thể để biểu diễn khối sau khi mã hóa entropy.

Kỹ thuật mã hóa nội ảnh truyền thống được biết đến từ, ví dụ các công nghệ mã hóa thể hệ MPEG-2, không sử dụng nội dự báo. Tuy nhiên, một số các công nghệ nén video mới hơn đã có các kỹ thuật tìm cách sử dụng, ví dụ, dữ liệu mẫu và/hoặc siêu dữ liệu xung quanh thu được trong khi tạo mã/giải mã các khối dữ liệu lân cận và trước đó theo thứ tự giải mã. Các kỹ thuật như vậy sau đây được gọi là các kỹ thuật “nội dự báo”. Lưu ý rằng trong ít nhất một số trường hợp, nội dự báo sử dụng dữ liệu tham chiếu chỉ từ ảnh hiện tại đang được tái tạo chứ không phải từ các ảnh tham chiếu.

Có thể có nhiều dạng nội dự báo khác nhau. Khi nhiều hơn một kỹ thuật như vậy có thể được sử dụng trong công nghệ mã hóa video cụ thể, thì kỹ thuật đang được sử dụng có thể được mã hóa theo chế độ nội dự báo. Trong một số trường hợp nhất định, các chế độ có thể có các chế độ con và/hoặc các thông số, và chúng có thể được mã hóa riêng lẻ hoặc được đưa vào chế độ từ mã. Việc từ mã nào cần dùng cho chế độ/chế độ phụ/tổ hợp tham số cụ thể có thể có ảnh hưởng đến hiệu quả mã hóa thông qua nội dự

báo, và công nghệ mã hóa entropy có thể được sử dụng để dịch các từ mã này thành dòng bit.

Một chế độ nội dự báo cụ thể đã được giới thiệu trong H.264, được tinh chỉnh trong H.265, và được tinh chỉnh tiếp trong các công nghệ mã hóa mới hơn như mô hình thăm dò chung (joint exploration model, JEM), mã hóa video đa năng (versatile video coding, VVC), và bộ điểm chuẩn (benchmark set, BMS). Khối dự báo có thể được hình thành bằng cách sử dụng các giá trị mẫu lân cận thuộc các mẫu đã khả dụng. Các giá trị mẫu của các mẫu lân cận được sao chép vào khối dự báo theo một hướng. Việc tham chiếu đến hướng đang được sử dụng có thể được mã hóa trong dòng bit hoặc bản thân nó có thể được dự báo.

Trên Fig.1, ở góc dưới bên phải mô tả một tập hợp con gồm chín hướng dự báo được biết đến từ 33 hướng dự báo có thể của H.265 (tương ứng với 33 chế độ góc của 35 chế độ nội ảnh). Điểm mà các mũi tên hội tụ (101) là mẫu được dự đoán. Các mũi tên này thể hiện hướng mà từ đó mẫu này được dự đoán. Ví dụ, mũi tên (102) chỉ báo rằng mẫu (101) được dự báo từ mẫu hoặc các mẫu nằm ở phía trên bên phải, với góc nghiêng 45 độ so với phương ngang. Tương tự, mũi tên (103) chỉ báo rằng mẫu (101) được dự báo từ mẫu hoặc các mẫu nằm ở phía dưới bên trái mẫu (101), với góc nghiêng 22,5 độ so với phương ngang.

Cũng trên Fig.1, ở góc trên bên trái mô tả khối hình vuông (104) gồm các mẫu 4 x 4 (được biểu thị bởi đường đứt nét in đậm). Khối hình vuông (104) này bao gồm 16 mẫu được gán nhãn “S”, vị trí của mẫu theo chiều Y (ví dụ, chỉ số hàng) và vị trí của mẫu theo chiều X (ví dụ, chỉ số cột). Ví dụ, mẫu S21 là mẫu thứ hai theo chiều Y (từ trên xuống) và là mẫu thứ nhất (từ trái sang) theo chiều X. Tương tự, mẫu S44 là mẫu thứ tư trong khối (104) theo cả hai chiều Y và X. Do khối này là các mẫu có kích thước 4 x 4, nên S44 nằm ở dưới cùng bên phải. Trên hình vẽ cũng thể hiện các mẫu tham chiếu tuân theo sơ đồ đánh số tương tự. Mẫu tham chiếu được gán nhãn R, vị trí Y (ví dụ, chỉ số hàng) và vị trí X (chỉ số cột) so với khối (104). Trong cả H.264 lẫn H.265, các mẫu dự báo có vị trí lân cận với khối đang được tái tạo; do đó không cần sử dụng các giá trị âm.

Dự báo nội ảnh có thể hoạt động bằng cách sao chép các giá trị mẫu tham chiếu từ các mẫu lân cận thích hợp theo hướng dự báo được báo hiệu. Ví dụ, giả sử dòng bit video được mã hóa báo hiệu rằng, đối với khối này, hướng dự báo là theo hướng mũi tên (102)

- tức là các mẫu được dự báo từ mẫu hoặc các mẫu dự báo nằm ở phía trên bên phải, với góc nghiêng 45 độ so với phương ngang. Trong trường hợp đó, các mẫu S41, S32, S23, và S14 được dự báo từ cùng một mẫu tham chiếu R05. Mẫu S44 khi đó được dự báo từ mẫu tham chiếu R08.

Trong một số trường hợp, các giá trị của nhiều mẫu tham chiếu có thể được kết hợp, ví dụ thông qua nội suy, để tính toán mẫu tham chiếu; đặc biệt là khi các hướng không chia đều cho 45 độ.

Số lượng các hướng có thể đã tăng lên khi công nghệ mã hóa video phát triển. Trong H.264 (year 2003), hướng khác nhau chín có thể được biểu thị. Số này được tăng lên tới 33 trong H.265 (năm 2013), và JEM/VVC/BMS, vào thời điểm của sáng chế này, có thể hỗ trợ tới 65 hướng. Các thử nghiệm đã được tiến hành để xác định có khả năng xảy ra nhất, và một số kỹ thuật nhất định trong mã hóa entropy được sử dụng để biểu diễn các hướng có khả năng này bằng một số lượng nhỏ các bit, chấp nhận một điểm phạt nhất định cho các hướng ít khả năng hơn. Ngoài ra, bản thân các hướng này đôi khi có thể được dự báo từ các hướng lân cận được dùng trong các khối lân cận đã được giải mã,.

Fig.2 thể hiện sơ đồ (201) mô tả 65 hướng nội dự báo theo JEM để minh họa cho việc gia tăng số lượng các hướng dự báo theo thời gian.

Việc ánh xạ các bit hướng nội dự báo trong dòng bit video được mã hóa mà biểu thị hướng này có thể là khác nhau giữa các công nghệ mã hóa video; và có thể nằm trong khoảng, ví dụ, từ ánh xạ trực tiếp đơn giản của hướng dự báo tới chế độ nội dự báo, tới các từ mã, tới các sơ đồ thích ứng phức tạp liên quan đến hầu hết các chế độ có thể, và các kỹ thuật tương tự. Trong tất cả các trường hợp, tuy nhiên, có thể có một số hướng nhất định ít có khả năng xảy ra trong nội dung video hơn so với một số hướng nhất định khác. Do mục đích của việc video nén là giảm độ dư thừa, nên các hướng ít có khả năng xảy ra này, trong công nghệ mã hóa video hoạt động tốt, sẽ được biểu thị bằng số lượng bit lớn hơn so với các hướng có khả năng xảy ra hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất các phương pháp và thiết bị để tạo mã/giải mã video. Trong một số ví dụ, thiết bị giải mã video này bao gồm hệ mạch tiếp nhận và hệ mạch xử lý. Ví dụ,

hệ mạch xử lý này giải mã thông tin dự báo của khối từ dòng bit video được mã hóa, xác định xem liệu có cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này hay không dựa trên kết quả so sánh kích thước của khối này với ngưỡng, và xác định việc liệu khối này có theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ hay không dựa trên thông tin dự báo. Tiếp theo, hệ mạch xử lý giải mã khối này dựa trên kết quả xác định việc liệu có cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này hay không và kết quả xác định việc liệu khối này có theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ hay không.

Theo một số phương án, hệ mạch xử lý không cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối nêu trên để đáp lại việc kích thước của khối này nhỏ hơn ngưỡng. Trong một số ví dụ, ngưỡng này được xác định để không cho phép cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ để đáp lại việc khối này lớn hơn ngưỡng. Trong một ví dụ, hệ mạch xử lý không cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này để đáp lại việc khối này là khối sắc độ và kích thước của khối sắc độ này nhỏ hơn ngưỡng. Trong một số ví dụ, hệ mạch xử lý không cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này dựa trên việc tổ hợp của kiểu chế độ và kiểu cây của khối này chỉ báo rằng khối này là khối sắc độ theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ.

Theo một số phương án, để đáp lại việc chế độ mã hóa dựa trên bảng màu được cho phép, hệ mạch xử lý giải mã, từ dòng bit video được mã hóa, cờ chỉ báo việc liệu chế độ mã hóa dựa trên bảng màu có được sử dụng trên khối này hay không và giải mã khối này bằng cách sử dụng chế độ mã hóa dựa trên bảng màu để đáp lại việc cờ nêu trên chỉ báo việc sử dụng chế độ mã hóa dựa trên bảng màu trên khối này. Ngoài ra, trong một số ví dụ, để đáp lại việc khối này theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ, hệ mạch xử lý bỏ qua việc cập nhật danh sách bộ dự báo bảng màu. Trong một ví dụ, hệ mạch xử lý cập nhật, để đáp lại việc không kích hoạt cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ, danh sách bộ dự báo bảng màu dựa trên bảng màu được dùng trong bước giải mã khối này.

Theo một số phương án khác, để đáp lại việc chế độ mã hóa dựa trên bảng màu được cho phép, hệ mạch xử lý nêu trên giải mã, từ dòng bit video được mã hóa, cờ chỉ báo việc liệu chế độ mã hóa dựa trên bảng màu có được sử dụng trên khối này hay không, và giải mã khối này dựa trên bảng màu có kích thước lớn nhất được giảm để đáp lại việc cờ nêu trên chỉ báo việc sử dụng chế độ mã hóa dựa trên bảng màu trên khối này và việc khối này theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ. Ngoài ra, hệ mạch xử lý có thể cập

nhật danh sách bộ dự báo bảng màu dựa trên bảng màu được dùng trong bước giải mã khối này, và kích thước của danh sách bộ dự báo bảng màu được giới hạn bởi kích thước lớn nhất được giảm.

Sáng chế cũng đề xuất vật ghi máy tính đọc được có lưu trữ các câu lệnh mà khi được thực thi bởi máy tính để giải mã video sẽ khiến máy tính thực hiện phương pháp giải mã video này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu, bản chất, và các ưu điểm khác của đối tượng theo sáng chế sẽ được làm rõ hơn từ phần mô tả chi tiết sau đây và các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa một ví dụ về tập hợp con gồm các chế độ nội dự báo.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa một ví dụ về các hướng nội dự báo.

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa một sơ đồ khối giản lược của hệ thống truyền thông (300) theo một phương án của sáng chế này.

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa một sơ đồ khối giản lược của hệ thống truyền thông (400) theo một phương án của sáng chế này.

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa một sơ đồ khối giản lược của bộ giải mã theo một phương án của sáng chế này.

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa một sơ đồ khối giản lược của bộ tạo mã theo một phương án của sáng chế này.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của bộ tạo mã theo một phương án thực hiện khác.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã theo một phương án thực hiện khác.

Fig.9 thể hiện cú pháp ví dụ cho việc cập nhật danh sách dự báo bảng màu trong một số ví dụ.

Fig.10 thể hiện một ví dụ về cú pháp để xác định, trong dòng bit, sự có mặt của cờ chế độ bảng màu trong một số ví dụ.

Fig.11 thể hiện lưu đồ phác thảo một quy trình ví dụ theo một số phương án của sáng chế này.

Fig.12 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa hệ thống máy tính theo một phương án của sáng chế này.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Fig.3 minh họa sơ đồ khối giản lược của hệ thống truyền thông (300) theo một phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông (300) bao gồm một số lượng nhiều thiết bị đầu cuối mà có thể giao tiếp với nhau, ví dụ, qua mạng (350). Ví dụ, hệ thống truyền thông (300) bao gồm cặp các thiết bị đầu cuối thứ nhất (310) và (320) được kết nối với nhau qua mạng (350). Trên Fig.3 ví dụ, cặp các thiết bị đầu cuối thứ nhất (310) và (320) này thực hiện việc truyền dữ liệu một chiều. Ví dụ, thiết bị đầu cuối (310) có thể mã hóa dữ liệu video (ví dụ, dòng các ảnh video được ghi lại bởi thiết bị đầu cuối (310)) để truyền tới thiết bị đầu cuối khác (320) qua mạng (350). Dữ liệu video được tạo mã có thể được truyền ở dạng một hoặc nhiều dòng bit video được mã hóa. Thiết bị đầu cuối (320) có thể tiếp nhận dữ liệu video được mã hóa này từ mạng (350), giải mã dữ liệu video được mã hóa này để khôi phục các ảnh video và hiển thị các ảnh video theo dữ liệu video được khôi phục. Truyền dữ liệu một chiều thường gặp trong các ứng dụng dịch vụ truyền thông và tương tự.

Trong một ví dụ khác, hệ thống truyền thông (300) bao gồm cặp các thiết bị đầu cuối thứ hai (330) và (340) mà thực hiện việc truyền hai chiều các dữ liệu video được mã hóa có thể xảy ra, ví dụ, trong hội nghị truyền hình. Để truyền hai chiều dữ liệu, trong một ví dụ, mỗi thiết bị đầu cuối (330) và (340) có thể mã hóa dữ liệu video (ví dụ, dòng các ảnh video mà được ghi lại bởi thiết bị đầu cuối) để truyền tới thiết bị đầu cuối khác trong số các thiết bị đầu cuối (330) và (340) qua mạng (350). Mỗi thiết bị đầu cuối trong số các thiết bị đầu cuối (330) và (340) cũng có thể tiếp nhận dữ liệu video đã được mã hóa được truyền tới bởi thiết bị đầu cuối khác trong số các thiết bị đầu cuối (330) và (340), và có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa này để khôi phục các ảnh video và có thể hiển thị các ảnh video trên thiết bị hiển thị có thể truy cập được theo dữ liệu video được khôi phục.

Trong ví dụ trên Fig.3, các thiết bị đầu cuối (310), (320), (330) và (340) có thể được minh họa là các máy chủ, các máy tính cá nhân và các điện thoại thông minh nhưng

các nguyên lý của sáng chế có thể không bị giới hạn như vậy. Các phương án của sáng chế này có thể được ứng dụng trong các máy tính xách tay, các máy tính bảng, máy phát đa phương tiện và/hoặc thiết bị hội nghị truyền hình chuyên dụng. Mạng (350) là số lượng bất kỳ các mạng truyền tải dữ liệu video được mã hóa giữa các thiết bị đầu cuối (310), (320), (330) và (340), bao gồm ví dụ các mạng truyền thông có dây (hữu tuyến) và/hoặc không dây. Mạng truyền thông (350) có thể trao đổi dữ liệu trong các kênh chuyển mạch kênh và/hoặc chuyển mạch gói. Các mạng tiêu biểu bao gồm các mạng viễn thông, các mạng cục bộ, các mạng diện rộng và/hoặc Internet. Nhằm mục đích của sáng chế này, kiến trúc và cấu trúc liên kết của mạng (350) có thể không quan trọng đối với hoạt động của sáng chế trừ khi được giải thích dưới đây.

Fig.4 minh họa, như một ví dụ áp dụng đối tượng theo sáng chế, vị trí đặt bộ tạo mã video và bộ giải mã video trong môi trường phát trực tuyến. Đối tượng theo sáng chế có thể được áp dụng như nhau với các ứng dụng hỗ trợ video khác, bao gồm, ví dụ, hội nghị truyền hình, truyền hình kỹ thuật số, lưu trữ video được nén trên phương tiện kỹ thuật số bao gồm CD, DVD, thẻ nhớ và tương tự, và v.v...

Hệ thống phát trực tuyến có thể bao gồm hệ thống con ghi hình (413), mà có thể bao gồm nguồn video (401), ví dụ máy ảnh kỹ thuật số, tạo ra dòng các ảnh video (402) không được nén. Trong một ví dụ, dòng các ảnh video (402) bao gồm các mẫu được chụp bằng máy ảnh kỹ thuật số. Dòng các ảnh video (402), được mô tả bằng đường in đậm để nhấn mạnh dung lượng dữ liệu lớn so với dữ liệu video được tạo mã (404) (hoặc các dòng bit video được mã hóa), có thể được xử lý bởi thiết bị điện tử (420) mà bao gồm bộ tạo mã video (403) được ghép nối với nguồn video (401). Bộ tạo mã video (403) có thể bao gồm phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp của chúng để kích hoạt hoặc triển khai các đối tượng theo sáng chế như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Dữ liệu video được tạo mã (404) (hoặc dòng bit video được tạo mã (404)), được mô tả bằng đường mảnh để nhấn mạnh dung lượng dữ liệu thấp hơn so với dòng các ảnh video (402), có thể được lưu trữ trên máy chủ phát trực tuyến (405) để sử dụng trong tương lai. Một hoặc nhiều hệ thống con máy khách phát trực tuyến, như các hệ thống con máy khách (406) và (408) trên Fig.4 có thể truy cập máy chủ phát trực tuyến (405) để truy xuất các bản sao (407) và (409) của dữ liệu video được tạo mã (404). Hệ thống con máy khách (406) có thể bao gồm bộ giải mã video (410), ví dụ, trong thiết bị điện tử (430). Bộ giải mã video (410) giải mã bản sao đến (407) của dữ liệu video được tạo mã và tạo ra dòng các ảnh

video đầu ra (411) mà có thể được kết xuất trên thiết bị hiển thị (412) (ví dụ, màn hình hiển thị) hoặc thiết bị kết xuất khác (không được thể hiện). Trong một số hệ thống phát trực tuyến, dữ liệu video được tạo mã (404), (407), và (409) (ví dụ, các dòng bit video) có thể được tạo mã theo các tiêu chuẩn mã hóa/nén video nhất định. Ví dụ về các tiêu chuẩn này bao gồm ITU-T Recommendation H.265. Trong một ví dụ, tiêu chuẩn mã hóa video đang được phát triển được gọi không chính thức là mã hóa video đa năng (versatile video coding, VVC). Đối tượng theo sáng chế có thể được sử dụng trong ngữ cảnh của VVC.

Lưu ý rằng các thiết bị điện tử (420) và (430) có thể bao gồm các thành phần khác (không được thể hiện). Ví dụ, thiết bị điện tử (420) có thể bao gồm bộ giải mã video (không được thể hiện) và thiết bị điện tử (430) cũng có thể bao gồm bộ tạo mã video (không được thể hiện).

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã video (510) theo một phương án của sáng chế. Bộ giải mã video (510) có thể được bao gồm trong thiết bị điện tử (530). Thiết bị điện tử (530) có thể bao gồm bộ tiếp nhận (531) (ví dụ, hệ mạch tiếp nhận). Bộ giải mã video (510) có thể được sử dụng thay cho bộ giải mã video (410) trong ví dụ trên Fig.4.

Bộ tiếp nhận (531) có thể tiếp nhận một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa cần được giải mã bởi bộ giải mã video (510); theo phương án thực hiện này hoặc phương án thực hiện khác, một chuỗi video được mã hóa tại một thời điểm, trong đó việc giải mã mỗi chuỗi video được mã hóa này là độc lập với các chuỗi video được mã hóa khác. Chuỗi video được mã hóa có thể được nhận từ kênh (501), mà có thể là phần cứng/phần mềm liên kết với thiết bị lưu trữ để lưu trữ dữ liệu video được tạo mã. Bộ tiếp nhận (531) có thể tiếp nhận dữ liệu video được tạo mã cùng với dữ liệu khác, ví dụ dữ liệu âm thanh được mã hóa và/hoặc các dòng dữ liệu phụ trợ, mà có thể được chuyển tiếp tới các thực thể sử dụng tương ứng (không được thể hiện). Bộ tiếp nhận (531) có thể phân tách chuỗi video được mã hóa khỏi các dữ liệu khác. Để tránh hiện tượng chập chờn mạng, bộ nhớ đệm (515) có thể được ghép nối vào giữa bộ tiếp nhận (531) và bộ giải mã entropy/bộ phân tích cú pháp (520) (dưới đây được gọi là "bộ phân tích cú pháp (520)"). Trong một số ứng dụng nhất định, bộ nhớ đệm (515) là một phần của bộ giải mã video (510). Trong các ứng dụng khác, nó có thể là nằm ngoài bộ giải mã video (510) (không được thể hiện). Trong các ứng dụng khác nữa, bộ nhớ đệm (không được thể hiện) có thể nằm ngoài bộ

giải mã video (510), ví dụ để tránh hiện tượng chập chờn mạng, và cùng với bộ nhớ đệm khác (515) bên trong bộ giải mã video (510), ví dụ để xử lý thời gian chơi. Khi bộ tiếp nhận (531) tiếp nhận dữ liệu từ thiết bị lưu trữ/chuyển tiếp có đủ băng thông và khả năng điều khiển, hoặc từ mạng đăng thời, thì bộ nhớ đệm (515) có thể không cần thiết, hoặc có thể là nhỏ. Để sử dụng trong các mạng gói nỗ lực tốt nhất như Internet, bộ nhớ đệm (515) có thể được yêu cầu, có thể là tương đối lớn và tốt hơn nếu có thể có kích thước thích ứng, và ít nhất có thể được triển khai một phần trong hệ điều hành hoặc các phần tử tương tự (không được thể hiện) nằm ngoài bộ giải mã video (510).

Bộ giải mã video (510) có thể bao gồm bộ phân tích cú pháp (520) để tái tạo các ký hiệu (521) từ chuỗi video được mã hóa. Các kiểu ký hiệu này bao gồm thông tin dùng để quản lý hoạt động của bộ giải mã video (510), và có thể cả thông tin để điều khiển thiết bị kết xuất như thiết bị kết xuất (512) (ví dụ, màn hình hiển thị) mà không phải là một bộ phận tích hợp của thiết bị điện tử (530) nhưng có thể được ghép nối với thiết bị điện tử (530), như được thể hiện trên Fig.5. Thông tin điều khiển (các) thiết bị kết xuất có thể ở dạng thông tin nâng cao bổ sung (các thông điệp SEI) hoặc các đoạn bộ tham số thông tin về khả năng sử dụng video (Video Usability Information, VUI) (không được thể hiện). Bộ phân tích cú pháp (520) có thể phân tích cú pháp/giải mã entropy chuỗi video được mã hóa mà nó nhận được. Việc mã hóa của chuỗi video được mã hóa có thể được thực hiện theo công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video, và có thể tuân theo các nguyên tắc khác nhau, bao gồm mã hóa chiều dài biến thiên, mã hóa Huffman, mã hóa số học có hoặc không có độ nhảy ngữ cảnh, và v.v... Bộ phân tích cú pháp (520) có thể trích xuất từ chuỗi video được mã hóa, tập hợp các tham số nhóm con cho ít nhất một trong số các nhóm con gồm các pixel trong bộ giải mã video, dựa trên ít nhất một tham số tương ứng với nhóm này. Các nhóm con có thể bao gồm các nhóm ảnh (Group of Pictures, GOP), các ảnh, các phiên, các lát, các khối lớn, các đơn vị mã hóa (Coding Unit, CU), các khối, các đơn vị biến đổi (Transform Unit, TUs), các đơn vị dự báo (Prediction Unit, PU) và v.v... Bộ phân tích cú pháp (520) cũng có thể trích xuất từ chuỗi video được mã hóa các thông tin như các hệ số biến đổi, giá trị tham số lượng tử, các vector chuyển động, và v.v...

Bộ phân tích cú pháp (520) có thể thực hiện hoạt động giải mã entropy/phân tích cú pháp trên chuỗi video nhận được từ bộ nhớ đệm (515), sao cho có thể tạo ra các ký hiệu (521).

Việc tái tạo các ký hiệu (521) có thể liên quan đến nhiều đơn vị khác nhau tùy thuộc vào kiểu của ảnh video được mã hóa hoặc các phần của chúng (như: liên ảnh và nội ảnh, liên khối và khối nội ảnh), và các yếu tố khác. Việc đơn vị nào có liên quan và cách thức liên quan có thể được điều khiển bởi thông tin điều khiển nhóm con mà đã được phân tích cú pháp từ chuỗi video được mã hóa bởi bộ phân tích cú pháp (520). Luồng thông tin điều khiển nhóm con như vậy giữa bộ phân tích cú pháp (520) và các đơn vị khác không được mô tả để cho rõ ràng.

Ngoài các khối chức năng đã nêu, bộ giải mã video (510) có thể được chia nhỏ theo khái niệm thành nhiều đơn vị chức năng như được mô tả dưới đây. Trong việc triển khai thực tế dưới các ràng buộc thương mại, nhiều trong số các đơn vị này tương tác chặt chẽ với nhau và có thể, ít nhất là một phần, được tích hợp với nhau. Tuy nhiên, nhằm mục đích mô tả đối tượng theo sáng chế, việc chia nhỏ theo khái niệm thành các đơn vị chức năng dưới đây là thích hợp.

Đơn vị thứ nhất là bộ chia tỷ lệ/biến đổi ngược (551). Bộ chia tỷ lệ/biến đổi ngược (551) tiếp nhận hệ số biến đổi lượng tử hóa cũng như thông tin điều khiển, bao gồm biến đổi nào cần sử dụng, kích thước khối, hệ số lượng tử hóa, ma trận tỷ lệ lượng tử hóa, v. v... dưới dạng (các) ký hiệu (521) từ bộ phân tích cú pháp (520). Bộ chia tỷ lệ/biến đổi ngược (551) có thể xuất ra các khối bao gồm các giá trị mẫu có thể được đưa vào bộ tổng hợp (555).

Trong một số trường hợp, các mẫu xuất ra từ bộ chia tỷ lệ/biến đổi ngược (551) có thể liên quan đến khối mã hóa nội ảnh; tức là khối mà không sử dụng thông tin dự báo từ các ảnh được tái tạo trước đó, mà có thể sử dụng thông tin dự báo từ các phần được tái tạo trước đó của ảnh hiện tại. Thông tin dự báo như vậy có thể được cung cấp bởi đơn vị dự báo nội ảnh (552). Trong một số trường hợp, đơn vị dự báo nội ảnh (552) tạo ra khối có cùng kích thước và hình dạng như khối đang được tái tạo, sử dụng thông tin đã được tái tạo xung quanh được lấy từ bộ đệm ảnh hiện tại (558). Bộ đệm ảnh hiện tại (558) đệm, ví dụ, ảnh hiện tại được tái tạo một phần và/hoặc ảnh hiện tại được tái tạo toàn phần. Bộ tổng hợp (555), trong một số trường hợp, bổ sung, trên cơ sở từng mẫu, thông tin dự báo mà đơn vị dự báo nội ảnh (552) đã tạo ra vào mẫu thông tin được xuất ra do được cung cấp bởi bộ chia tỷ lệ/biến đổi ngược (551).

Trong các trường hợp khác, các mẫu xuất ra từ bộ chia tỷ lệ/biến đổi ngược (551) có thể liên quan đến khối mã hóa liên ảnh, và có thể cả khối được bù chuyển động. Trong trường hợp như vậy, đơn vị dự báo bù chuyển động (553) có thể truy cập bộ nhớ ảnh tham chiếu (557) để lấy các mẫu dùng để dự báo. Sau bước bù chuyển động các mẫu được lấy theo các ký hiệu (521) liên quan đến khối này, các mẫu này có thể được bổ sung bởi bộ tổng hợp (555) vào đầu ra của bộ chia tỷ lệ/biến đổi ngược (551) (trong trường hợp này được gọi là các mẫu dư hoặc tín hiệu dư) để tạo ra mẫu thông tin đầu ra. Các địa chỉ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (557) từ đó đơn vị dự báo bù chuyển động (553) lấy các mẫu dự báo có thể được điều khiển bằng các vector chuyển động, khả dụng với đơn vị dự báo bù chuyển động (553) ở dạng các ký hiệu (521) mà có thể có, ví dụ các thành phần X, Y và ảnh tham chiếu. Việc bù chuyển động cũng có thể bao gồm việc nội suy các giá trị mẫu như được lấy từ bộ nhớ ảnh tham chiếu (557) khi các vector chuyển động chính xác mẫu con đang được dùng, các cơ chế dự báo vector chuyển động, và v.v...

Các mẫu xuất ra từ bộ tổng hợp (555) có thể được xử lý bằng các kỹ thuật lọc vòng khác nhau trong đơn vị lọc vòng (556). Các công nghệ nén video có thể bao gồm các công nghệ lọc trong vòng được điều khiển bởi các thông số chứa trong chuỗi video được mã hóa (cũng được gọi là dòng bit video được mã hóa) và trở nên khả dụng với đơn vị lọc vòng (556) như các ký hiệu (521) từ bộ phân tích cú pháp (520), nhưng cũng có thể trở nên đáp ứng với siêu thông tin thu được trong khi giải mã các phần trước đó (theo thứ tự giải mã) của ảnh được mã hóa hoặc chuỗi video được mã hóa, cũng như đáp ứng với các giá trị mẫu được tái tạo và được lọc vòng trước đó.

Đầu ra của đơn vị lọc vòng (556) có thể là dòng mẫu mà có thể được xuất ra tới thiết bị kết xuất (512) cũng như được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (557) để sử dụng trong dự báo liên ảnh sau này.

Một số các ảnh được mã hóa nhất định, khi được tái tạo toàn phần, có thể được sử dụng làm các ảnh tham chiếu để dự báo sau này. Ví dụ, khi ảnh được mã hóa tương ứng với ảnh hiện tại được tái tạo toàn phần và ảnh được mã hóa này đã được nhận diện là ảnh tham chiếu (ví dụ, bởi bộ phân tích cú pháp (520)), thì bộ đệm ảnh hiện tại (558) có thể trở thành một phần của bộ nhớ ảnh tham chiếu (557), và bộ đệm ảnh hiện tại mới có thể được phân phối lại trước khi bắt đầu việc tái tạo ảnh được mã hóa tiếp sau.

Bộ giải mã video (510) có thể thực hiện các thao tác giải mã theo công nghệ nén video định trước theo chuẩn, như ITU-T Rec. H.265. Chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo cú pháp được xác định bởi công nghệ hoặc chuẩn nén video được dùng, theo nghĩa là chuỗi video được mã hóa gắn với cả cú pháp của công nghệ hoặc chuẩn nén video lẫn các hồ sơ được ghi trong công nghệ hoặc chuẩn nén video. Cụ thể, một hồ sơ có thể chọn các công cụ nhất định làm công cụ duy nhất khả dụng cho hồ sơ đó từ tất cả các công cụ khả dụng trong công nghệ hoặc chuẩn nén video. Việc tuân theo chuẩn cũng có thể yêu cầu rằng độ phức tạp của chuỗi video được mã hóa nằm trong giới hạn như được xác định bởi mức của công nghệ hoặc chuẩn nén video. Trong một số trường hợp, các mức này giới hạn kích thước ảnh lớn nhất, tốc độ khung hình lớn nhất, tốc độ tái tạo mẫu lớn nhất (được đo bằng, ví dụ, mega mẫu trên giây), kích thước ảnh tham chiếu lớn nhất, và v.v... Các giới hạn được thiết lập theo các mức có thể, trong một số trường hợp, bị giới hạn tiếp qua các đặc tả bộ giải mã tham chiếu giả định (Hypothetical Reference Decoder, HRD) và siêu dữ liệu để quản lý bộ đệm HRD được báo hiệu trong chuỗi video được mã hóa.

Trong một phương án, bộ tiếp nhận (531) có thể tiếp nhận dữ liệu bổ sung (dư thừa) có video được tạo mã. Dữ liệu bổ sung này có thể được chứa như một phần của (các) chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung này có thể được sử dụng bởi bộ giải mã video (510) để giải mã đúng dữ liệu và/hoặc để tái tạo chính xác hơn dữ liệu video ban đầu. Dữ liệu bổ sung có thể ở dạng, ví dụ, các lớp tăng cường thời gian, không gian, hoặc tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu (signal noise ratio, SNR), các lát dư, các ảnh dư, các mã hiệu chỉnh sai số thuận, và v.v...

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối của bộ tạo mã video (603) theo một phương án của sáng chế này. Bộ tạo mã video (603) được đặt trong thiết bị điện tử (620). Thiết bị điện tử (620) bao gồm bộ truyền (640) (ví dụ, hệ mạch truyền). Bộ tạo mã video (603) có thể được sử dụng thay cho bộ tạo mã video (303) trên Fig.4.

Bộ tạo mã video (603) có thể tiếp nhận các mẫu video từ nguồn video (601) (không phải là một phần của thiết bị điện tử (620) trên Fig.6) có thể ghi hình video cần được mã hóa bởi bộ tạo mã video (603). Trong một ví dụ khác, nguồn video (601) là một phần của thiết bị điện tử (620).

Nguồn video (601) có thể cung cấp chuỗi video nguồn cần được mã hóa bởi bộ tạo mã video (603) ở dạng dòng mẫu số video với chiều sâu bit thích hợp bất kỳ (ví dụ: 8 bit, 10 bit, 12 bit, ...), không gian màu bất kỳ (ví dụ, BT.601 Y CrCb, RGB, ...), và cấu trúc lấy mẫu thích hợp bất kỳ (ví dụ Y CrCb 4:2:0, Y CrCb 4:4:4). Trong hệ thống dịch vụ truyền thông, nguồn video (601) có thể là thiết bị lưu trữ có lưu trữ video chuẩn bị trước. Trong hệ thống truyền hình hội nghị, nguồn video (601) có thể là camera ghi lại thông tin ảnh cục bộ dưới dạng chuỗi video. Dữ liệu video có thể được cung cấp số lượng nhiều các ảnh riêng lẻ sẽ tạo ra chuyển động khi được xem theo chuỗi. Chính các ảnh này có thể được tổ chức dưới dạng mảng pixel không gian, trong đó mỗi pixel có thể bao gồm một hoặc nhiều mẫu tùy thuộc vào cấu trúc lấy mẫu, không gian màu, v. v... đang được sử dụng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể dễ hiểu được mối quan hệ giữa các pixel và các mẫu. Phần mô tả dưới đây tập trung vào các mẫu.

Theo một phương án, bộ tạo mã video (603) có thể mã hóa và nén các ảnh của chuỗi video nguồn thành chuỗi video được mã hóa (643) theo thời gian thực hoặc các ràng buộc thời gian bất kỳ khác theo yêu cầu của ứng dụng. Việc áp đặt tốc độ tạo mã thích hợp một chức năng của bộ điều khiển (650). Theo một số phương án, bộ điều khiển (650) điều khiển các đơn vị chức năng khác như được mô tả dưới đây và được ghép nối về mặt chức năng với các đơn vị chức năng khác. Việc ghép nối không được mô tả để rõ ràng. Các thông số được thiết lập bởi bộ điều khiển (650) có thể bao gồm các thông số liên quan đến việc điều khiển tốc độ (bỏ qua ảnh, bộ lượng tử hóa, giá trị lambda của các kỹ thuật tối ưu hóa méo dạng tốc độ, ...), kích thước ảnh, bố trí nhóm ảnh (GOP), vùng tham chiếu tham chiếu cho phép của vectơ chuyển động lớn nhất, và v.v... Bộ điều khiển (650) có thể được định cấu hình để có các chức năng thích hợp khác gắn với bộ tạo mã video (603) được tối ưu hóa cho thiết kế hệ thống nhất định.

Theo một số phương án, bộ tạo mã video (603) được định cấu hình để hoạt động trong vòng tạo mã. Theo một cách mô tả đơn giản, trong một ví dụ, vòng tạo mã này có thể bao gồm bộ mã hóa nguồn (630) (ví dụ, chịu trách nhiệm cho việc tạo các ký hiệu, như dòng ký hiệu, dựa trên ảnh đầu vào cần được mã hóa, và (các) ảnh tham chiếu), và bộ giải mã (cục bộ) (633) được nhúng trong bộ tạo mã video (603). Bộ giải mã (633) tái tạo các ký hiệu để tạo ra dữ liệu mẫu theo cách tương tự như bộ giải mã (từ xa) cũng sẽ tạo ra (việc nén giữa các ký hiệu và dòng bit video được mã hóa là không tồn hao trong

các công nghệ nén video được xem xét trong sáng chế). Dòng mẫu được tái tạo (dữ liệu mẫu) được đưa vào bộ nhớ ảnh tham chiếu (634). Do việc giải mã dòng ký hiệu dẫn tới các kết quả chính xác theo bit không phụ thuộc vào vị trí của bộ giải mã (cục bộ hoặc từ xa), nên nội dung trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (634) cũng chính xác theo bit giữa bộ tạo mã cục bộ và bộ tạo mã từ xa. Nói cách khác, phần dự báo của bộ tạo mã "thấy" các mẫu ảnh tham chiếu chính xác giống hệt các giá trị mẫu như bộ giải mã sẽ "thấy" khi sử dụng dự báo trong khi giải mã. Nguyên lý cơ bản này của sự đồng nhịp ảnh tham chiếu (và xê dịch thu được, nếu sự đồng nhịp không thể được duy trì, ví dụ do lỗi kênh) được sử dụng trong một số giải pháp kỹ thuật liên quan.

Hoạt động của tác bộ giải mã "cục bộ" (633) có thể giống như của bộ giải mã "từ xa", như bộ giải mã video (510), đã được mô tả chi tiết ở phần trên với Fig.5. Tuy nhiên, trên Fig.5, do các ký hiệu là khả dụng và bước mã hóa/giải mã các ký hiệu thành chuỗi video được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy (645) và bộ phân tích cú pháp (520) có thể là không tổn hao, nên các phần giải mã entropy của bộ giải mã video (510), bao gồm bộ nhớ đệm (515) và bộ phân tích cú pháp (520) có thể không được triển khai đầy đủ trong bộ giải mã cục bộ (633).

Tại điểm này có thể quan sát thấy rằng bất kỳ công nghệ nào trong bộ giải mã, ngoại trừ phân tích cú pháp/giải mã entropy trong bộ giải mã, cũng nhất thiết phải có mặt, ở dạng chức năng gần như giống hệt, trong bộ tạo mã tương ứng. Vì lý do này, sáng chế tập trung vào hoạt động của bộ giải mã. Phần mô tả các công nghệ của bộ tạo mã có thể được rút gọn do chúng ngược với các công nghệ của bộ giải mã được mô tả toàn diện. Chỉ một số khu vực cần mô tả chi tiết và được đề cập dưới đây.

Trong quá trình hoạt động, trong một số ví dụ, bộ mã hóa nguồn (630) có thể thực hiện bước mã hóa dự báo bù chuyển động, mã hóa dự báo ảnh đầu vào có tham chiếu tới một hoặc nhiều ảnh được mã hóa trước đó từ chuỗi video được chỉ định là "các ảnh tham chiếu." Theo cách này, máy mã hóa (632) mã hóa các khác biệt giữa các khối pixel của ảnh đầu vào và các khối pixel của (các) ảnh tham chiếu mà có thể được lựa chọn làm (các) tham chiếu dự báo cho ảnh đầu vào.

Bộ giải mã video cục bộ (633) 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 hiệu được tạo ra bởi bộ mã hóa nguồn (630). Có thể có lợi nếu hoạt động của máy mã hóa (632) là các quá

trình có tổn hao. Khi dữ liệu video được mã hóa này có thể được giải mã tại bộ giải mã video (không được thể hiện trên Fig.6), thì chuỗi video được tái tạo thường có thể là bản sao của chuỗi video nguồn với một số lỗi. Bộ giải mã video cục bộ (633) lặp lại quá trình giải mã mà có thể được thực hiện bởi bộ giải mã video trên các ảnh tham chiếu và có thể khiến cho các ảnh tham chiếu được tái tạo được lưu trữ trong bộ nhớ đệm của ảnh tham chiếu (634). Theo cách này, bộ tạo mã video (603) có thể lưu trữ bản sao của các ảnh tham chiếu được tái tạo cục bộ mà có nội dung chung như các ảnh tham chiếu được tái tạo sẽ thu được bởi bộ giải mã video ở đầu xa (không có lỗi truyền).

Bộ dự báo (635) có thể thực hiện việc tra tìm dự báo cho máy mã hóa (632). Tức là, đối với ảnh mới cần được mã hóa, bộ dự báo (635) có thể tra trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (634) để tìm dữ liệu mẫu (dưới dạng các khối pixel tham chiếu ứng viên) hoặc siêu dữ liệu nhất định như các vector chuyển động ảnh tham chiếu, các hình dạng khối, và v.v., có thể dùng làm tham chiếu dự báo thích hợp cho các ảnh mới. Bộ dự báo (635) có thể hoạt động trên cơ sở khối mẫu x khối pixel để tìm các tham chiếu dự báo thích hợp. Trong một số trường hợp, như được xác định bởi kết quả tra tìm mà bộ dự báo (635) thu được, ảnh đầu vào có thể có các tham chiếu dự báo được rút ra từ nhiều ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (634).

Bộ điều khiển (650) có thể quản lý các hoạt động mã hóa của bộ mã hóa nguồn (630), bao gồm, ví dụ, thiết lập các thông số và các tham số nhóm con dùng để mã hóa dữ liệu video.

Đầu ra của tất cả các đơn vị chức năng trên đây có thể được đưa tới bước mã hóa entropy trong bộ mã hóa entropy (645). Bộ mã hóa entropy (645) dịch các ký hiệu được tạo ra bởi các đơn vị chức năng khác nhau thành chuỗi video được mã hóa, bằng cách nén không tổn hao các ký hiệu này theo các công nghệ như mã hóa Huffman, mã hóa chiều dài biến thiên, mã hóa số học, và v.v...

Bộ truyền (640) có thể đệm (các) chuỗi video được mã hóa như được tạo ra bởi bộ mã hóa entropy (645) để chuẩn bị cho việc truyền qua kênh truyền thông (660), mà có thể là phần cứng/phần mềm liên kết với thiết bị lưu trữ sẽ lưu trữ dữ liệu video được tạo mã. Bộ truyền (640) có thể hợp nhất dữ liệu video được mã hóa từ bộ tạo mã video (603) với các dữ liệu khác cần được truyền, ví dụ như dữ liệu âm thanh được mã hóa và/hoặc các dòng dữ liệu phụ trợ (các nguồn không được thể hiện).

Bộ điều khiển (650) có thể quản lý hoạt động của bộ tạo mã video (603). Trong khi tạo mã, bộ điều khiển (650) có thể gán cho mỗi ảnh được mã hóa một kiểu ảnh được mã hóa nhất định, mà có thể ảnh hưởng tới các kỹ thuật tạo mã có thể được áp dụng cho ảnh tương ứng. Ví dụ, các ảnh thường có thể được gán một trong các kiểu ảnh sau đây:

Nội ảnh (ảnh I) là ảnh có thể được mã hóa và được giải mã mà không sử dụng bất kỳ ảnh nào khác trong chuỗi dùng làm nguồn dự báo. Một số codec video cho phép các kiểu khác nhau nội ảnh, bao gồm, ví dụ như các ảnh làm mới bộ giải mã độc lập (Independent Decoder Refresh, IDR). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đều biết các biến thể này của ảnh I và các ứng dụng và các dấu hiệu tương ứng của nó.

Ảnh dự báo (ảnh P) là ảnh có thể được mã hóa và được giải mã bằng cách sử dụng dự báo nội ảnh hoặc dự báo liên ảnh dùng nhiều nhất là một vectơ chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự báo các giá trị mẫu của mỗi khối.

Ảnh dự báo hai chiều (ảnh B) là ảnh có thể được mã hóa và được giải mã bằng cách sử dụng dự báo nội ảnh hoặc dự báo liên ảnh dùng nhiều nhất là hai vectơ chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự báo các giá trị mẫu của mỗi khối. Tương tự, các ảnh đa dự báo có thể sử dụng nhiều hơn hai ảnh tham chiếu và siêu dữ liệu liên kết để tái tạo một khối.

Các ảnh nguồn thường có thể được phân chia theo không gian thành nhiều các khối mẫu (ví dụ, các khối có 4×4 , 8×8 , 4×8 , hoặc 16×16 mẫu) và được mã hóa trên cơ sở từng khối. Các khối có thể được mã hóa theo dự báo có tham chiếu tới các khối (đã được mã hóa) khác như được xác định bởi phép gán mã hóa áp dụng cho các ảnh tương ứng của các khối này. Ví dụ, các khối ảnh I có thể được mã hóa không theo dự báo hoặc có thể được mã hóa theo dự báo có tham chiếu tới các khối đã được mã hóa của cùng một ảnh (dự báo không gian hoặc dự báo nội ảnh). Các khối pixel của các ảnh P có thể được mã hóa theo dự báo, qua dự báo không gian hoặc qua dự báo thời gian có tham chiếu tới một ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó. Các khối ảnh B có thể được mã hóa theo dự báo, qua dự báo không gian hoặc qua dự báo thời gian có tham chiếu tới một hoặc hai ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó.

Bộ tạo mã video (603) có thể thực hiện các hoạt động mã hóa theo công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video định trước, như ITU-T Rec. H.265. Khi hoạt động, bộ tạo mã

video (603) có thể thực hiện các hoạt động nén khác nhau, bao gồm các hoạt động mã hóa dự báo khai thác các phần dư thời gian và không gian trong chuỗi video đầu vào. Dữ liệu video được mã hóa này, do đó, có thể tuân theo cú pháp được xác định bởi công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video được dùng.

Trong một phương án, bộ truyền (640) có thể truyền dữ liệu bổ sung cùng với video được tạo mã. Bộ mã hóa nguồn (630) có thể bao gồm dữ liệu như vậy như một phần của chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể bao gồm các lớp thời gian/không gian/tăng cường SNR, các dạng khác của dữ liệu dư như các ảnh dư và các lát dư, các thông điệp SEI, các đoạn bộ tham số VUI, và v.v...

Video có thể được ghi lại dưới dạng nhiều các ảnh nguồn (các ảnh video) theo trình tự thời gian. Dự báo nội ảnh (thường được gọi tắt là nội dự báo) tận dụng mối tương quan không gian trong ảnh cụ thể, và dự báo liên ảnh tận dụng mối tương quan (thời gian hoặc khác) giữa các ảnh. Trong một ví dụ, ảnh cụ thể đang được tạo mã/giải mã, còn được gọi là ảnh hiện tại, được phân vùng thành các khối. Khi một khối trong ảnh hiện tại tương tự với khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó và vẫn được đệm trong video, thì khối trong ảnh hiện tại này có thể được mã hóa bởi vector được gọi là vector chuyển động. Vector chuyển động trỏ đến khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu, và có thể có chiều thứ ba nhận diện ảnh tham chiếu này, trong trường hợp nhiều ảnh tham chiếu được dùng.

Theo một số phương án, kỹ thuật dự báo kép có thể được sử dụng trong dự báo liên ảnh. Theo kỹ thuật dự báo kép, hai ảnh tham chiếu, như ảnh tham chiếu thứ nhất và ảnh tham chiếu thứ hai theo thứ tự giải mã đều đứng trước ảnh hiện tại trong video (nhưng có thể trong quá khứ và tương lai, lần lượt, theo thứ tự hiển thị) được sử dụng. Khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa bởi vector chuyển động thứ nhất trỏ đến khối tham chiếu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất, và vector chuyển động thứ hai trỏ đến khối tham chiếu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai. Khối này có thể được dự báo bởi tổ 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 báo liên ảnh để cải thiện hiệu suất mã hóa.

Theo một số phương án của sáng chế này, các dự báo, như các dự báo liên ảnh và các dự báo nội ảnh được thực hiện trong đơn vị gồm các khối. Ví dụ, theo tiêu chuẩn

HEVC, ảnh trong chuỗi các ảnh video được phân vùng thành các đơn vị cây mã (coding tree unit, CTU) để nén, các CTU này trong ảnh có cùng kích thước, như 64x64 pixel, 32x32 pixel, hoặc 16x16 pixel. Nói chung, CTU bao gồm ba khối cây mã (coding tree block, CTB), gồm một CTB độ sáng và hai CTB sắc độ. Mỗi CTU có thể được tách cây tứ phân đệ quy thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa (coding unit, CU). Ví dụ, CTU kích thước 64x64 pixel có thể được tách thành một CU kích thước 64x64 pixel, hoặc 4 CU kích thước 32x32 pixel, hoặc 16 CU kích thước 16x16 pixel. Trong một ví dụ, mỗi CU được phân tích để xác định kiểu dự báo cho CU, như kiểu dự báo liên ảnh hoặc kiểu dự báo nội kiểu. CU này được tách thành một hoặc nhiều đơn vị dự báo (prediction unit, PU) tùy thuộc vào khả năng dự báo theo thời gian và/hoặc không gian. Nói chung, mỗi PU bao gồm khối độ sáng dự báo (prediction block, PB), và hai PB sắc độ. Trong một phương án, hoạt động dự báo khi mã hóa (tạo mã/giải mã) được thực hiện trong đơn vị gồm khối dự báo. Sử dụng khối độ sáng dự báo làm ví dụ về khối dự báo, thì khối dự báo này bao gồm ma trận các giá trị (ví dụ, các giá trị độ sáng) của các pixel, như 8x8 pixel, 16x16 pixel, 8x16 pixel, 16x8 pixel, và tương tự.

Fig.7 thể hiện sơ đồ của bộ tạo mã video (703) theo một phương án thực hiện khác của sáng chế. Bộ tạo mã video (703) được định cấu hình để tiếp nhận khối xử lý (ví dụ, khối dự báo) các giá trị mẫu trong ảnh video hiện tại của chuỗi các ảnh video, và tạo mã khối xử lý này thành ảnh được mã hóa mà là một phần của chuỗi video được mã hóa. Trong một ví dụ, bộ tạo mã video (703) được sử dụng thay cho bộ tạo mã video (303) trong ví dụ trên Fig.4.

Trong ví dụ HEVC, bộ tạo mã video (703) tiếp nhận ma trận các giá trị mẫu cho khối xử lý, như khối dự báo của các mẫu 8x8, và tương tự. Bộ tạo mã video (703) xác định việc liệu khối xử lý này có được mã hóa tốt nhất bằng chế độ nội dự báo, chế độ liên dự báo, hay chế độ dự báo kép hay không bằng cách sử dụng, ví dụ, tối ưu hóa méo dạng tốc độ. Khi khối xử lý này cần được mã hóa trong chế độ nội dự báo, thì bộ tạo mã video (703) có thể sử dụng kỹ thuật nội dự báo để tạo mã khối xử lý thành ảnh được mã hóa; và khi khối xử lý này cần được mã hóa trong chế độ liên dự báo hoặc chế độ dự báo kép, thì bộ tạo mã video (703) có thể sử dụng kỹ thuật dự báo liên ảnh hoặc kỹ thuật dự báo kép, tương ứng, để tạo mã khối xử lý thành ảnh được mã hóa. Trong một số công nghệ mã hóa video, chế độ hợp nhất có thể là chế độ phụ dự báo liên ảnh trong đó vector chuyển động được dẫn xuất từ một hoặc nhiều bộ dự báo vector chuyển động mà không

dùng đến thành phần vector chuyển động được mã hóa bên ngoài bộ dự báo này. Trong một số công nghệ mã hóa video cụ thể khác, thành phần vector chuyển động có thể áp dụng cho khối đối tượng có thể có mặt. Trong một ví dụ, bộ tạo mã video (703) bao gồm các thành phần khác, như mô-đun quyết định chế độ (không được thể hiện) để xác định chế độ của các khối xử lý.

Trong ví dụ trên Fig.7, bộ tạo mã video (703) bao gồm bộ tạo mã liên ảnh (730), bộ tạo mã nội ảnh (722), bộ tính toán phần dư (723), bộ chuyển mạch (726), bộ tạo mã dư (724), bộ điều khiển chung (721), và bộ tạo mã entropy (725) được ghép nối với nhau như được thể hiện trên Fig.7.

Bộ tạo mã liên ảnh (730) được định cấu hình để tiếp nhận các mẫu của khối hiện tại (ví dụ, khối xử lý), so sánh khối này 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 liên dự báo (ví dụ, mô tả thông tin dư thừa theo kỹ thuật mã hóa liên ảnh, các vector chuyển động, chế độ hợp nhất thông tin), và tính toán kết quả dự báo liên ảnh (ví dụ, khối được dự báo) dựa trên thông tin liên dự báo bằng cách sử dụng kỹ thuật thích hợp bất kỳ. Trong một số ví dụ, các ảnh tham chiếu là các ảnh tham chiếu được giải mã dựa trên thông tin video được tạo mã.

Bộ tạo mã nội ảnh (722) được định cấu hình để tiếp nhận các mẫu của khối hiện tại (ví dụ, khối xử lý), trong một số trường hợp so sánh khối này với các khối đã được mã hóa trong cùng một ảnh, tạo ra các hệ số lượng tử hóa sau khi biến đổi, và trong một số trường hợp cả thông tin nội dự báo (ví dụ, thông tin hướng nội dự báo theo một hoặc nhiều kỹ thuật mã hóa nội ảnh). Trong một ví dụ, bộ tạo mã nội ảnh (722) cũng tính toán kết quả nội dự báo (ví dụ, khối được dự báo) dựa trên thông tin nội dự báo và các khối tham chiếu trong cùng một ảnh.

Bộ điều khiển chung (721) được định cấu hình để xác định dữ liệu điều khiển chung và điều khiển các thành phần khác của bộ tạo mã video (703) dựa trên dữ liệu điều khiển chung này. Trong một ví dụ, bộ điều khiển chung (721) xác định chế độ của khối, và cấp tín hiệu điều khiển cho bộ chuyển mạch (726) dựa trên chế độ này. Ví dụ, khi chế độ này là chế độ nội ảnh, thì bộ điều khiển chung (721) điều khiển bộ chuyển mạch (726) để chọn kết quả chế độ nội ảnh để dùng bởi bộ tính toán phần dư (723), và điều khiển bộ tạo mã entropy (725) để chọn thông tin nội dự báo và đưa thông tin nội dự báo này vào

dòng bit; và khi chế độ này là chế độ liên ảnh, thì bộ điều khiển chung (721) điều khiển bộ chuyển mạch (726) để chọn kết quả dự báo liên ảnh để dùng bởi bộ tính toán phân dư (723), và điều khiển bộ tạo mã entropy (725) để chọn thông tin liên dự báo và đưa thông tin liên dự báo vào dòng bit.

Bộ tính toán phân dư (723) được định cấu hình để tính toán độ chênh lệch (dữ liệu dư) giữa khối nhận được và các kết quả dự báo được chọn từ bộ tạo mã nội ảnh (722) hoặc bộ tạo mã liên ảnh (730). Bộ tạo mã dư (724) được định cấu hình để hoạt động dựa trên dữ liệu dư để tạo mã dữ liệu dư này nhằm tạo ra các hệ số biến đổi. Trong một ví dụ, bộ tạo mã dư (724) được định cấu hình để chuyển đổi dữ liệu dư từ miền không gian sang miền tần số, và tạo ra các hệ số biến đổi. Sau đó, các hệ số biến đổi này được xử lý lượng tử hóa để thu được các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Trong các phương án khác nhau, bộ tạo mã video (703) cũng bao gồm bộ giải mã phân dư (728). Bộ giải mã phân dư (728) được định cấu hình để thực hiện biến đổi ngược, và tạo ra dữ liệu dư được giải mã. Dữ liệu dư được giải mã này có thể được sử dụng thích hợp bởi bộ tạo mã nội ảnh (722) và bộ tạo mã liên ảnh (730). Ví dụ, bộ tạo mã liên ảnh (730) có thể tạo ra các khối được giải mã dựa trên dữ liệu dư được giải mã này và thông tin liên dự báo, và bộ tạo mã nội ảnh (722) có thể tạo ra các khối được giải mã dựa trên dữ liệu dư được giải mã này và thông tin nội dự báo. Các khối được giải mã này được xử lý thích hợp để tạo ra các ảnh được giải mã và các ảnh được giải mã này có thể được đệm trong mạch nhớ (không được thể hiện) và sử dụng làm ảnh tham chiếu trong một số ví dụ.

Bộ tạo mã entropy (725) được định cấu hình để định dạng dòng bit để bao gồm khối được tạo mã. Bộ tạo mã entropy (725) được định cấu hình để bao gồm các thông tin khác nhau theo tiêu chuẩn thích hợp, như tiêu chuẩn HEVC. Trong một ví dụ, bộ tạo mã entropy (725) được định cấu hình để bao gồm dữ liệu điều khiển chung, thông tin dự báo được lựa chọn (ví dụ, thông tin nội dự báo hoặc thông tin liên dự báo), thông tin phân dư, và các thông tin thích hợp khác trong dòng bit. Lưu ý rằng, theo sáng chế, khi tạo mã một khối ở chế độ phụ hợp nhất gồm chế độ liên ảnh hoặc chế độ dự báo kép, thì không có thông tin phân dư.

Fig.8 thể hiện sơ đồ của bộ giải mã video (810) theo phương án thực hiện khác của sáng chế này. Bộ giải mã video (810) được định cấu hình để tiếp nhận các ảnh được mã hóa mà là một phần của chuỗi video được mã hóa, và giải mã các ảnh được mã hóa

này để tạo ra các ảnh được tái tạo. Trong một ví dụ, bộ giải mã video (810) được sử dụng thay cho bộ giải mã video (410) trong ví dụ trên Fig.4.

Trong ví dụ trên Fig.8, bộ giải mã video (810) bao gồm bộ giải mã entropy (871), bộ giải mã liên ảnh (880), bộ giải mã phần dư (873), mô-đun tái tạo (874), và bộ giải mã nội ảnh (872) được ghép nối với nhau như được thể hiện trong Fig.8.

Bộ giải mã entropy (871) có thể được định cấu hình để tái tạo, từ ảnh được mã hóa, các ký hiệu nhất định biểu diễn các phần tử cú pháp mà ảnh được mã hóa được tạo thành. Các ký hiệu như vậy có thể bao gồm, ví dụ, chế độ trong đó khối được mã hóa (ví dụ như chế độ nội dự báo, chế độ liên dự báo, chế độ dự báo kép, hai chế độ cuối trong chế độ phụ hợp nhất hoặc chế độ phụ khác), thông tin dự báo (ví dụ như thông tin nội dự báo hoặc thông tin liên dự báo) mà có thể nhận diện mẫu hoặc siêu dữ liệu cụ thể được sử dụng để dự báo tương ứng bởi bộ giải mã nội ảnh (872) hoặc bộ giải mã liên ảnh (880), thông tin phần dư ở dạng, ví dụ, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và tương tự. Trong một ví dụ, khi chế độ dự báo là chế độ liên dự báo hoặc chế độ dự báo kép, thì thông tin liên dự báo được cấp tới bộ giải mã liên ảnh (880); và khi kiểu dự báo này là kiểu dự báo nội ảnh, thì thông tin nội dự báo được cấp tới bộ giải mã nội ảnh (872). Thông tin phần dư có thể được lượng tử hóa ngược và được cấp tới bộ giải mã phần dư (873).

Bộ giải mã liên ảnh (880) được định cấu hình để tiếp nhận thông tin liên dự báo, và tạo ra kết quả dự báo liên ảnh dựa trên thông tin liên dự báo này.

Bộ giải mã nội ảnh (872) được định cấu hình để tiếp nhận thông tin nội dự báo, và tạo ra các kết quả dự báo dựa trên thông tin nội dự báo này.

Bộ giải mã phần dư (873) được định cấu hình để thực hiện việc lượng tử hóa ngược để trích xuất các hệ số biến đổi được khử lượng tử hóa, và xử lý các hệ số biến đổi được khử lượng tử hóa này để chuyển đổi phần dư từ miền tần số sang miền không gian. Bộ giải mã phần dư (873) cũng có thể yêu cầu thông tin điều khiển nhất định (để bao gồm bộ tham số lượng tử hóa (Quantizer Parameter, QP)), và thông tin đó có thể được cung cấp bởi bộ giải mã entropy (871) (đường dữ liệu không được mô tả do nó chỉ là thông tin điều khiển lưu lượng thấp).

Mô-đun tái tạo (874) được định cấu hình để kết hợp, trong miền không gian, phần dư như được xuất ra bởi bộ giải mã phần dư (873) và các kết quả dự báo (như được xuất

ra bởi mô-đun liên dự báo hoặc mô-đun nội dự báo theo thực tế) để tạo thành khối được tái tạo, mà có thể là một phần của ảnh được tái tạo, đến lượt nó có thể là một phần của video được tái tạo. Lưu ý rằng các hoạt động thích hợp khác, như hoạt động tách khối và tương tự, có thể được thực hiện để cải thiện chất lượng hình ảnh.

Lưu ý rằng các bộ tạo mã video (403), (603), và (703), và các bộ giải mã video (410), (510), và (810) có thể được triển khai bằng cách sử dụng kỹ thuật thích hợp bất kỳ. Trong một phương án, các bộ tạo mã video (403), (603), và (703), và các bộ giải mã video (410), (510), và (810) có thể được triển khai bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp. Trong phương án thực hiện khác, các bộ tạo mã video (403), (603), và (703), và các bộ giải mã video (410), (510), và (810) có thể được triển khai bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý có thể thực thi các câu lệnh phần mềm.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, chế độ mã hóa mà được gọi là chế độ mã hóa dựa trên bảng màu có thể được sử dụng bên cạnh chế độ dự báo liên ảnh và chế độ dự báo nội ảnh. Sáng chế đề xuất các kỹ thuật để đơn giản hóa chế độ mã hóa dựa trên bảng màu bằng cấu trúc mã hóa cây lưỡng phân cục bộ.

Trong một số ví dụ, nội dung màn hình có các đặc tính đặc biệt, và các công cụ mã hóa có thể được phát triển để mã hóa màn hình. Các công cụ mã hóa để mã hóa màn hình này có thể đạt được lợi ích đáng kể về hiệu quả mã hóa. Chế độ mã hóa dựa trên bảng màu này có thể thể hiện khối các pixel bằng cách sử dụng các chỉ số cho bảng màu mà bao gồm các màu chính của khối. Bảng màu này và các chỉ số này có thể được tạo mã bằng cách khai thác độ dư thừa không gian.

Cụ thể, theo một số phương án, bảng màu được xác định là bảng tra cứu các mục nhập mà có thể liên kết các chỉ số với các giá trị pixel. Trong một số ví dụ, giá trị pixel bao gồm một hoặc nhiều giá trị tương ứng với các thành phần màu. Trong một ví dụ, giá trị pixel có thể bao gồm ba giá trị thể hiện tương ứng ba thành phần màu. Trong một ví dụ khác, đối với bảng màu đơn sắc, giá trị pixel bao gồm giá trị thể hiện thành phần màu duy nhất.

Theo một số phương án, khối các pixel có thể được tạo mã dựa trên bảng màu, và chế độ mã hóa bằng cách sử dụng bảng màu này được gọi là chế độ mã hóa dựa trên bảng màu. Chế độ mã hóa dựa trên bảng màu được chấp nhận trong một số tiêu chuẩn mã hóa video, như VVC và tương tự.

Theo một số phương án, chế độ mã hóa dựa trên bảng màu này là chế độ mã hóa độc lập. Theo một phương án, chế độ mã hóa dựa trên bảng màu này có thể được triển khai dưới dạng đơn vị mã hóa (ví dụ, bộ tạo mã dựa trên bảng màu, bộ giải mã dựa trên bảng màu và tương tự) tách biệt với bộ tạo mã nội ảnh (722), bộ tạo mã liên ảnh (730), bộ giải mã nội ảnh (872), bộ giải mã liên ảnh (870). Trong một ví dụ, chế độ mã hóa dựa trên bảng màu này có thể được triển khai dưới dạng hệ mạch phần cứng riêng biệt với bộ tạo mã nội ảnh (722), bộ tạo mã liên ảnh (730), bộ giải mã nội ảnh (872), bộ giải mã liên ảnh (870). Trong một ví dụ khác, chế độ mã hóa dựa trên bảng màu này có thể được triển khai dưới dạng mô-đun phần mềm riêng biệt với các mô-đun phần mềm cho bộ tạo mã nội ảnh (722), bộ tạo mã liên ảnh (730), bộ giải mã nội ảnh (872), bộ giải mã liên ảnh (870). Mô-đun phần mềm cho chế độ mã hóa dựa trên bảng màu và các mô-đun phần mềm khác có thể được thực thi bởi cùng một bộ xử lý hoặc các bộ xử lý khác nhau.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, chế độ mã hóa dựa trên bảng màu nói chung bao gồm hai phần: phần thứ nhất là các phương pháp mã hóa cho bảng màu và phần thứ hai là các phương pháp mã hóa cho các mẫu bằng cách sử dụng bảng màu này. Phần thứ nhất có thể bao gồm việc lựa chọn màu chính và mã hóa bảng màu. Phần thứ hai có thể bao gồm mã hóa chỉ số bảng màu, mã hóa độ dài chạy, và mã hóa pixel thoát.

Trong một số ví dụ, bộ tạo mã dựa trên bảng màu có thể tạo mã khối dữ liệu video bằng cách xác định bảng màu đối với khối này (ví dụ, mã hóa bảng màu này theo cách minh bạch, dự báo bảng màu này, tổ hợp của việc báo hiệu và dự báo, và tương tự), định vị một mục nhập trong bảng màu này để biểu diễn một hoặc nhiều giá trị pixel, và tạo mã khối này bằng các giá trị chỉ số chỉ định các mục nhập trong bảng màu dùng để biểu diễn các giá trị pixel của khối. Trong một số ví dụ, bộ tạo mã dựa trên bảng màu này có thể báo hiệu bảng màu và/hoặc các giá trị chỉ số trong dòng bit được tạo mã. Đến lượt mình, bộ giải mã dựa trên bảng màu có thể thu nhận, từ dòng bit được tạo mã, bảng màu cho khối, cũng như các giá trị chỉ số cho các pixel đơn lẻ của khối. Trong một số ví dụ khác, bảng màu này có thể được dự báo, và bộ tạo mã dựa trên bảng màu này có thể báo hiệu các giá trị chỉ số trong dòng bit được tạo mã mà không cần báo hiệu bảng màu này và bộ tạo mã dựa trên bảng màu này có thể dự báo bảng màu này và tiếp nhận các giá trị chỉ số trong dòng bit được tạo mã. Sau đó, bộ giải mã dựa trên bảng màu này có thể liên hệ các giá trị chỉ số của các pixel với các mục nhập của bảng màu mà cung cấp các giá trị pixel.

Bộ giải mã dựa trên bảng màu này có thể tái tạo các pixel khác nhau của khối này dựa trên các giá trị pixel được liên kết với các giá trị chỉ số.

Theo một số phương án, bảng màu có thể bao gồm các giá trị pixel chi phối nhất trong khối nhất định. Ví dụ, các giá trị pixel chi phối nhất này có thể bao gồm một hoặc nhiều giá trị pixel xuất hiện thường xuyên nhất trong khối nhất định. Ngoài ra, trong một số ví dụ, giá trị ngưỡng (ví dụ, số các pixel có giá trị pixel này) có thể được sử dụng để xác định xem liệu một giá trị pixel có được đưa vào làm một trong số các giá trị pixel chi phối nhất trong khối này hay không.

Theo một số phương án, thuật toán dựa trên biểu đồ tần suất được sử dụng để phân loại các giá trị pixel của các pixel trong khối để tạo thành bảng màu. Trong một số ví dụ, các giá trị đỉnh L quan trọng nhất trong biểu đồ tần suất có thể được chọn làm các màu chính (L là số nguyên dương). Trong một ví dụ, các giá trị pixel gần với màu chính có thể được lượng tử hóa thành màu chính. Trong một số ví dụ, các pixel không thuộc về các màu chính bất kỳ được gọi là các pixel thoát. Các pixel thoát có thể được lượng tử hóa trước khi mã hóa. Theo một số phương án, đối với việc mã hóa không tổn hao, các quy trình lượng tử hóa này không được thực hiện.

Ngoài ra, theo một số phương án, đối với mỗi pixel, một chỉ số màu được gán để chỉ định màu mà pixel này thuộc về. Trong một số ví dụ, nếu L màu chính được sử dụng, thì 0 tới (L-1) có thể được sử dụng làm các chỉ số màu cho các màu chính, và 0 tới (L-1) có thể được gọi là tập hợp màu chính. Đối với các pixel không có chỉ số màu chính, thì chỉ số đặc biệt (ví dụ, chỉ số N khác với từ 0 tới (L-1)) được gán cho chúng và các pixel này được gọi là 'các pixel thoát'.

Nói chung, bảng màu này có thể được triển khai dưới dạng bảng tra cứu màu. Bảng tra cứu màu này bao gồm một số lượng nhiều các mục nhập. Mỗi mục nhập liên kết một chỉ số màu với một màu (ví dụ, màu chính). Trong một số ví dụ, một bảng màu duy nhất được sử dụng để mã hóa cả các thành phần độ sáng lẫn sắc độ. Mỗi mục nhập có thể biểu diễn màu RGB(YUV) bằng cách sử dụng ba thành phần màu. Ví dụ, bảng màu có thể có mục nhập 1 với $(R, G, B) = (0, 0, 0)$ là màu đen tuyền, và có thể có mục nhập 0 với $(R, G, B) = (2, 10, 200)$ là màu hơi xanh. Lưu ý rằng khi định dạng video là 420, thì mặt phẳng sắc độ được lấy mẫu để tạo ra bảng tra cứu màu cho bảng màu.

Theo một số phương án, việc mã hóa dựa trên bảng màu được thực hiện trên cơ sở CU. Trong một ví dụ, đối với CU hiện tại, bảng tra cứu màu được dẫn xuất bao gồm các giá trị pixel chi phối nhất trong CU hiện tại. Trong một số ví dụ, kích thước và các phần tử của bảng tra cứu màu có thể được truyền đi. Trong một số ví dụ khác, kích thước và các phần tử của bảng tra cứu màu có thể là được mã hóa theo kiểu dự đoán bằng cách sử dụng kích thước và/hoặc các phần tử trong bảng tra cứu màu của các CU khác.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, việc dự báo bảng màu có thể được thực hiện dựa trên danh sách bộ dự báo bảng màu. Trong một ví dụ, danh sách bộ dự báo bảng màu có thể bao gồm nhiều bảng màu được sử dụng cho các CU khác. Để mã hóa bảng màu hiện tại bằng cách sử dụng danh sách bộ dự báo bảng màu này làm tham chiếu, vector nhị phân được sử dụng để chỉ định việc liệu mỗi mục nhập trong danh sách bộ dự báo bảng màu này có được sử dụng lại trong bảng màu hiện tại hay không.

Trong một số ví dụ (như, HEVC SCC), danh sách bộ dự báo bảng màu lưu trữ các mục nhập bảng màu được mã hóa trước đó dưới dạng tham chiếu để dự báo bảng màu hiện tại. Danh sách bộ dự báo bảng màu này được cập nhật sau mỗi CU chế độ bảng màu. Trong một ví dụ, danh sách bộ dự báo bảng màu này hoạt động theo cách tương tự như bộ nhớ cache được sử dụng gần đây nhất. Bảng màu mới nhất có thể được chèn vào đầu danh sách bộ dự báo bảng màu và các mục nhập từ các CU cũ nhất theo thứ tự quét được loại bỏ nếu kích thước danh sách này vượt quá ngưỡng. Trong một số ví dụ, kích thước bộ dự báo bảng màu và kích thước bảng màu lớn nhất được phép hoặc được báo hiệu theo cú pháp bậc cao, hoặc là các giá trị xác định được chấp nhận bởi cả bộ tạo mã lẫn bộ giải mã. Theo một phương án, giới hạn trên của kích thước của danh sách bộ dự báo bảng màu được báo hiệu (trực tiếp hoặc gián tiếp) trong SPS. Ví dụ, danh sách bộ dự báo bảng màu có thể có kích thước gần gấp đôi giới hạn kích thước cho bảng màu. Trong một số ví dụ, danh sách bộ dự báo bảng màu này cũng được gọi là danh sách bộ dự báo bảng màu lịch sử (history palette predictor list, HPPL). Trong một ví dụ, trong SPS, kích thước bộ dự báo bảng màu lớn nhất được báo hiệu là 63, và kích thước bảng màu lớn nhất được báo hiệu là 31. Trong một ví dụ khác, hai giá trị này được giả định bởi bộ tạo mã và bộ giải mã mà không cần báo hiệu.

Theo một số phương án, các mục nhập trong danh sách dự báo bảng màu có thể có các cờ tái sử dụng tương ứng. Khi cờ tái sử dụng cho một mục nhập là true (ví dụ,

“1”), thì mục nhập này được gọi là mục nhập tái sử dụng. Các thành phần màu của các mục nhập tái sử dụng trong danh sách dự báo bảng màu có thể được sao chép vào bảng tra cứu màu của bảng màu hiện tại. Các mục nhập tái sử dụng này được đặt vào phần đầu của bảng màu hiện tại để duy trì thứ tự của chúng trong danh sách bộ dự báo bảng màu này. Các mục nhập tái sử dụng trong bảng màu hiện tại có thể được tiếp theo bởi các mục nhập bảng màu mới không có trong danh sách bộ dự báo bảng màu này. Các mục nhập bảng màu mới này có thể được báo hiệu. Mỗi mục nhập bảng màu mới có thể bao gồm ví dụ ba thành phần màu.

Theo một số phương án, bộ khởi tạo bảng màu với các mục nhập định trước có thể được sử dụng để khởi tạo danh sách bộ dự báo bảng màu. Việc sử dụng bộ khởi tạo bảng màu có thể giúp cải thiện hiệu quả mã hóa trong một số trường hợp. Bộ khởi tạo bảng màu có thể được báo hiệu, ví dụ trong bộ tham số ảnh (picture parameter set, PPS), trong bộ tham số chuỗi (sequence parameter set, SPS), và tương tự.

Các chỉ số màu có thể được tạo mã như dưới đây. Sau khi phân loại, các pixel của khối có thể được chuyển đổi thành các chỉ số màu theo tập hợp màu chính được chọn. Trong một số ví dụ, phương pháp mã hóa dự đoán có thể được áp dụng cho các chỉ số màu này, trong đó đường pixel có thể được dự báo bởi nhiều chế độ khác nhau (ví dụ, ba chế độ khác nhau), bao gồm chế độ ngang (ví dụ, chế độ chỉ số sao chép), chế độ dọc (ví dụ, chế độ sao chép trên), và chế độ bình thường (ví dụ, chế độ thoát). Trong một số ví dụ, hai lệnh quét chỉ số (ví dụ, quét dọc scan và quét dọc dọc) được sử dụng khi mã hóa các chỉ số màu. Cờ xoay chỉ số có thể được báo hiệu để chỉ định lệnh nào trong số hai lệnh quét chỉ số này được sử dụng.

Trong chế độ chỉ số sao chép, bắt đầu từ pixel thứ nhất, một hoặc nhiều các chỉ số liên tiếp có thể được sao chép từ pixel thứ nhất này. Chỉ số màu của pixel thứ nhất có thể được báo hiệu.

Trong chế độ sao chép trên, một hoặc nhiều các chỉ số màu liên tiếp có thể được sao chép từ đường pixel bên trên, ví dụ đường pixel nằm ở phía trên đường pixel hiện tại.

Trong chế độ thoát, khi gặp pixel thoát, ví dụ được báo hiệu bởi chỉ số lớn nhất (ví dụ, N) trong tập hợp màu chính, thì giá trị pixel tương ứng có thể được mã hóa sau chỉ số lớn nhất này (ví dụ, N). Có thể có nhiều pixel thoát với các giá trị màu khác nhau

trong CU. Đối với các vị trí pixel thoát khác nhau, các giá trị pixel của các pixel thoát có thể khác nhau.

Đối với mỗi chế độ chỉ số sao chép, giá trị chỉ số có thể được báo hiệu. Việc báo hiệu chỉ số có thể được nhóm lại ở phía trước (hoặc phần đầu), ví dụ để cải thiện thông lượng mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding, CABAC). Tương tự, các giá trị pixel của các pixel thoát có thể được báo hiệu ở phía sau, ví dụ để cải thiện thông lượng CABAC. Chế độ chỉ số sao chép và chế độ sao chép trên có thể được báo hiệu giữa mã hóa chỉ số và mã hóa thoát.

Theo một phương án, sơ đồ cây mã hóa hỗ trợ cho khả năng của thành phần độ sáng và (các) thành phần sắc độ tương ứng có các cấu trúc cây khối riêng biệt. Trong một ví dụ, đối với các lát P và B, các CTB độ sáng và sắc độ trong CTU có cùng cấu trúc cây mã hóa (ví dụ, một cây duy nhất). Đối với các lát I, các CTB độ sáng và sắc độ trong CTU có thể có các cấu trúc cây khối riêng biệt (ví dụ, cây lưỡng phân), và trường hợp phân vùng của CTU sử dụng các cấu trúc cây khối riêng biệt được gọi là phân vùng cây lưỡng phân. Trong một ví dụ, khi phân vùng cây lưỡng phân được áp dụng, CTB độ sáng có thể được phân vùng thành các CU độ sáng bởi cấu trúc cây mã hóa độ sáng, và các CTB sắc độ có thể được phân vùng thành các CU sắc độ bởi cấu trúc cây mã hóa sắc độ.

Trong một số ví dụ, như trong JVET, các mẫu của thành phần sắc độ có thể có cấu trúc cây phân tách (hoặc cấu trúc cây mã hóa) độc lập hoặc riêng biệt với thành phần độ sáng. Cấu trúc cây mã hóa riêng biệt có thể bắt đầu từ mức CTU, và cấu trúc cây lưỡng phân từ mức CTU được gọi là cấu trúc cây lưỡng phân toàn cục trong một số ví dụ. Trong một ví dụ, CU sắc độ (ví dụ, CU chỉ bao gồm hai thành phần sắc độ) là lớn hơn đối tác độ sáng của CU sắc độ tại vị trí mẫu tương ứng.

Trong một số ví dụ của cây lưỡng phân mức CTU (cấu trúc cây lưỡng phân toàn cục), kích thước bảng màu bộ dự báo được phép lớn nhất và kích thước bảng màu được giảm xuống, ví dụ, một nửa sao cho đối với mỗi kênh (độ sáng hoặc sắc độ), độ phức tạp được giảm xuống. Ví dụ, trong trường hợp mã hóa cây duy nhất, các khối mã hóa bảng màu độ sáng và sắc độ được mã hóa cùng nhau, và kích thước bảng màu bộ dự báo được phép lớn nhất là 63 mục nhập và kích thước bảng màu được phép lớn nhất là 31 mục nhập. Trong trường hợp mã hóa cây lưỡng phân, đối với các khối mã hóa bảng màu độ sáng, kích thước bảng màu bộ dự báo được phép lớn nhất là 31 mục nhập và kích thước

bảng màu được phép lớn nhất là 15 mục nhập; và đối với các khối mã hóa bảng màu sắc độ, kích thước bảng màu bộ dự báo được phép lớn nhất là 31 mục nhập và kích thước bảng màu được phép lớn nhất là 15 mục nhập.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, kỹ thuật được gọi là cây lưỡng phân cục bộ được sử dụng để tránh việc dùng các khối sắc độ nhỏ (như CU với các mẫu sắc độ nhỏ hơn 4×4). Trong một ví dụ, khi một số điều kiện được đáp ứng (như kích thước CU gốc nhỏ hơn hoặc bằng một ngưỡng nhất định có thể khiến cho khối sắc độ có các mẫu nhỏ hơn 4×4), thì kỹ thuật cây lưỡng phân cục bộ có thể được kích hoạt. Từ đó, việc mã hóa độ sáng và sắc độ có thể được tách riêng cho CU này theo cách tương tự như cây lưỡng phân ở mức CTU.

Theo một khía cạnh của sáng chế, khi các cấu trúc cây phân tách được sử dụng, thì các thành phần độ sáng có thể được mã hóa theo một trong các: chế độ nội dự báo, chế độ IBC và chế độ mã hóa dựa trên bảng màu và các thành phần sắc độ có thể được mã hóa theo một trong các: chế độ nội dự báo và chế độ mã hóa dựa trên bảng màu. Tuy nhiên, việc sử dụng cây lưỡng phân cục bộ làm phức tạp các hoạt động trong chế độ mã hóa dựa trên bảng màu. Ví dụ, khối của cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ có thể có các khối lân cận trong cấu trúc cây duy nhất. Cùng một danh sách bộ dự báo bảng màu có thể được sử dụng bởi khối này của cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ và các khối lân cận trong cấu trúc cây duy nhất. Việc cập nhật danh sách bộ dự báo bảng màu có thể là phức tạp.

Sáng chế đề xuất các kỹ thuật giúp đơn giản hóa việc mã hóa dựa trên bảng màu bằng cách sử dụng cấu trúc mã hóa cây lưỡng phân cục bộ.

Theo một khía cạnh của sáng chế, khi một số điều kiện được thỏa mãn, thì quy trình cập nhật danh sách bộ dự báo bảng màu này được vô hiệu hóa hoặc được bỏ qua khi mã hóa chế độ bảng màu. Trong một số ví dụ, khi cây lưỡng phân cục bộ có thể được kích hoạt, và các khối của cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ được mã hóa theo chế độ mã hóa dựa trên bảng màu, thì quy trình cập nhật danh sách bộ dự báo bảng màu có thể được vô hiệu hóa. Do vậy, theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ, đối với các khối độ sáng được mã hóa theo chế độ mã hóa dựa trên bảng màu và/hoặc các khối sắc độ được mã hóa theo chế độ mã hóa dựa trên bảng màu, các mục nhập bảng màu của các khối này không được dùng để cập nhật các mục nhập bảng màu trong danh sách bộ dự báo bảng màu này.

Theo một phương án, bộ kích hoạt của cây lưỡng phân cục bộ có thể được phát hiện. Trong một ví dụ, khi cây lưỡng phân cục bộ được kích hoạt, thì danh sách bộ dự báo bảng màu không được cập nhật dựa trên các khối sắc độ được mã hóa theo chế độ mã hóa dựa trên bảng màu trong cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ và không được cập nhật dựa trên các khối độ sáng được mã hóa theo chế độ mã hóa dựa trên bảng màu trong cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ. Trong một ví dụ khác, khi cây lưỡng phân cục bộ được kích hoạt, thì danh sách bộ dự báo bảng màu không được cập nhật dựa trên các khối độ sáng được mã hóa theo chế độ mã hóa dựa trên bảng màu trong cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ, và có thể được cập nhật dựa trên các khối sắc độ được mã hóa theo chế độ mã hóa dựa trên bảng màu trong cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ. Trong một ví dụ khác, khi cây lưỡng phân cục bộ được kích hoạt, thì danh sách bộ dự báo bảng màu không được cập nhật dựa trên các khối sắc độ được mã hóa theo chế độ mã hóa dựa trên bảng màu trong cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ và có thể được cập nhật dựa trên các khối độ sáng được mã hóa theo chế độ mã hóa dựa trên bảng màu trong cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ.

Cụ thể, trong một ví dụ, biến số được ký hiệu bởi `localDualTree` được sử dụng để dò xem liệu cây lưỡng phân cục bộ có thể được kích hoạt hay không. Trong một ví dụ, biến số `localDualTree` được dẫn xuất theo Phương trình 1:

$$\text{localDualTree} = \text{treeType} \neq \text{SINGLE_TREE} \ \&\& \\ (\text{slice_type} \neq \text{I} \ || \ (\text{slice_type} == \text{I} \ \&\& \text{qtbtt_dual_tree_intra_flag} == 0)) ? 1 : 0$$

(Phương trình 1)

trong đó `treeType` là kiểu của cấu trúc cây phân tách (ví dụ, `SINGLE_TREE`, `DUAL_TREE_LUMA`, `DUAL_TREE_CHROMA`, và tương tự), `slice_type` ký hiệu kiểu (ví dụ, I, P hoặc B) của lát hiện tại, và `qtbtt_dual_tree_intra_flag` là cờ cho cây lưỡng phân toàn cục. Khi biến số `localDualTree` bằng 1, thì cây lưỡng phân cục bộ có thể được kích hoạt và phát hiện; khi biến số `localDualTree` bằng 0, thì cây lưỡng phân cục bộ không được kích hoạt.

Fig.9 thể hiện một ví dụ về cú pháp (900) để cập nhật danh sách dự báo bảng màu trong một số ví dụ. Trong một số ví dụ, khi `localDualtree` bằng 0, thì danh sách dự báo bảng màu có thể được cập nhật theo cú pháp (900) chẳng hạn; và khi `localDualtree` bằng 1, thì quy trình cập nhật theo cú pháp ví dụ (900) được bỏ qua.

Trong một ví dụ, đối với khối được mã hóa bằng màu trong cấu trúc cây duy nhất, danh sách dự báo bảng màu có thể được cập nhật dựa trên khối. Ví dụ, `treeType` bằng `SINGLE_TREE`, do đó `localDualtree` bằng 0. Ngoài ra, biến số `startComp` (ví dụ, thành phần màu bắt đầu) được đặt bằng 0, và biến số `numComps` (ví dụ, số lượng các thành phần màu) được đặt bằng 1 chỉ khi thành phần độ sáng được mã hóa, và được đặt bằng 3 khi cả hai thành phần độ sáng và thành phần sắc độ được mã hóa. Khi đó, kích thước của danh sách bộ dự báo bảng màu (ví dụ, được ký hiệu bởi `PredictorPaletteSize`), và các mục nhập của danh sách bộ dự báo bảng màu (ví dụ, được ký hiệu bởi `predictorPaletteEntries`) có thể được cập nhật theo cú pháp (900).

Trong một ví dụ khác, đối với khối độ sáng được mã hóa bằng màu trong cây lưỡng phân toàn cục, danh sách dự báo bảng màu có thể được cập nhật dựa trên khối này. Ví dụ, trong trường hợp cây lưỡng phân mức CTU (cây lưỡng phân toàn cục), `treeType` bằng `DUAL_TREE_LUMA`, `slice_type` bằng I, cờ cây lưỡng phân toàn cục `qtbtt_dual_tree_intra_flag` bằng 1, do vậy `localDualtree` bằng 0. Ngoài ra, biến số `startComp` được đặt bằng 0, và `numComps` được đặt bằng 1. Khi đó, kích thước của danh sách bộ dự báo bảng màu (ví dụ, được ký hiệu bởi `PredictorPaletteSize`), và các mục nhập của danh sách bộ dự báo bảng màu (ví dụ, được ký hiệu bởi `predictorPaletteEntries`) có thể được cập nhật theo cú pháp (900).

Trong một ví dụ khác, đối với khối sắc độ được mã hóa bằng màu trong cây lưỡng phân toàn cục, danh sách dự báo bảng màu có thể được cập nhật dựa trên khối này. Ví dụ, trong trường hợp cây lưỡng phân mức CTU (cây lưỡng phân toàn cục), `treeType` bằng `DUAL_TREE_CHROMA`, `slice_type` bằng I, cờ cây lưỡng phân toàn cục `qtbtt_dual_tree_intra_flag` bằng 1, do vậy `localDualtree` bằng 0. Ngoài ra, biến số `startComp` được đặt bằng 1, và `numComps` được đặt bằng 2. Khi đó, kích thước của danh sách bộ dự báo bảng màu (ví dụ, được ký hiệu bởi `PredictorPaletteSize`), và các mục nhập của danh sách bộ dự báo bảng màu (ví dụ, được ký hiệu bởi `predictorPaletteEntries`) có thể được cập nhật theo cú pháp (900).

Trong một ví dụ khác, đối với khối sắc độ được mã hóa bằng màu trong cây lưỡng phân cục bộ, việc cập nhật danh sách dự báo bảng màu có thể được bỏ qua. Ví dụ, `treeType` bằng `DUAL_TREE_CHROMA`, `slice_type` bằng I, cờ cây lưỡng phân toàn cục

qtbtt_dual_tree_intra_flag bằng 0, do vậy localDualtree bằng 1. Khi đó, quy trình cập nhật theo cú pháp ví dụ (900) được bỏ qua.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, khi cấu hình mã hóa có thể kích hoạt việc sử dụng cây lưỡng phân cục bộ đang được dùng, thì chế độ mã hóa dựa trên bảng màu không được phép đối với các khối nhỏ. Do đó, có thể tránh được sự phức tạp của việc cập nhật danh sách bộ dự báo bảng màu trong trường hợp cây lưỡng phân cục bộ.

Trong một ví dụ, khi slice_type không bằng I hoặc, khi slice_type bằng I nhưng cờ mức lát để kích hoạt cây lưỡng phân (toàn cục) (ví dụ qtbtt_dual_tree_intra_flag) bằng 0, thì cây lưỡng phân cục bộ có thể được kích hoạt (ví dụ, localDualTree bằng 1). Khi cây lưỡng phân cục bộ này được kích hoạt, thì các khối nhỏ, như đơn vị mã hóa với chiều rộng×chiều cao < ngưỡng và tương tự, không được phép để được mã hóa bởi chế độ mã hóa dựa trên bảng màu. Theo một phương án, ngưỡng này được xác định sao cho cây lưỡng phân cục bộ không được sử dụng khi kích thước khối của cây mã hóa hiện tại lớn hơn ngưỡng này. Trong một số ví dụ, chế độ mã hóa dựa trên bảng màu này không được phép đối với các khối độ sáng nhỏ và các khối sắc độ nhỏ trong cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ. Trong một số ví dụ, chế độ mã hóa dựa trên bảng màu này chỉ không được phép đối với các khối sắc độ nhỏ trong cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ.

Fig.10 thể hiện một ví dụ về cú pháp để xác định, trong dòng bit, sự có mặt của cờ (pred_mode_plt_flag) chỉ định việc liệu chế độ mã hóa dựa trên bảng màu có được sử dụng cho khối hiện tại này hay không. Trong ví dụ trên Fig.10, phần (1001) được sử dụng để áp dụng ràng buộc kích thước, và phần (1002) được sử dụng để áp dụng ràng buộc khối sắc độ và cây lưỡng phân cục bộ. Ví dụ, khi khối này nhỏ (ví dụ, chiều rộng×chiều cao là nhỏ hơn 16 đối với khối độ sáng, hoặc chiều rộng×chiều cao là nhỏ hơn $16 \times \text{SubWidthC} \times \text{SubHeightC}$ đối với khối sắc độ), thì phần (1001) có thể bằng 0, do vậy không tồn tại pred_mode_plt_flag cho khối này trong dòng bit, và chế độ mã hóa dựa trên bảng màu không được phép đối với khối này.

Trong một ví dụ, đối với khối sắc độ theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ, modeType bằng MODE_TYPE_INTRA, và treeType bằng DUAL_TREE_CHROMA, nên phần (1002) cho kết quả bằng 0. Do vậy, không tồn tại pred_mode_plt_flag cho khối sắc độ trong dòng bit, và chế độ mã hóa dựa trên bảng màu không được phép đối với khối sắc độ này. Trong một ví dụ khác, đối với khối sắc độ của cây lưỡng phân toàn cục,

modeType bằng MODE_TYPE_ALL, và treeType bằng DUAL_TREE_CHROMA, nên phần (1002) cho kết quả bằng 1. Do vậy, khối sắc độ trong cấu trúc cây lưỡng phân toàn cục có thể được mã hóa theo chế độ mã hóa dựa trên bảng màu. Trong một ví dụ khác, đối với khối độ sáng theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ, modeType bằng MODE_TYPE_INTRA, và treeType bằng DUAL_TREE_LUMA, nên phần (1002) cho kết quả bằng 1. Do vậy, khối độ sáng trong cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ này có thể được mã hóa theo chế độ mã hóa dựa trên bảng màu.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, khi cây lưỡng phân cục bộ được sử dụng, thì kích thước bảng màu bộ dự báo được phép lớn nhất và kích thước bảng màu được giảm xuống, ví dụ, một nửa. Việc giảm kích thước bảng màu bộ dự báo và kích thước bảng màu này dẫn tới làm giảm độ phức tạp cập nhật. Trong một số ví dụ, đối với mỗi vùng cục bộ (nhỏ hơn CTU) mà cho phép độ các khối sáng và sắc độ được mã hóa riêng biệt (ví dụ, cây lưỡng phân cục bộ), thì kích thước bảng màu bộ dự báo được phép lớn nhất và kích thước bảng màu được đặt bằng một nửa kích thước cho trường hợp bảng màu ghép (sử dụng bảng màu có cả hai thành phần độ sáng và thành phần sắc độ).

Theo một phương án, kích thước bảng màu bộ dự báo được phép lớn nhất và kích thước bảng màu lần lượt bằng 63 và 31 đối với trường hợp bảng màu ghép. Khi đó, trong cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ, kích thước bảng màu bộ dự báo được phép lớn nhất và kích thước bảng màu đối với chế độ mã hóa dựa trên bảng màu của các khối độ sáng được đặt lần lượt bằng 31 và 15; và kích thước bảng màu bộ dự báo được phép lớn nhất và kích thước bảng màu đối với chế độ mã hóa dựa trên bảng màu của các khối sắc độ được đặt lần lượt bằng 31 và 15.

Fig.11 thể hiện lưu đồ phác thảo quy trình (1100) theo một phương án của sáng chế. Quy trình (1100) có thể được sử dụng trong việc tái tạo của khối. Trong các phương án khác nhau, quy trình (1100) được thực thi bởi hệ mạch xử lý, như hệ mạch xử lý trong các thiết bị đầu cuối (310), (320), (330) và (340), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ tạo mã video (403), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ giải mã video (410), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ giải mã video (510), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ tạo mã video (603), và tương tự. Theo một số phương án, quy trình (1100) có thể được triển khai bằng các câu lệnh phần mềm, do vậy khi hệ mạch

xử lý thực thi các câu lệnh phần mềm này, thì hệ mạch xử lý cũng thực hiện quy trình (1100). Quy trình này bắt đầu từ bước (S1101) và tiếp tục đến (S1110).

Ở bước (S1110), thông tin dự báo của khối được giải mã từ dòng bit video được mã hóa.

Ở bước (S1120), việc liệu có cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này hay không được xác định dựa trên kết quả so sánh kích thước của khối này với ngưỡng.

Ở bước (S1130), việc liệu khối này có theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ hay không được xác định.

Ở bước (S1140), khối này được giải mã dựa trên kết quả xác định việc liệu có cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này hay không và kết quả xác định việc liệu khối này có theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ hay không.

Theo một số phương án, chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này không được phép để đáp lại việc kích thước của khối này nhỏ hơn ngưỡng. Ví dụ, khi điều kiện (1001) không được thỏa mãn đối với khối này, thì chế độ mã hóa dựa trên bảng màu không được phép. Trong một số ví dụ, ngưỡng này được xác định, sao cho cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ không được sử dụng khi khối này lớn hơn ngưỡng.

Theo một phương án, chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này không được phép để đáp lại việc khối này là khối sắc độ và kích thước của khối sắc độ nhỏ hơn ngưỡng. Trong một ví dụ, chế độ mã hóa dựa trên bảng màu có thể được sử dụng trong các khối độ sáng nhỏ nhưng không trong các khối sắc độ nhỏ.

Trong phương án thực hiện khác, chế độ mã hóa dựa trên bảng màu không được phép đối với khối này dựa trên việc tổ hợp của kiểu chế độ và kiểu cây của khối này chỉ báo rằng khối này là khối sắc độ theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ. Trong một ví dụ, đối với bước giải mã khối, khi kiểu chế độ bằng `MODE_TYPE_INTRA` và kiểu cây bằng `DUAL_TREE_CHROMA`, sao cho giá trị của điều kiện (1002) bằng 0, thì chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này không được phép.

Theo một số phương án, khi chế độ mã hóa dựa trên bảng màu được cho phép, thì cờ (ví dụ, `pred_mode_plt_flag`) chỉ báo việc liệu chế độ mã hóa dựa trên bảng màu có được sử dụng trên khối này hay không được giải mã. Để đáp lại cờ chỉ báo việc sử dụng

chế độ mã hóa dựa trên bảng màu trên khối này, khối này được giải mã bằng cách sử dụng chế độ mã hóa dựa trên bảng màu. Theo một số phương án, để đáp lại việc khối này theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ, thì bước cập nhật danh sách bộ dự báo bảng màu có thể được nhảy qua hoặc bỏ qua.

Trong một số ví dụ, danh sách bộ dự báo bảng màu được cập nhật dựa trên bảng màu được dùng trong bước giải mã việc cập nhật khối này, để đáp lại việc không kích hoạt cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ. Trong một ví dụ, biến số `localDualTree` được sử dụng để dò tìm xem liệu cây lưỡng phân cục bộ có được kích hoạt hay không. Ví dụ, khi biến số `localDualTree` bằng 0, thì việc cập nhật danh sách bộ dự báo bảng màu dựa trên bảng màu hiện tại của khối có thể được thực hiện. Trong một ví dụ, khi biến số `localDualTree` bằng 1, thì việc cập nhật danh sách bộ dự báo bảng màu dựa trên bảng màu hiện tại của khối được bỏ qua. Trong một ví dụ khác, khi biến số `localDualTree` bằng 1, thì danh sách bộ dự báo bảng màu này có thể được cập nhật khi khối này là khối độ sáng, và được bỏ qua khi khối này là khối sắc độ.

Trong phương án thực hiện khác, các khối theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ, kích thước lớn nhất của bảng màu và kích thước lớn nhất của danh sách bộ dự báo bảng màu được giảm ví dụ một nửa. Trong một số ví dụ, khi chế độ mã hóa dựa trên bảng màu được cho phép đối với khối này, thì chỉ báo việc liệu chế độ mã hóa dựa trên bảng màu có được sử dụng trên khối này hay không được giải mã. Tiếp đó, khi cờ này chỉ định việc sử dụng chế độ mã hóa dựa trên bảng màu trên khối này và khối này theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ, thì khối này được giải mã dựa trên bảng màu có kích thước lớn nhất được giảm cho bảng màu này. Ví dụ, kích thước lớn nhất thông thường của bảng màu bằng 31, và kích thước lớn nhất được giảm cho bảng màu bằng 15. Ngoài ra, danh sách bộ dự báo bảng màu được cập nhật dựa trên bảng màu được dùng trong bước giải mã khối này, và kích thước của danh sách bộ dự báo bảng màu được giới hạn bởi kích thước lớn nhất được giảm cho danh sách bộ dự báo bảng màu này. Ví dụ, kích thước lớn nhất thông thường của danh sách bộ dự báo bảng màu bằng 63, và kích thước lớn nhất được giảm cho danh sách bộ dự báo bảng màu này bằng 31.

Sau đó, quy trình được tiếp tục đến bước (S1199) và kết thúc.

Các kỹ thuật đã mô tả ở trên, có thể được triển khai dưới dạng phần mềm máy tính bằng cách sử dụng các câu lệnh máy tính đọc được và được lưu trữ vật lý trong một

hoặc nhiều vật ghi máy tính có thể đọc được. Ví dụ, Fig.12 thể hiện hệ thống máy tính (1200) thích hợp để triển khai các phương án nhất định của đối tượng theo sáng chế.

Phần mềm máy tính có thể được mã hóa bằng cách sử dụng mã máy hoặc ngôn ngữ máy tính thích hợp bất kỳ, mà có thể được ghép nối, biên dịch, kết nối, hoặc các cơ chế tương tự để tạo ra mã bao gồm các câu lệnh có thể được thực thi trực tiếp, hoặc qua thông dịch, thực thi vi mã, và tương tự, bằng một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm máy tính (central processing unit, CPU), bộ xử lý đồ họa (Graphics Processing Unit, GPU), và tương tự.

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

Các thành phần được thể hiện trên Fig.12 của hệ thống máy tính (1200) về bản chất là ví dụ và không được dự định để đưa ra giới hạn bất kỳ đối với phạm vi sử dụng hoặc chức năng của phần mềm máy tính thực hiện các phương án của sáng chế. Cấu hình của các thành phần này không được hiểu là có lệ thuộc hoặc yêu cầu bất kỳ liên quan tới một hoặc tổ hợp các thành phần được minh họa trong phương án ví dụ này của hệ thống máy tính (1200).

Hệ thống máy tính (1200) có thể bao gồm các thiết bị đầu vào giao diện con người cụ thể. Thiết bị đầu vào giao diện con người như vậy có thể đáp ứng với tín hiệu đầu vào bởi một hoặc nhiều người dùng thông qua, ví dụ, đầu vào xúc giác (như: bấm phím, vuốt, di chuyển găng đỡ liệu), đầu vào âm thanh (như: giọng nói, vỗ tay), đầu vào hình ảnh (như: các cử chỉ), đầu vào khứu giác (không được thể hiện). Các thiết bị giao diện con người này cũng có thể được sử dụng để ghi lại các tín hiệu nhất định không nhất thiết liên quan trực tiếp đến đầu vào có ý thức của con người, như âm thanh (như lời nói, âm nhạc, âm thanh xung quanh), hình ảnh (như ảnh quét, ảnh chụp thu được từ máy chụp ảnh), video (như video hai chiều, video ba chiều bao gồm video lập thể).

Các thiết bị giao diện con người đầu vào có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số (chỉ một trong số mỗi thiết bị được mô tả): bàn phím (1201), chuột (1202), bàn di chuột (1203), màn hình cảm ứng (1210), găng đỡ liệu (không được thể hiện), cần điều khiển (1205), micrô (1206), máy quét (1207), camera (1208).

Hệ thống máy tính (1200) cũng có thể bao gồm các thiết bị đầu ra giao diện con người nhất định. Các thiết bị đầu ra giao diện con người như vậy có thể kích hoạt các giác quan của một hoặc nhiều người dùng thông qua, ví dụ, đầu ra xúc giác, âm thanh, ánh sáng, và mùi/vị. Các thiết bị đầu ra giao diện con người như vậy có thể bao gồm các thiết bị đầu ra xúc giác (ví dụ phản hồi xúc giác bởi màn hình cảm ứng (1210), găng đỡ liệu (không được thể hiện), hoặc cần điều khiển (1205), nhưng cũng có thể là các thiết bị phản hồi xúc giác mà không dùng làm các thiết bị đầu vào), các thiết bị đầu ra âm thanh (như loa (1209), tai nghe (không được thể hiện)), các thiết bị đầu ra hình ảnh (như các màn hình (1210) bao gồm các màn hình CRT, các màn hình LCD, các màn hình plasma, các màn hình OLED, mỗi màn có thể có hoặc không có khả năng cảm ứng đầu vào, có hoặc không có khả năng phản hồi xúc giác – trong đó một số màn hình có thể xuất ra đầu ra là hình ảnh hai chiều hoặc nhiều hơn ba chiều qua các phương tiện như đầu ra lập thể; kính thực tế ảo (không được thể hiện), màn hiển thị toàn ký và hộp khói (smoke tank) (không được thể hiện)), và máy in (không được thể hiện).

Hệ thống máy tính (1200) cũng có thể bao gồm các thiết bị lưu trữ người truy cập được và phương tiện liên kết với chúng như phương tiện quang học bao gồm CD/DVD ROM/RW (1220) với CD/DVD hoặc phương tiện tương tự (1221), ổ nhớ nhanh (1222), ổ cứng hoặc ổ đĩa trạng thái rắn di động (1223), phương tiện từ tính kế thừa như băng và đĩa mềm (không được thể hiện), ROM/ASIC/PLD chuyên dụng dựa trên các thiết bị như dongle bảo mật (không được thể hiện), và tương tự.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cũng sẽ hiểu rằng thuật ngữ “vật ghi máy tính đọc được” được dùng trong bản mô tả sáng chế này không bao gồm các phương tiện truyền dẫn, sóng mang, hoặc các tín hiệu nhất thời khác.

Hệ thống máy tính (1200) cũng có thể bao gồm giao diện với một hoặc nhiều mạng truyền thông. Các mạng ví dụ có thể là mạng không dây, có dây, quang học. Các mạng còn có thể là mạng cục bộ, diện rộng, đô thị, xe cộ và công nghiệp, thời gian thực, chịu trễ, và v.v... Ví dụ về các mạng bao gồm các mạng cục bộ như Ethernet, LAN không dây, các mạng di động bao gồm GSM, 3G, 4G, 5G, LTE và tương tự, các mạng kỹ thuật số diện rộng có dây hoặc không dây cho TV bao gồm TV cáp, TV vệ tinh, và TV phát sóng mặt đất, xe cộ và công nghiệp bao gồm CANBus, và v.v... Một số mạng thường cần có require các bộ điều hợp giao diện mạng bên ngoài được gắn vào các cổng

dữ liệu đa năng hoặc bus ngoại vi (1249) (ví dụ như các cổng USB của hệ thống máy tính (1200)); các cổng khác thường được tích hợp vào lõi của hệ thống máy tính (1200) bằng cách gắn vào bus hệ thống như được mô tả dưới đây (ví dụ giao diện Ethernet vào hệ thống máy tính PC hoặc giao diện mạng di động vào hệ thống máy tính điện thoại thông minh). Bằng cách sử dụng một trong các mạng này, hệ thống máy tính (1200) có thể giao tiếp với các thực thể khác. Giao tiếp này có thể là một chiều chỉ nhận (ví dụ, phát sóng TV), một chiều chỉ gửi (ví dụ CANbus tới các thiết bị CANbus khác), hoặc hai chiều, ví dụ tới các hệ thống máy tính khác bằng cách sử dụng các mạng kỹ thuật số cục bộ hoặc diện rộng. Các giao thức và các chồng giao thức nhất định có thể được sử dụng trong mỗi mạng và giao diện mạng nêu trên.

Các thiết bị giao diện con người, các thiết bị lưu trữ người truy cập được, và các giao diện mạng kể trên có thể được gắn vào lõi (1240) của hệ thống máy tính (1200).

Lõi (1240) có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) (1241), bộ xử lý đồ họa (central processing unit, CPU) (1242), xử lý các đơn vị lập trình được chuyên dụng ở dạng mảng cổng dạng trường lập trình được (Field Programmable Gate Areas, FPGA) (1243), các bộ gia tốc phần cứng cho các tác vụ cụ thể (1244), và v.v... Các thiết bị này, cùng với bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM) (1245), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (1246), thiết bị lưu trữ dung lượng lớn nội bộ như ổ cứng nội bộ người dùng không truy cập được, SSD, và tương tự (1247), có thể được kết nối thông qua bus hệ thống (1248). Trong một số hệ thống máy tính, bus hệ thống (1248) có thể được truy cập ở dạng một hoặc nhiều nhiều các phích cắm vật lý để có thể mở rộng bằng các CPU, GPU bổ sung, và tương tự. Các thiết bị ngoại vi có thể được gắn trực tiếp vào bus hệ thống của lõi (1248), hoặc thông qua bus ngoại vi (1249). Các kiến trúc của bus ngoại vi bao gồm PCI, USB, và tương tự.

Các CPU (1241), GPU (1242), FPGA (1243), và bộ gia tốc (1244) có thể thực thi các câu lệnh cụ thể mà, khi kết hợp, có thể tạo thành mã máy tính trên đây. Mã máy tính đó có thể được lưu trữ trong ROM (1245) hoặc RAM (1246). Dữ liệu biên dịch có thể cũng được lưu trữ trong RAM (1246), trong khi dữ liệu vĩnh cửu có thể được lưu trữ, ví dụ, trong thiết bị lưu trữ dung lượng lớn nội bộ (1247). Việc lưu trữ nhanh và truy xuất vào các thiết bị nhớ bất kỳ có thể được kích hoạt thông qua việc sử dụng bộ nhớ cache,

mà có thể được liên kết chặt chẽ với một hoặc nhiều CPU (1241), GPU (1242), thiết bị lưu trữ dung lượng lớn (1247), ROM (1245), RAM (1246), và tương tự.

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

Theo một ví dụ không mang tính giới hạn, hệ thống máy tính có kiến trúc (1200), và cụ thể là lõi (1240) có thể cung cấp chức năng nhờ các bộ xử lý (bao gồm CPU, GPU, FPGA, các bộ gia tốc, và tương tự) thực thi phần mềm có trong một hoặc nhiều phương tiện máy tính có thể đọc được hữu hình. Phương tiện máy tính có thể đọc được như vậy có thể là phương tiện được liên kết với thiết bị lưu trữ dung lượng lớn người dùng truy nhập được kể trên, cũng như thiết bị lưu trữ của lõi (1240) mà về bản chất là bất biến, như thiết bị lưu trữ dung lượng lớn lõi nội bộ (1247) hoặc ROM (1245). Phần mềm thực hiện các phương án khác nhau của sáng chế có thể được lưu trữ trong các thiết bị như vậy và được thực thi bởi lõi (1240). Vật ghi máy tính đọc được có thể bao gồm một hoặc nhiều các thiết bị hoặc chip nhớ, theo nhu cầu thực. Phần mềm có thể khiến lõi (1240) và cụ thể là các bộ xử lý trong đó (bao gồm CPU, GPU, FPGA, và tương tự) thực thi các quy trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quy trình cụ thể được mô tả ở đây, bao gồm định nghĩa các cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong RAM (1246) và thay đổi các cấu trúc dữ liệu này theo các quy trình được xác định bởi phần mềm. Ngoài ra hoặc như một giải pháp thay thế, hệ thống máy tính có thể cung cấp chức năng là kết quả của logic được nối cứng hoặc bằng cách khác trong mạch (ví dụ, bộ gia tốc (1244)), mà có thể hoạt động thay vào chỗ hoặc cùng với phần mềm thực thi các quy trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quy trình cụ thể được mô tả ở đây. Việc đề cập đến phần mềm có thể bao gồm logic, và ngược lại, nếu thích hợp. Việc đề cập đến phương tiện máy tính có thể đọc được có thể bao gồm mạch (như mạch tích hợp (integrated circuit, IC)) có lưu trữ phần mềm để thực thi, mạch chứa logic để thực thi, hoặc cả hai, nếu thích hợp. Sáng chế bao gồm tổ hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng và phần mềm.

Phụ lục A: Các từ viết tắt

JEM: mô hình thăm dò chung

VVC: mã hóa video đa năng

BMS: bộ đếm chuẩn

MV: vectơ chuyển động

HEVC: mã hóa video hiệu suất cao

SEI: thông tin tăng cường bổ sung

VUI: thông tin về khả năng sử dụng video

GOP: nhóm ảnh

TU: đơn vị biến đổi,

PU: đơn vị dự báo

CTU: đơn vị cây mã

CTB: các khối mã hóa

PB: khối dự báo

HRD: bộ giải mã tham chiếu giả định

SNR: tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu

CPU: bộ xử lý trung tâm

GPU: bộ xử lý đồ họa

CRT: ống tia âm cực

LCD: màn hình tinh thể lỏng

OLED: điốt phát quang hữu cơ

CD: đĩa compact

DVD: đĩa video kỹ thuật số

ROM: bộ nhớ chỉ đọc

RAM: bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên

ASIC: mạch tích hợp dùng cho ứng dụng cụ thể

PLD: thiết bị logic lập trình được

LAN: mạng cục bộ

GSM: hệ thống truyền thông di động toàn cầu

LTE: tiên hóa dài hạn

CANBus: bus mạng khu vực điều khiển

USB: bus nối tiếp đa năng

PCI: kết nối thành phần ngoại vi

FPGA: mảng cổng dạng trường lập trình được

SSD: ổ trạng thái rắn

IC: mạch tích hợp

CU: đơn vị mã hóa

Trong khi sáng chế đã mô tả một số phương án được lấy làm ví dụ, vẫn có những thay đổi, hoán vị và các phương án thay thế khác nhau thuộc phạm vi của sáng chế. Cần hiểu rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể đưa ra nhiều hệ thống và phương pháp mà, mặc dù không được trình bày hoặc mô tả rõ ràng ở đây, nhưng thể hiện các nguyên lý của sáng chế và do vậy nằm trong phạm vi của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

bước giải mã, bởi bộ xử lý, thông tin dự báo của khối từ dòng bit video được mã hóa;

bước xác định, bởi bộ xử lý, việc liệu có cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này hay không dựa trên kết quả so sánh kích thước của khối này với ngưỡng;

bước xác định, bởi bộ xử lý, việc liệu khối này có theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ hay không dựa trên thông tin dự báo; và

bước giải mã, bởi bộ xử lý, khối này dựa trên kết quả xác định việc liệu có cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này hay không và kết quả xác định việc liệu khối này có theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ hay không.

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

bước không cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này để đáp lại việc kích thước của khối này nhỏ hơn ngưỡng.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ngưỡng này được xác định để không cho phép cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ để đáp lại việc khối này lớn hơn ngưỡng.

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

bước không cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này để đáp lại việc khối này là khối sắc độ và kích thước của khối sắc độ này nhỏ hơn ngưỡng.

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

bước không cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này dựa trên việc tổ hợp của kiểu chế độ và kiểu cây của khối này chỉ báo rằng khối này là khối sắc độ theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ.

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

bước giải mã, từ dòng bit video được mã hóa, cờ chỉ báo việc liệu chế độ mã hóa dựa trên bảng màu có được sử dụng trên khối này hay không để đáp lại việc chế độ mã hóa dựa trên bảng màu được cho phép;

bước giải mã khối này bằng cách sử dụng chế độ mã hóa dựa trên bảng màu để đáp lại việc cờ nêu trên chỉ báo việc sử dụng chế độ mã hóa dựa trên bảng màu trên khối này; và

bước bỏ qua việc cập nhật danh sách bộ dự báo bảng màu để đáp lại việc khối này theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ.

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

bước cập nhật, để đáp lại việc không kích hoạt cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ, danh sách bộ dự báo bảng màu này dựa trên bảng màu được dùng trong bước giải mã khối này.

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

bước giải mã, từ dòng bit video được mã hóa, cờ chỉ báo việc liệu chế độ mã hóa dựa trên bảng màu có được sử dụng trên khối này hay không để đáp lại việc chế độ mã hóa dựa trên bảng màu được cho phép; và

bước giải mã khối này dựa trên bảng màu có kích thước lớn nhất được giảm để đáp lại việc cờ nêu trên chỉ báo việc sử dụng chế độ mã hóa dựa trên bảng màu trên khối này và việc khối này theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ.

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

bước cập nhật danh sách bộ dự báo bảng màu dựa trên bảng màu được dùng trong bước giải mã khối này, kích thước của danh sách bộ dự báo bảng màu này được giới hạn bởi kích thước lớn nhất được giảm.

10. Thiết bị giải mã video, bao gồm:

hệ mạch xử lý được định cấu hình để:

giải mã thông tin dự báo của khối từ dòng bit video được mã hóa;

xác định việc liệu có cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này hay không dựa trên kết quả so sánh kích thước của khối này với ngưỡng;

xác định việc liệu khối này có theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ hay không dựa trên thông tin dự báo; và

giải mã khối này dựa trên kết quả xác định việc liệu có cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này hay không và kết quả xác định việc liệu khối này có theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ hay không.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó hệ mạch xử lý này được định cấu hình để:

không cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này để đáp lại việc kích thước của khối này nhỏ hơn ngưỡng.

12. Thiết bị theo điểm 10, trong đó ngưỡng này được xác định để không cho phép cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ để đáp lại việc khối này lớn hơn ngưỡng.

13. Thiết bị theo điểm 10, trong đó hệ mạch xử lý được định cấu hình để: không cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này để đáp lại việc khối này là khối sắc độ và kích thước của khối sắc độ này nhỏ hơn ngưỡng.

14. Thiết bị theo điểm 10, trong đó hệ mạch xử lý được định cấu hình để:

không cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này dựa trên việc tổ hợp của kiểu chế độ và kiểu cây của khối này chỉ báo rằng khối này là khối sắc độ theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ.

15. Thiết bị theo điểm 10, trong đó hệ mạch xử lý được định cấu hình để:

giải mã, từ dòng bit video được mã hóa, cờ chỉ báo việc liệu chế độ mã hóa dựa trên bảng màu có được sử dụng trên khối này hay không để đáp lại việc chế độ mã hóa dựa trên bảng màu được cho phép;

giải mã khối này bằng cách sử dụng chế độ mã hóa dựa trên bảng màu để đáp lại việc cờ nêu trên chỉ báo việc sử dụng chế độ mã hóa dựa trên bảng màu trên khối này; và

bỏ qua việc cập nhật danh sách bộ dự báo bảng màu để đáp lại việc khối này theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó hệ mạch xử lý được định cấu hình để:

cập nhật, để đáp lại việc không kích hoạt cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ, danh sách bộ dự báo bảng màu này dựa trên bảng màu được dùng trong bước giải mã khối này.

17. Thiết bị theo điểm 10, trong đó hệ mạch xử lý được định cấu hình để:

giải mã, từ dòng bit video được mã hóa, cờ chỉ báo việc liệu chế độ mã hóa dựa trên bảng màu có được sử dụng trên khối này hay không để đáp lại việc chế độ mã hóa dựa trên bảng màu được cho phép; và

giải mã khối này dựa trên bảng màu có kích thước lớn nhất được giảm để đáp lại việc cờ nêu trên chỉ báo việc sử dụng chế độ mã hóa dựa trên bảng màu trên khối này và việc khối này theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó hệ mạch xử lý được định cấu hình để:

cập nhật danh sách bộ dự báo bảng màu dựa trên bảng màu được dùng trong bước giải mã khối này, kích thước của danh sách bộ dự báo bảng màu được giới hạn bởi kích thước lớn nhất được giảm.

19. Vật ghi máy tính đọc được bất biến có lưu trữ các câu lệnh mà khi được thực thi bởi máy tính để giải mã video sẽ khiến máy tính thực hiện:

bước giải mã thông tin dự báo của khối từ dòng bit video được mã hóa;

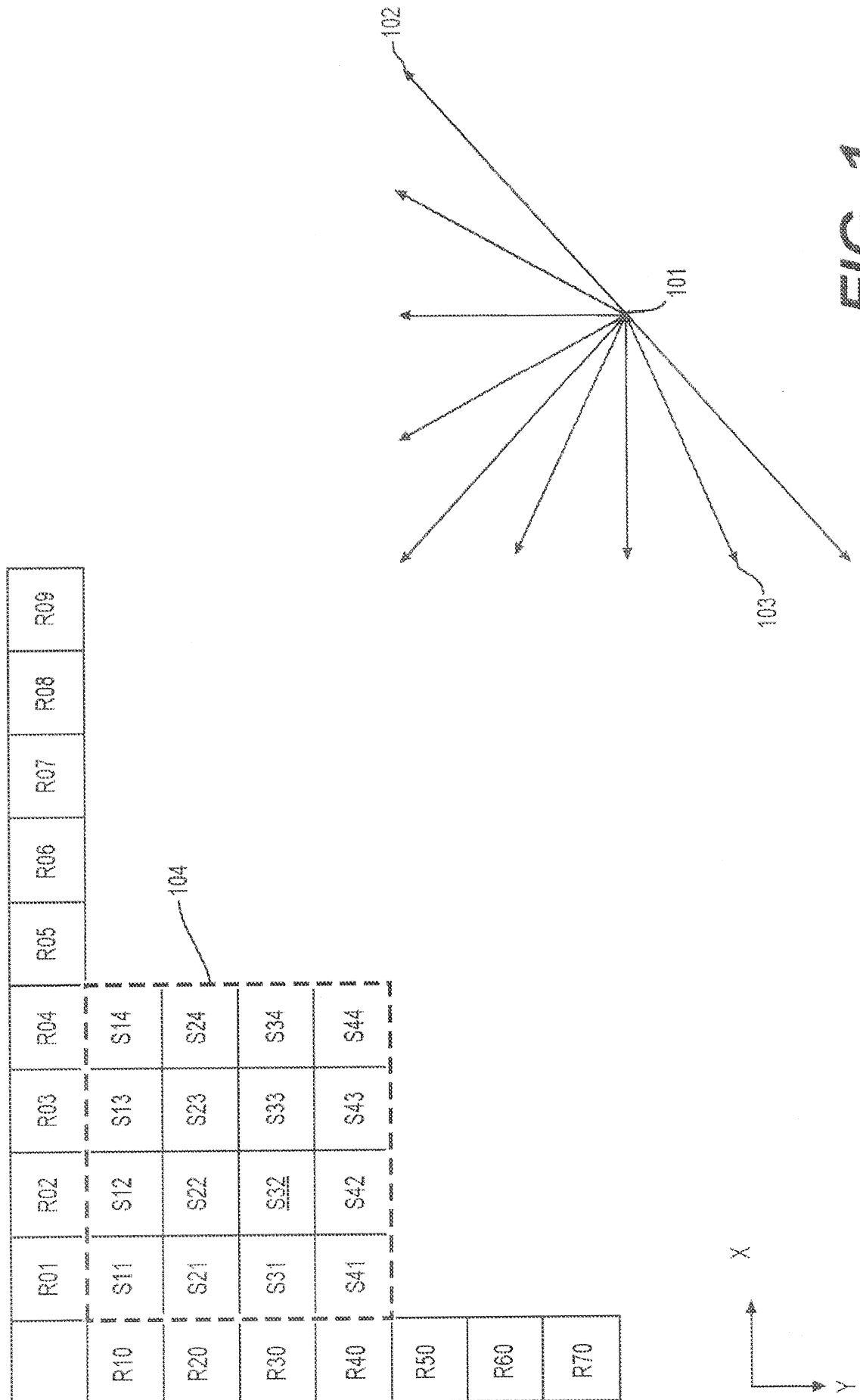
bước xác định xem liệu có cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này hay không dựa trên kết quả so sánh kích thước của khối này với ngưỡng;

bước xác định việc liệu khối này có theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ hay không dựa trên thông tin dự báo; và

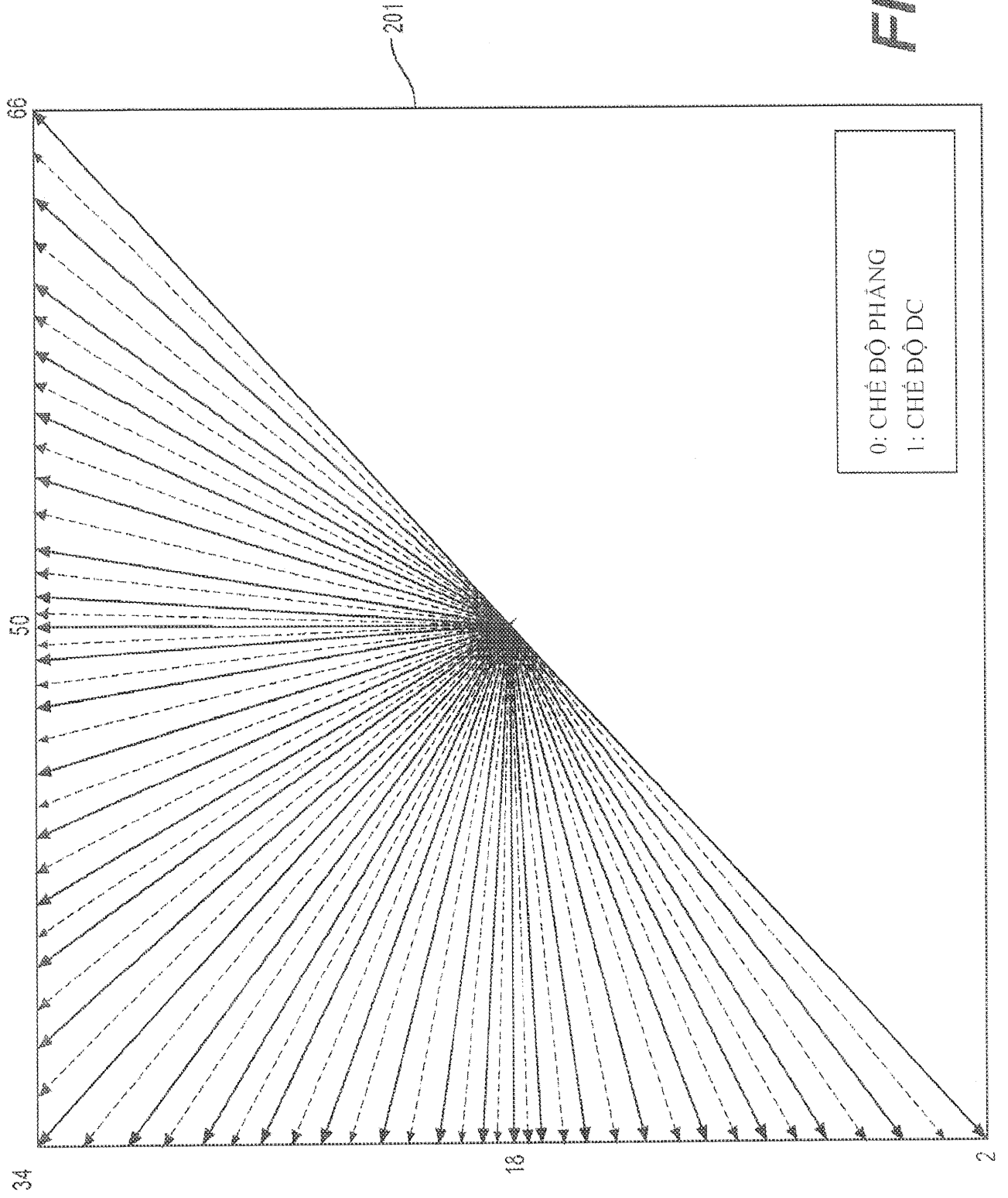
bước giải mã khối này dựa trên kết quả xác định việc liệu có cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này hay không và kết quả xác định việc liệu khối này có theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ hay không.

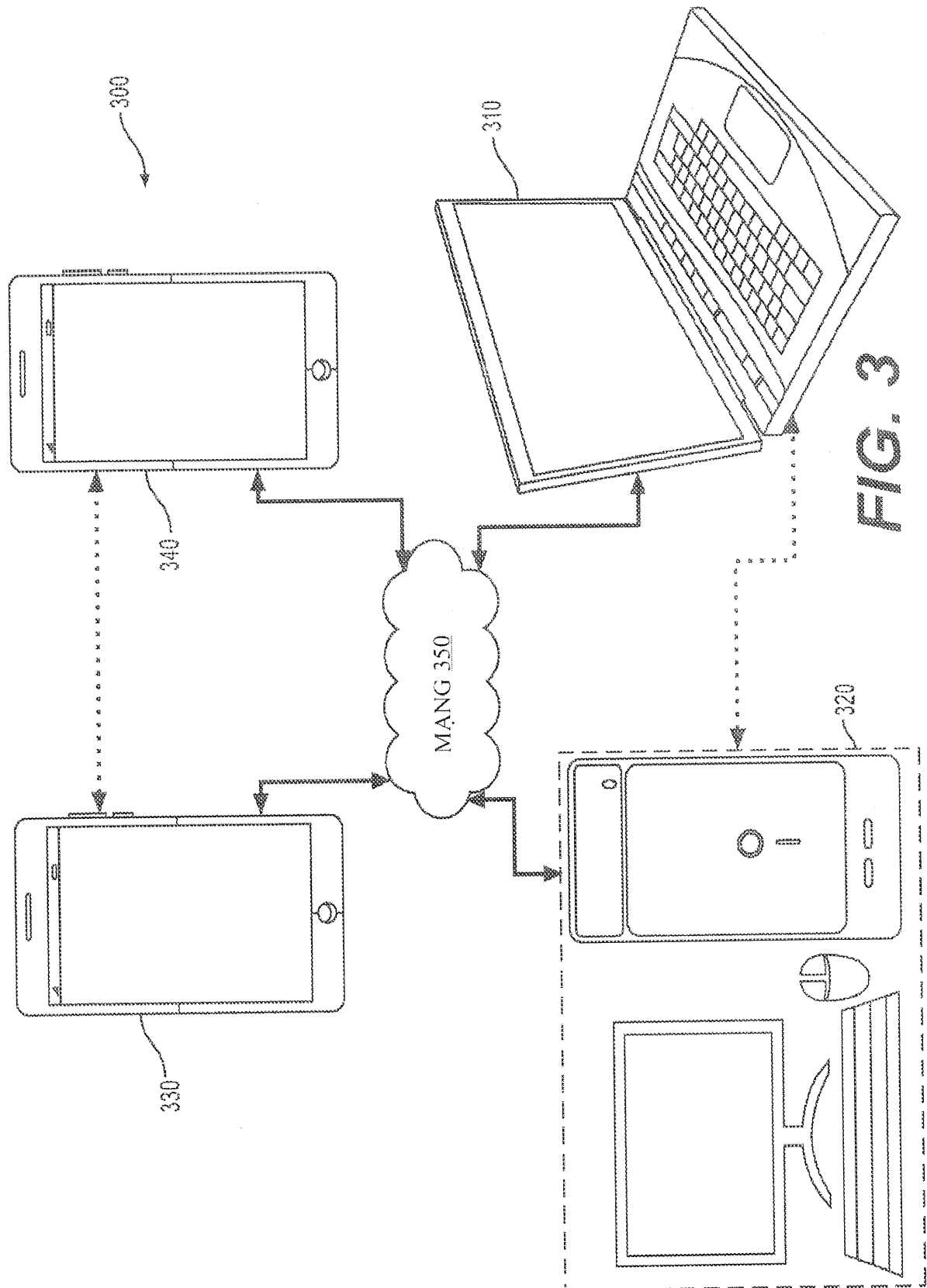
20. Vật ghi máy tính đọc được bất biến theo điểm 19, trong đó các câu lệnh này sẽ khiến máy tính thực hiện:

bước không cho phép chế độ mã hóa dựa trên bảng màu đối với khối này dựa trên việc tổ hợp của kiểu chế độ và kiểu cây của khối này chỉ báo rằng khối này là khối sắc độ theo cấu trúc cây lưỡng phân cục bộ.



701





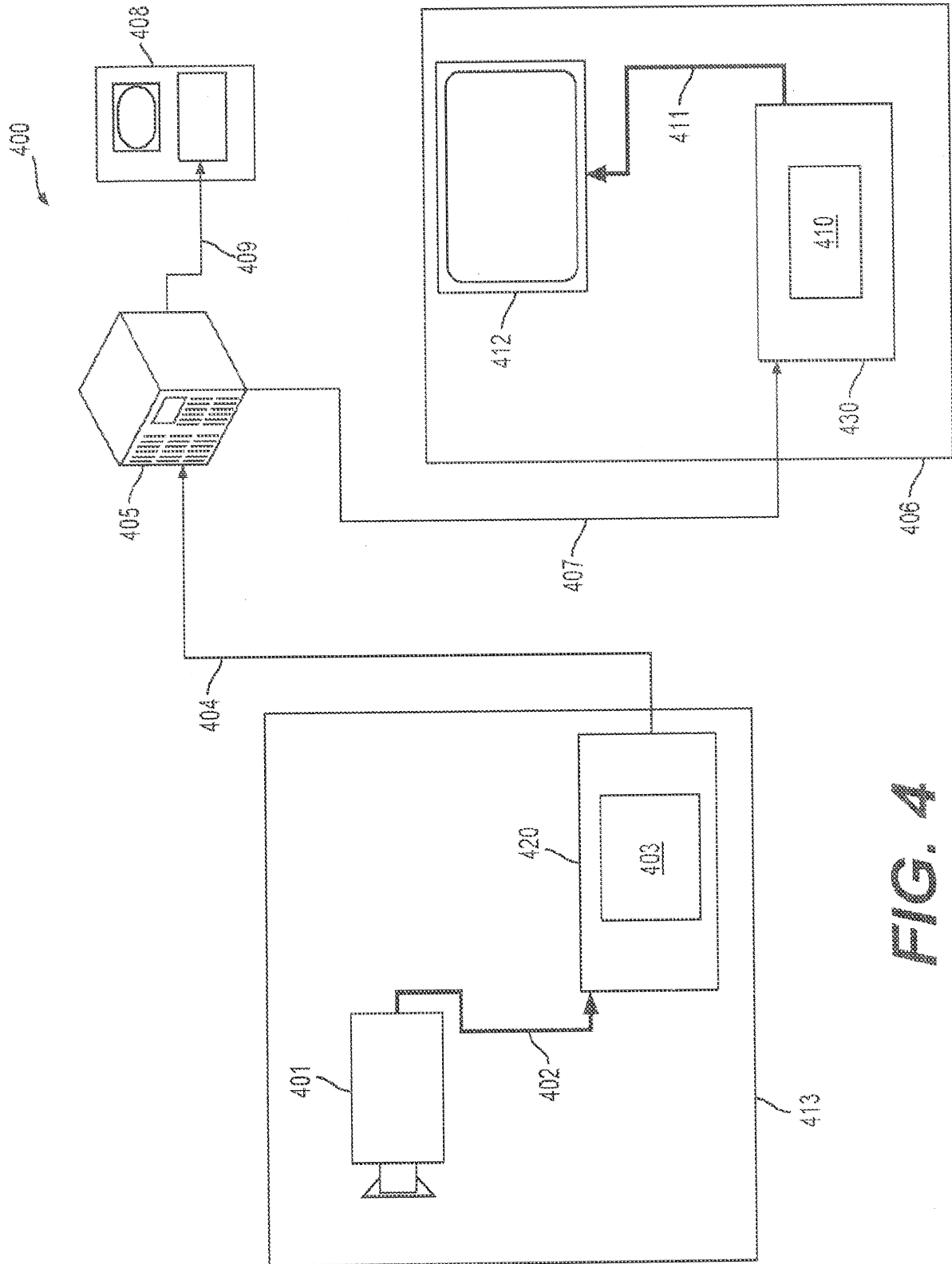


FIG. 4

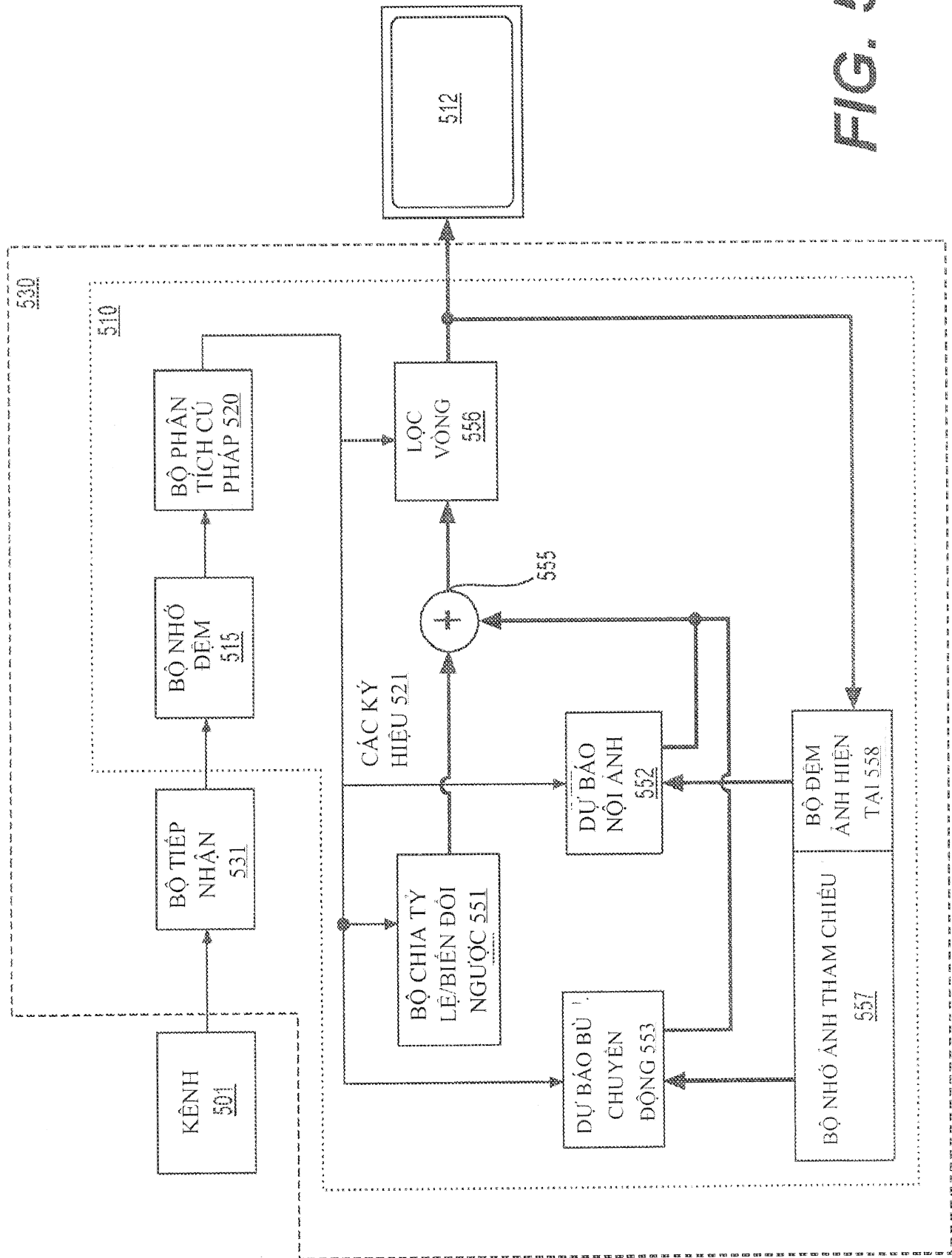


FIG. 5

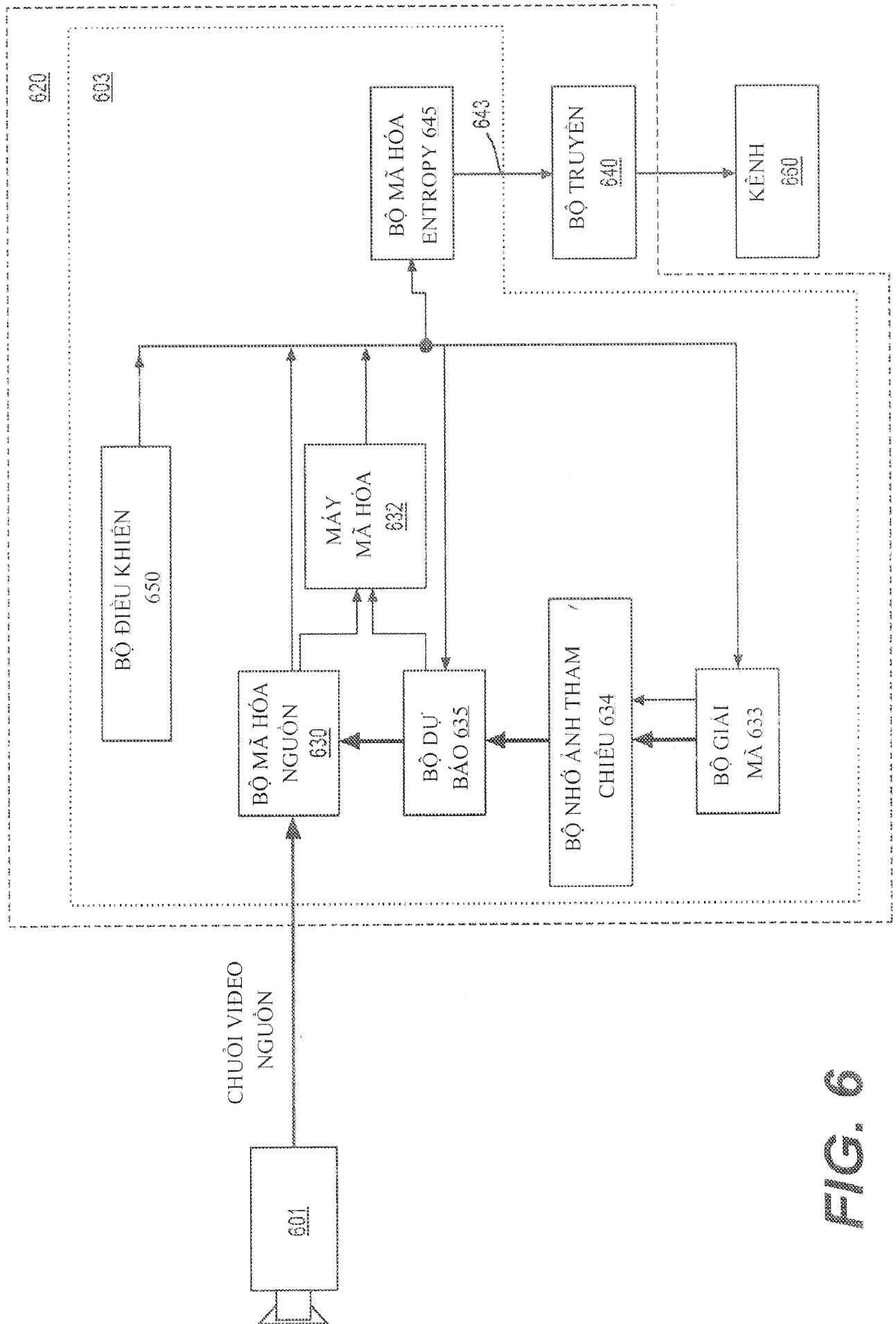


FIG. 6

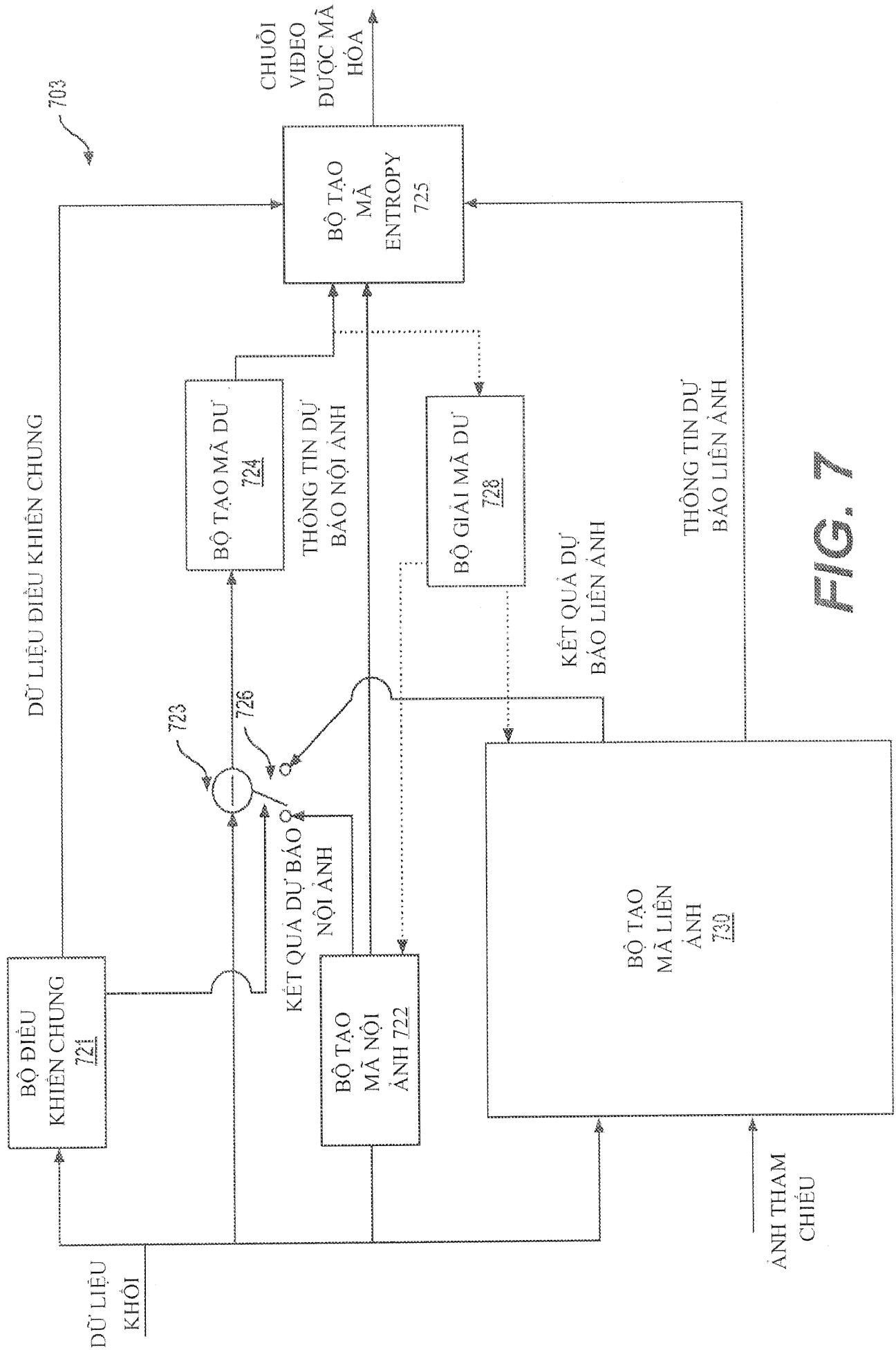


FIG. 7

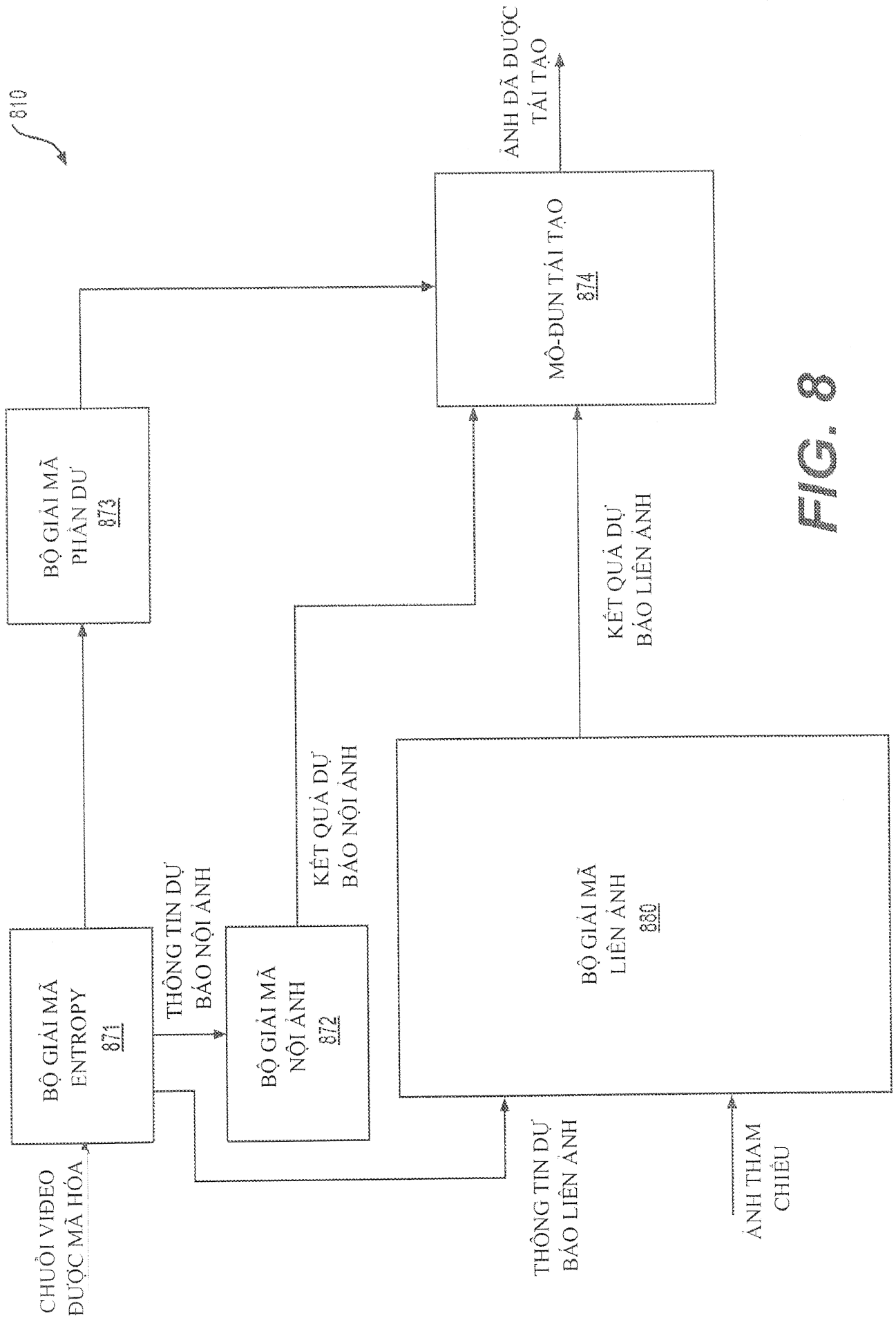


FIG. 8

900

```

for( i = 0; i < CurrentPaletteSize[ startComp ]; i++ )
    for( compIdx = startComp; compIdx < (startComp + numComps); compIdx++ )
        newPredictorPaletteEntries[ compIdx ][ i ] = CurrentPaletteEntries[ compIdx ][ i ]
newPredictorPaletteSize = CurrentPaletteSize[ startComp ]
for( i = 0; i < PredictorPaletteSize[ startComp ] && newPredictorPaletteSize < 63; i++ )
    if( !PalettePredictorEntryReuseFlags[ i ] ) {
        for( compIdx = startComp; compIdx < (startComp + numComps); compIdx++ )
            newPredictorPaletteEntries[ compIdx ][ i ] = newPredictorPaletteSize
        PredictorPaletteEntries[ compIdx ][ i ]
        newPredictorPaletteSize++
    }
for( compIdx = startComp; compIdx < ( startComp + numComps ); compIdx++ )
    for( i = 0; i < newPredictorPaletteSize; i++ )
        PredictorPaletteEntries[ compIdx ][ i ] = newPredictorPaletteEntries[ compIdx ][ i ]
PredictorPaletteSize[ startComp ] = newPredictorPaletteSize

```

FIG. 9

1900

```

...
    if( CuPredMode[ chType ][ x0 ][ y0 ] == MODE_INTRA && sps_palette_enabled_flag && cbWidth <=
64 && cbHeight <= 64 && cu_skip_flag[ x0 ][ y0 ] == 0 && modeType != MODE_TYPE_INTER &&
(( cbWidth × cbHeight ) > ( treeType != DUAL_TREE_CHROMA ? 16 × SubWidthC × SubHeightC ) ) &&
( modeType != MODE_TYPE_INTRA || treeType != DUAL_TREE_CHROMA ) )
    pred_mode_pt_flag
...

```

1001

1002

FIG. 10

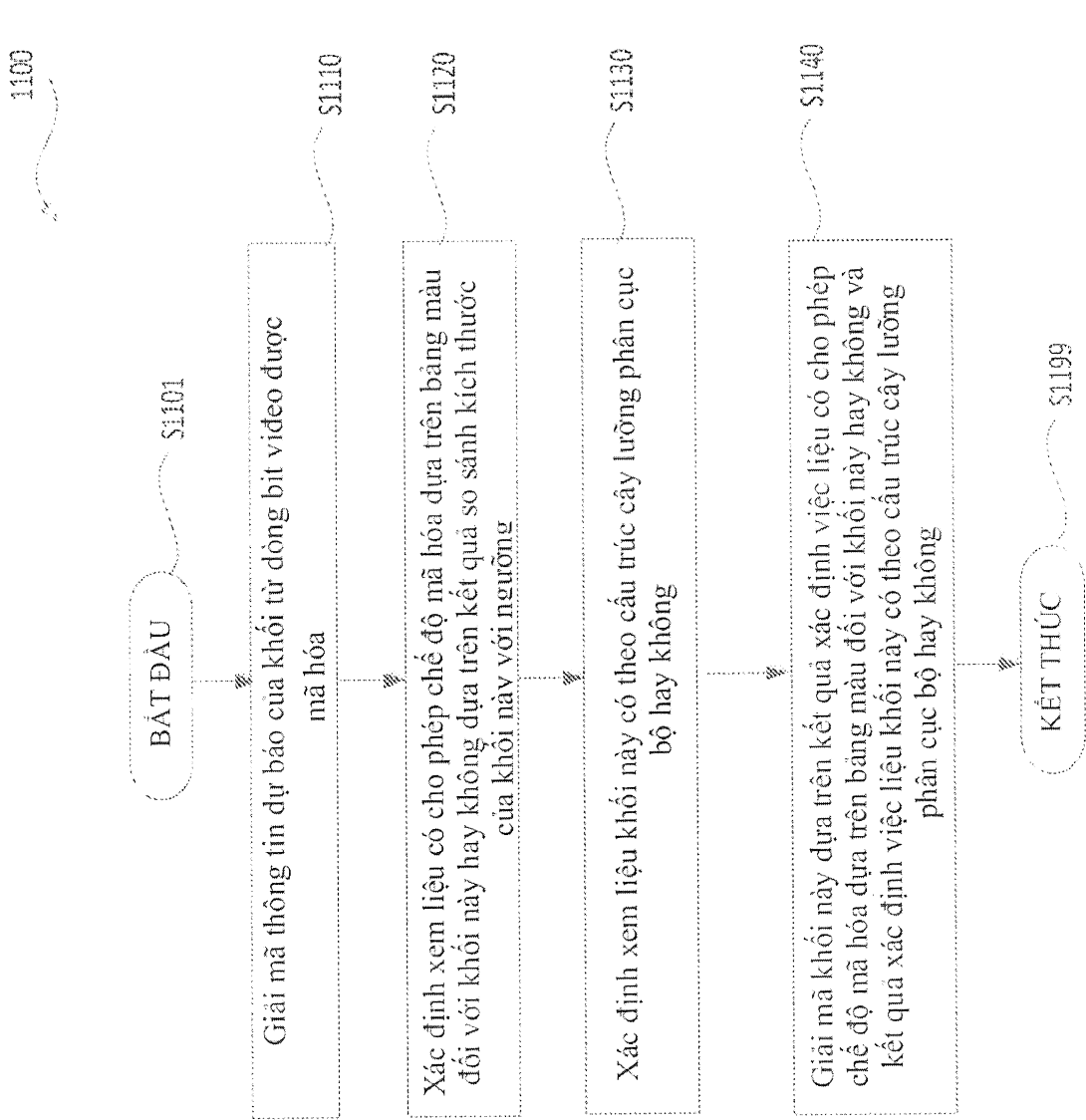


FIG. 11

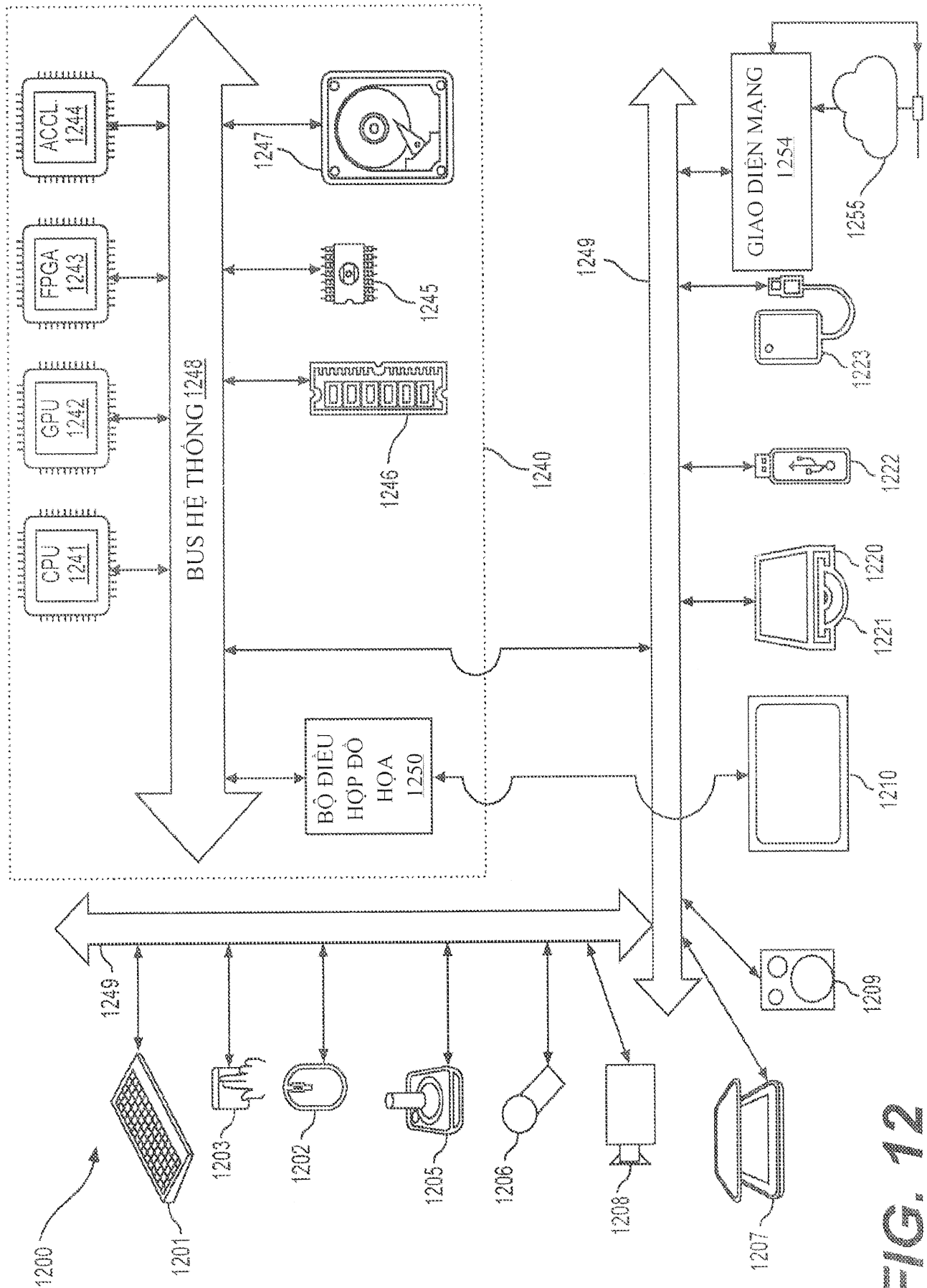


FIG. 12