



(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)



1-0053976

(51)^{2020.01} H04N 19/105; H04N 19/46

(13) B

(21) 1-2021-07067

(22) 09/12/2020

(86) PCT/US2020/063997 09/12/2020

(87) WO 2021/133552 01/07/2021

(30) 62/954,473 28/12/2019 US; 17/087,224 02/11/2020 US

(45) 25/11/2025 452

(43) 26/09/2022 414A

(73) TENCENT AMERICA LLC (US)

2747 Park Boulevard Palo Alto, California 94306, USA

(72) LI, Ling (CN); LI, Xiang (CN); LI, Guichun (CN); LIU, Shan (US).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA VIDEO

(21)1-2021-07067

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị bao gồm hệ mạch xử lý giải mã video. Hệ mạch xử lý giải mã, từ dòng bit video được mã hóa, thông tin mã hóa cho ảnh hiện tại. Thông tin mã hóa chỉ báo rằng chế độ hợp nhất hình học được kích hoạt cho mức mã hóa cao hơn cấp độ ảnh của ảnh hiện tại và số lượng hợp nhất của các ứng viên hợp nhất thỏa mãn điều kiện. Hệ mạch xử lý xác định, dựa trên tham số cấp độ ảnh được báo hiệu cho ảnh hiện tại trong dòng bit video được mã hóa, số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học dựa trên tham số cấp độ ảnh và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất. Số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học có thể bằng (i) 0 hoặc (ii) một trong 2 đến số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất. Tham số cấp độ ảnh chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học.

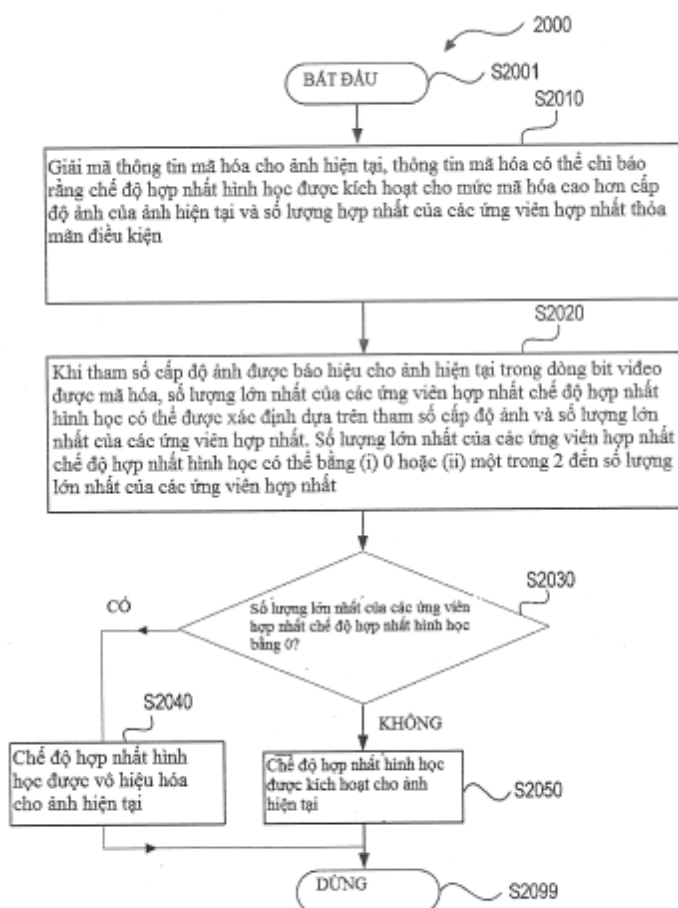


Fig.20

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến mã hóa video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tình trạng kỹ thuật được nêu ở đây nhằm mô tả chung ngữ cảnh của sáng chế. Công việc của các tác giả sáng chế, trong phạm vi công việc được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật, cũng như các khía cạnh của phần mô tả ngược lại không thể xem là giải pháp kỹ thuật đã biết ở thời điểm nộp đơn, không được thừa nhận rõ ràng hoặc ngụ ý như là giải pháp kỹ thuật theo sáng chế.

Mã hóa và giải mã video có thể được thực hiện nhờ sử dụng dự báo ngoài ảnh có bù chuyển động. Video số không được nén có thể bao gồm chuỗi ảnh, mỗi ảnh có kích thước không gian, chẳng hạn, 1920 x 1080 mẫu độ sáng và các mẫu sắc độ liên kết. Chuỗi ảnh có thể có tốc độ ảnh cố định hoặc biến thiên (cũng thường được biết đến là tốc độ khung), chẳng hạn 60 ảnh trên giây hoặc 60 Hz. Video không được nén có các yêu cầu tốc độ bit quan trọng. Chẳng hạn, 1080p60 4:2:0 video ở 8 bit trên mẫu (1920x1080 độ phân giải mẫu độ sáng ở tốc độ khung hình 60 Hz) yêu cầu xấp xỉ băng thông 1,5 Gbit/s. Một giờ của video này yêu cầu nhiều hơn 600 GByte không gian lưu trữ.

Một mục đích của mã hóa và giải mã video có thể giảm dư thừa trong tín hiệu video đầu vào, thông qua nén. Việc nén có thể giúp giảm các yêu cầu không gian lưu trữ hoặc băng thông nêu trên, trong một số trường hợp đi hai bậc độ lớn hoặc lớn hơn. Cả nén không tổn hao và có tổn hao, cũng như kết hợp của nó có thể được sử dụng. Nén không tổn hao đề cập đến kỹ thuật 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 tổn hao, tín hiệu được tái tạo có thể không giống hệt với tín hiệu ban đầu, nhưng méo dạng giữa các tín hiệu ban đầu và được tái tạo đủ nhỏ để khiến tín hiệu được tái tạo hữu ích cho ứng dụng chủ đích. Trong trường hợp video, nén có tổn hao được sử dụng rộng rãi. Lượng méo dạng được chấp thuận tùy thuộc vào ứng dụng; chẳng hạn, người dùng của các ứng dụng streaming (phát

trực tuyến) tiêu dùng có thể chấp thuận méo dạng cao hơn người dùng của các ứng dụng phát sóng truyền hình. Tỷ lệ nén có thể đạt được có thể phản ánh rằng: méo dạng được phép/chịu được cao hơn có thể cho các tỷ lệ nén cao hơn.

Bù chuyển động có thể là kỹ thuật nén có tổn hao và có thể đề cập đến các kỹ thuật trong đó khối dữ liệu mẫu từ ảnh được tái tạo trước đó hoặc một phần của nó (ảnh tham chiếu), sau khi được dịch chuyển không gian theo hướng được chỉ báo bởi vector chuyển động (sau đây là MV), được sử dụng để dự báo ảnh hoặc phần ảnh mới được tái tạo. Trong một số trường hợp, ảnh tham chiếu có thể giống như ảnh đang được tái tạo. Các MV có thể có hai chiều X và Y, hoặc ba chiều, chiều thứ ba là chỉ báo của ảnh tham chiếu đang được sử dụng (chiều thứ ba một cách gián tiếp có thể là chiều thời gian).

Trong một số kỹ thuật nén video, MV có thể áp dụng cho khu vực dữ liệu mẫu cụ thể có thể được dự báo từ các MV khác, chẳng hạn từ các MV liên quan đến khu vực dữ liệu mẫu khác liên kết về không gian với khu vực được tái tạo, và đứng trước MV đó theo thứ tự giải mã. Làm vậy có thể giảm đáng kể lượng dữ liệu cần để mã hóa MV, nhờ đó loại bỏ dư thừa và tăng nén. Dự báo MV có thể làm việc hiệu quả, chẳng hạn, do khi mã hóa tín hiệu video đầu vào được dẫn xuất từ camera (được biết đến là video tự nhiên) có khả năng thống kê rằng các khu vực lớn hơn khu vực mà một MV có thể áp dụng di chuyển theo hướng tương tự và, do vậy, có thể trong một số trường hợp được dự báo nhờ sử dụng một MV được dẫn xuất từ các MV của khu vực xung quanh. Điều đó dẫn đến MV được tìm thấy cho khu vực cụ thể giống hoặc tương tự như MV được dự báo từ các MV xung quanh, và sau đó có thể được biểu diễn, sau khi mã hóa entropy, theo số lượng bit nhỏ hơn số lượng cần được sử dụng nếu mã hóa trực tiếp MV. Trong một số trường hợp, dự báo MV có thể là ví dụ của nén không tổn hao của tín hiệu (tức là: các MV) được dẫn xuất từ tín hiệu ban đầu (tức là: dòng mẫu). Trong các trường hợp khác, chính dự báo MV có thể là tổn hao, chẳng hạn do các sai số làm tròn khi tính toán bộ dự báo từ vài MV xung quanh.

Các cơ chế dự báo MV khác nhau được mô tả trong chuẩn H.265/HEVC (ITU-T Rec. H.265, “High Efficiency Video Coding”, tháng 12 2016). Trong số

nhiều cơ chế dự báo MV mà H.265 cung cấp, kỹ thuật được mô tả ở đây được gọi là “hợp nhất không gian”.

Trên Fig.1, khối hiện tại (101) bao gồm các mẫu đã được tìm thấy bởi bộ mã hóa trong suốt quá trình tìm kiếm chuyển động có thể dự báo từ khối đứng trước có cùng kích thước đã được dịch chuyển không gian. Thay vì mã hóa MV đó trực tiếp, MV có thể được dẫn xuất từ metadata được liên kết với một hoặc nhiều ảnh tham chiếu, chẳng hạn từ ảnh tham chiếu gần đây nhất (theo thứ tự giải mã), sử dụng MV được liên kết với một trong năm mẫu xung quanh, được ký hiệu là A0, A1, và B0, B1, B2 (lần lượt từ 102 đến 106). Trong chuẩn H.265, dự báo MV có thể sử dụng các bộ dự báo từ cùng ảnh tham chiếu mà khối lân cận đang sử dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến các phương pháp và các thiết bị để mã hóa video và/hoặc giải mã. Trong một số ví dụ, thiết bị giải mã video bao gồm hệ mạch xử lý. Hệ mạch xử lý có thể giải mã, từ dòng bit video được mã hóa, thông tin mã hóa cho ảnh hiện tại. Thông tin mã hóa có thể chỉ báo rằng chế độ hợp nhất hình học được kích hoạt cho mức mã hóa cao hơn cấp độ ảnh của ảnh hiện tại và số lượng hợp nhất của các ứng viên hợp nhất thỏa mãn điều kiện. Hệ mạch xử lý có thể xác định, dựa trên tham số cấp độ ảnh được báo hiệu cho ảnh hiện tại trong dòng bit video được mã hóa, số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học dựa trên tham số cấp độ ảnh và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất. Số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học có thể bằng (i) 0 hoặc (ii) một trong 2 đến số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất. Tham số cấp độ ảnh có thể chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học. Chế độ hợp nhất hình học bị vô hiệu hóa cho ảnh hiện tại dựa trên số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học bằng 0, và chế độ hợp nhất hình học được kích hoạt cho ảnh hiện tại dựa trên số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học không bằng 0.

Theo phương án thực hiện, chế độ hợp nhất hình học là chế độ phân vùng tam giác (TPM) và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM.

Theo phương án thực hiện, mức độ mã hóa là mức độ chuỗi.

Theo phương án thực hiện, điều kiện là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 2.

Theo phương án thực hiện, điều kiện là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 2. Hệ mạch xử lý có thể xác định số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM bằng cách lấy số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất trừ đi tham số cấp độ ảnh.

Theo phương án thực hiện, tham số cấp độ tập hợp tham số ảnh (PPS) mà chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa cho PPS được liên kết với ảnh hiện tại. Tham số mức PPS là (i) một trong từ 0 đến (số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất - 1) hoặc (ii) (số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất + 1).

Theo phương án thực hiện, tham số mức PPS chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM không được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa cho PPS được liên kết với ảnh hiện tại.

Theo phương án thực hiện, dòng bit video được mã hóa bao gồm tiêu đề ảnh cho ảnh hiện tại. Tham số cấp độ ảnh được báo hiệu trong tiêu đề ảnh dựa trên TPM được kích hoạt cho mức chuỗi và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 2, báo hiệu tham số cấp độ ảnh độc lập với tham số mức PPS.

Theo phương án thực hiện, dòng bit video được mã hóa bao gồm PPS được liên kết với ảnh hiện tại. Tham số mức PPS chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM được báo hiệu trong PPS dựa ít nhất vào cờ mức PPS chỉ báo rằng tham số mức PPS cần được báo hiệu.

Theo phương án thực hiện, dòng bit video được mã hóa bao gồm tiêu đề ảnh cho ảnh hiện tại. Tham số cấp độ ảnh được báo hiệu trong tiêu đề ảnh dựa trên TPM được kích hoạt cho mức chuỗi, số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp

nhất lớn hơn hoặc bằng 2, và cờ mức PPS chỉ báo rằng tham số mức PPS không được báo hiệu.

Theo phương án thực hiện, dòng bit video được mã hóa bao gồm PPS được liên kết với ảnh hiện tại. Tham số mức PPS chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM được báo hiệu trong PPS dựa ít nhất vào TPM được kích hoạt cho mức chuỗi.

Trong một số ví dụ, thiết bị giải mã video bao gồm hệ mạch xử lý. Hệ mạch xử lý có thể giải mã, từ dòng bit video được mã hóa, thông tin mã hóa cho ảnh hiện tại. Thông tin mã hóa có thể chỉ báo chế độ hợp nhất hình học được kích hoạt ở mức chuỗi, tham số mức PPS trong PPS bằng 0, và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất. Tham số mức PPS có thể chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học. Hệ mạch xử lý có thể giải mã tham số cấp độ ảnh được báo hiệu cho ảnh hiện tại trong dòng bit video được mã hóa dựa trên số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất thỏa mãn điều kiện, tham số cấp độ ảnh chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học.

Theo phương án thực hiện, chế độ hợp nhất hình học là TPM và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM.

Theo phương án thực hiện, điều kiện này là một trong (i) số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn 2 và (ii) số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 3.

Theo phương án thực hiện, số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất bằng 2 và không thỏa mãn điều kiện này, và tham số cấp độ ảnh không được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa. Hệ mạch xử lý có thể xác định rằng số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM bằng 2.

Các khía cạnh của sáng chế cũng đề cập đến phương tiện máy tính đọc được bất biến lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi bằng máy tính giải mã video khiến máy tính thực hiện phương pháp giải mã video và/hoặc mã hóa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu khác, bản chất, và các ưu điểm khác nhau của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn trong phần mô tả chi tiết sau và các hình vẽ đi kèm trong đó:

Fig.1 là hình vẽ minh họa khối hiện tại và các ứng viên hợp nhất không gian xung quanh trong một ví dụ;

Fig.2 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được giản lược của hệ thống truyền thông (200) theo phương án thực hiện;

Fig.3 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được giản lược của hệ thống truyền thông (300) theo phương án thực hiện;

Fig.4 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được giản lược của bộ giải mã theo phương án thực hiện;

Fig.5 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được giản lược của bộ mã hóa theo phương án thực hiện;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa theo phương án thực hiện khác;

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

Fig.8A và Fig.8B là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về dự báo ngoài dựa trên phân vùng tam giác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện chế độ hợp nhất hình học lấy làm ví dụ;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện điều khiển mức chuỗi lấy làm ví dụ của TPM;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện cú pháp PPS lấy làm ví dụ;

Fig.12 là hình vẽ thể hiện cú pháp tiêu đề ảnh lấy làm ví dụ;

Fig.13 là hình vẽ thể hiện cú pháp tiêu đề ảnh lấy làm ví dụ;

Fig.14 là hình vẽ thể hiện cú pháp tiêu đề ảnh lấy làm ví dụ;

Fig.15 là hình vẽ thể hiện cú pháp PPS lấy làm ví dụ;

Fig.16A là hình vẽ thể hiện cú pháp tiêu đề ảnh lấy làm ví dụ;

Fig.16B là hình vẽ thể hiện cú pháp lấy làm ví dụ mà không thể áp dụng khi báo hiệu tham số cấp độ ảnh độc lập với tham số mức PPS;

Fig.17 là hình vẽ thể hiện cú pháp PPS lấy làm ví dụ;

Fig.18 là hình vẽ thể hiện cú pháp tiêu đề ảnh lấy làm ví dụ;

Fig.19 là hình vẽ thể hiện cú pháp PPS lấy làm ví dụ;

Fig.20 là hình vẽ thể hiện lưu đồ phác thảo quá trình (2000) theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.21 là hình vẽ thể hiện lưu đồ phác thảo quá trình (2100) theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.22 là hình vẽ minh họa hệ thống máy tính theo phương án thực hiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.2 minh họa sơ đồ khối được giản lược của hệ thống truyền thông (200) theo phương án thực hiện sáng chế. Hệ thống truyền thông (200) bao gồm các thiết bị đầu cuối có thể truyền thông với nhau, qua, chẳng hạn, mạng (250). Chẳng hạn, hệ thống truyền thông (200) bao gồm cặp thứ nhất của các thiết bị đầu cuối (210) và (220) được kết nối qua mạng (250). Trong ví dụ Fig.2, cặp thứ nhất của các thiết bị đầu cuối (210) và (220) thực hiện truyền dữ liệu đơn hướng. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối (210) có thể mã hóa dữ liệu video (chẳng hạn, dòng ảnh video được chụp bởi thiết bị đầu cuối (210)) để truyền đến thiết bị đầu cuối (220) khác qua mạng (250). Dữ liệu video được mã hóa có thể được truyền ở dạng một hoặc nhiều dòng bit video được mã hóa. Thiết bị đầu cuối (220) có thể nhận dữ liệu video được mã hóa từ mạng (250), giải mã dữ liệu video được mã hóa để khôi phục các ảnh video và hiển thị các ảnh video theo dữ liệu video được khôi phục. Truyền dữ liệu đơn hướng có thể là chung trong các ứng dụng phục vụ đa phương tiện và tương tự.

Trong ví dụ khác, hệ thống truyền thông (200) bao gồm cặp thứ hai của các thiết bị đầu cuối (230) và (240) mà thực hiện truyền hai hướng dữ liệu video được mã hóa mà có thể xuất hiện, chẳng hạn, trong suốt hội nghị video. Để truyền hai hướng dữ liệu, trong ví dụ, mỗi thiết bị đầu cuối trong các thiết bị đầu cuối (230) và (240) có thể mã hóa dữ liệu video (chẳng hạn, dòng ảnh video được chụp bởi thiết bị đầu cuối) để truyền đến thiết bị đầu cuối khác trong các thiết bị đầu cuối (230) và (240) qua mạng (250). Mỗi thiết bị đầu cuối trong các thiết bị đầu cuối (230) và (240) cũng có thể nhận dữ liệu video được mã hóa được truyền bởi thiết bị đầu cuối khác trong các thiết bị đầu cuối (230) và (240), và có thể

giải mã dữ liệu video được mã hóa để khôi phục các ảnh video và có thể hiển thị các ảnh video ở thiết bị hiển thị truy nhập được theo dữ liệu video được khôi phục.

Trong ví dụ Fig.2, các thiết bị đầu cuối (210), (220), (230) và (240) có thể được minh họa dưới dạng các máy chủ, máy tính cá nhân và điện thoại thông minh nhưng các nguyên lý của sáng chế có thể không bị giới hạn như vậy. Các phương án thực hiện sáng chế tìm ra ứng dụng có các máy tính cá nhân, máy tính bảng, máy phát đa phương tiện và/hoặc thiết bị hội nghị video chuyên dụng. Mạng (250) là số lượng mạng bất kỳ mà truyền tải dữ liệu video được mã hóa trong số các thiết bị đầu cuối (210), (220), (230) và (240), bao gồm chẳng hạn các mạng truyền thông không dây và/hoặc hữu tuyến. Mạng truyền thông (250) có thể trao đổi dữ liệu trong các kênh chuyển mạch kênh và/hoặc chuyển mạch gói. Mạng đại diện bao gồm mạng viễn thông, mạng cục bộ, mạng diện rộng và/hoặc mạng Internet. Theo sáng chế, kiến trúc và tô pô của mạng (250) có thể vô hình đối với hoạt động của sáng chế trừ khi được giải thích dưới đây.

Fig.3 minh họa, như là ví dụ cho ứng dụng sáng chế, bố trí bộ mã hóa video và bộ giải mã video trong môi trường streaming. Sáng chế có thể áp dụng cân bằng cho các ứng dụng kích hoạt video khác, bao gồm, chẳng hạn, hội nghị video, TV số, lưu trữ video nén trên phương tiện số bao gồm CD, DVD, gậy nhớ, và tương tự, và v.v..

Hệ thống streaming có thể bao gồm hệ thống phụ chụp (313), có thể bao gồm nguồn video (301), chẳng hạn camera số, tạo chẳng hạn dòng ảnh video (302) không được nén. Trong ví dụ, dòng của các ảnh video (302) bao gồm các mẫu được lấy bởi camera số. Dòng của các ảnh video (302), được mô tả dưới dạng đường nét đậm để nhấn mạnh lưu lượng dữ liệu cao khi được so sánh với dữ liệu video được mã hóa (304) (hoặc các dòng bit video được mã hóa), có thể được xử lý bằng thiết bị điện tử (320) mà bao gồm bộ mã hóa video (303) được ghép nối với nguồn video (301). Bộ mã hóa video (303) có thể bao gồm phần cứng, phần mềm, hoặc kết hợp của nó để có thể hoặc thực thi các khía cạnh của sáng chế như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Dữ liệu video được mã hóa (304) (hoặc dòng bit video được mã hóa (304)), được mô tả dưới dạng đường mảnh để nhấn

mạnh lưu lượng dữ liệu thấp hơn khi được so sánh với dòng của các ảnh video (302), có thể được lưu trữ trên máy chủ streaming (305) để sử dụng sau này. Một hoặc nhiều hệ thống phụ máy khách streaming, chẳng hạn hệ thống phụ máy khách (306) và (308) trên Fig.3 có thể truy nhập máy chủ streaming (305) để truy xuất các bản sao (307) và (309) của dữ liệu video được mã hóa (304). Hệ thống phụ máy khách (306) có thể bao gồm bộ giải mã video (310), chẳng hạn, trong thiết bị điện tử (330). Bộ giải mã video (310) giải mã bản sao đầu vào (307) của dữ liệu video được mã hóa và tạo dòng ra của các ảnh video (311) có thể được kết xuất trên thiết bị hiển thị (312) (chẳng hạn, màn hình hiển thị) hoặc thiết bị kết xuất khác (không được mô tả trên hình vẽ). Trong một số hệ thống streaming, dữ liệu video được mã hóa (304), (307), và (309) (chẳng hạn, các dòng bit video) có thể được mã hóa theo các chuẩn nén/mã hóa video cụ thể. Các ví dụ về các chuẩn đó bao gồm ITU-T Recommendation H.265. Trong ví dụ, chuẩn mã hóa video đang được phát triển thường được biết đến là mã hóa video đa dụng (VVC). Sáng chế có thể được sử dụng trong ngữ cảnh của VVC.

Cần lưu ý rằng các thiết bị điện tử (320) và (330) có thể bao gồm các thành phần khác (không được thể hiện trên hình vẽ). Chẳng hạn, thiết bị điện tử (320) có thể bao gồm bộ giải mã video (không được thể hiện trên hình vẽ) và thiết bị điện tử (330) có thể bao gồm cả bộ mã hóa video (không được thể hiện trên hình vẽ).

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

Bộ nhận (431) có thể nhận một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa cần được giải mã bằng bộ giải mã video (410); theo phương án thực hiện tương tự hoặc khác, một chuỗi video được mã hóa tại một thời điểm, trong đó việc giải mã mỗi chuỗi video được mã hóa độc lập với các chuỗi video được mã hóa khác. Chuỗi video được mã hóa có thể được nhận từ kênh (401), mà có thể là liên kết phần cứng/phần mềm với thiết bị lưu trữ mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa.

Bộ nhận (431) có thể nhận dữ liệu video được mã hóa với dữ liệu khác, chẳng hạn, dữ liệu audio được mã hóa và/hoặc các dòng dữ liệu phụ thuộc, mà có thể được chuyển tiếp đến các thiết bị tương ứng nhờ sử dụng các thực thể (không được mô tả trên hình vẽ). Bộ nhận (431) có thể tách riêng chuỗi video được mã hóa khỏi dữ liệu khác. Để khắc phục biến động mạng, bộ nhớ đệm (415) có thể được ghép nối giữa bộ nhận (431) và bộ giải mã entropy/bộ phân tách (420) (dưới đây gọi là “bộ phân tách (420)”). Trong các ứng dụng cụ thể, bộ nhớ đệm (415) là một phần của bộ giải mã video (410). Trong các ứng dụng khác, có thể nằm ngoài bộ giải mã video (410) (không được mô tả trên hình vẽ). Trong các ứng dụng khác nữa, có thể có bộ nhớ đệm (không được mô tả trên hình vẽ) nằm ngoài bộ giải mã video (410), chẳng hạn để khắc phục biến động mạng, và bên cạnh bộ nhớ đệm khác (415) bên trong bộ giải mã video (410), chẳng hạn để xử lý thời điểm phát sóng (playout). Khi bộ nhận (431) được nhận dữ liệu từ bộ lưu trữ/chuyển tiếp của đủ băng thông và mức độ điều khiển, hoặc từ mạng đẳng hướng, bộ nhớ đệm (415) có thể không cần thiết, hoặc có thể nhỏ. Để sử dụng trên mạng gói nỗ lực tốt nhất, chẳng hạn, mạng Internet, bộ nhớ đệm (415) có thể được yêu cầu, có thể tương đối lớn và có thể có kích thước thích ứng có lợi, và có thể ít nhất được triển khai một phần trong hệ điều hành hoặc các phần tử tương tự (không được mô tả trên hình vẽ) nằm ngoài bộ giải mã video (410).

Bộ giải mã video (410) có thể bao gồm bộ phân tách (420) để tái tạo các ký hiệu (421) từ chuỗi video được mã hóa. Các phân loại của các ký hiệu đó bao gồm thông tin được sử dụng để quản lý hoạt động của bộ giải mã video (410), và thông tin có thể điều khiển thiết bị kết xuất, chẳng hạn, bộ phận kết xuất (412) (chẳng hạn, màn hình hiển thị) vốn không phải là phần tích hợp của thiết bị điện tử (430) nhưng có thể được ghép nối với thiết bị điện tử (430), như đã được thể hiện trên Fig.4. Thông tin điều khiển cho (các) thiết bị kết xuất có thể ở dạng thông tin tăng cường bổ sung (thông điệp SEI) hoặc các đoạn tập hợp tham số thông tin khả dụng video (VUI) (không được mô tả trên hình vẽ). Bộ phân tách (420) có thể phân tách/giải mã entropy chuỗi video được mã hóa được nhận. Việc mã hóa chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video, và có thể tuân theo các nguyên lý 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 tách (420) có thể trích xuất từ chuỗi video được mã hóa, tập hợp tham số nhóm phụ cho ít nhất một trong các nhóm phụ của các pixel trong bộ giải mã video, dựa trên ít nhất một tham số tương ứng với nhóm. Các nhóm phụ có thể bao gồm nhóm ảnh (GOP), ảnh, ô, lát, khối lớn, Đơn vị mã (CU), khối, đơn vị biến đổi (TU), đơn vị dự báo (PU) và v.v. Bộ phân tách (420) cũng có thể trích xuất từ chuỗi video được mã hóa thông tin, chẳng hạn, hệ số biến đổi, giá trị tham số lượng tử (QP), MV, và v.v.

Bộ phân tách (420) có thể thực hiện hoạt động giải mã entropy/phân tách trên chuỗi video được nhận từ bộ nhớ đệm (415), để tạo các ký hiệu (421).

Việc tái tạo các ký hiệu (421) có thể bao gồm nhiều đơn vị khác nhau tùy thuộc loại ảnh video được mã hóa hoặc các phần của nó (chẳng hạn: trong và ngoài ảnh, trong và ngoài khối), và các hệ số khác. Những khối nào liên quan, và cách thức, có thể được điều khiển bằng thông tin điều khiển nhóm phụ đã được phân tách từ chuỗi video được mã hóa bằng bộ phân tách (420). Luồng của thông tin điều khiển nhóm phụ giữa bộ phân tách (420) và nhiều khối phụ dưới đây không được mô tả trên hình vẽ cho rõ ràng.

Ngoài các khối chức năng đã được đề cập, bộ giải mã video (410) có thể được phân chia phụ về mặt khái niệm thành số lượng khối chức năng như được mô tả dưới đây. Trong triển khai thực tế hoạt động theo các ràng buộc thương mại, nhiều khối này tương tác chặt chẽ với nhau và có thể, ít nhất một phần, được tích hợp vào nhau. Tuy nhiên, để mô tả sáng chế, phân chia phụ về mặt khái niệm thành các khối chức năng dưới đây là thích hợp.

Khối thứ nhất là bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451). Bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451) nhận hệ số biến đổi được lượng tử cũng như thông tin điều khiển, bao gồm biến đổi nào để sử dụng, kích thước khối, hệ số lượng tử, các ma trận chia tỷ lệ lượng tử, v.v dưới dạng (các) ký hiệu (421) từ bộ phân tách (420). Bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451) có thể xuất ra các khối bao gồm các giá trị mẫu, có thể được đưa vào bộ kết tập (455).

Trong một số trường hợp, các mẫu đầu ra của bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451) có thể gắn với khối được mã hóa trong; tức là: khối không sử dụng

thông tin dự báo từ các ảnh được tái tạo trước đó, nhưng có thể sử dụng thông tin dự báo từ các phần được tái tạo trước đó của ảnh hiện tại. Thông tin dự báo này có thể được cấp bởi khối dự báo trong ảnh (452). Trong một số trường hợp, khối dự báo trong ảnh (452) tạo khối có cùng kích thước và hình dạng của khối đang được tái tạo, sử dụng thông tin đã được tái tạo xung quanh được nạp từ bộ đệm ảnh hiện tại (458). Bộ đệm ảnh hiện tại (458) đệm, chẳng hạn, ảnh hiện tại được tái tạo một phần và/hoặc ảnh hiện tại được tái tạo toàn phần. Trong một số trường hợp, bộ kết tập (455) bổ sung trên cơ sở theo mẫu, thông tin dự báo mà khối dự báo trong ảnh (452) đã tạo cho thông tin mẫu đầu ra như được tạo bởi bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451).

Trong các trường hợp khác, các mẫu đầu ra của bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451) có thể gắn với khối được mã hóa ngoài và bù chuyển động tiềm năng. Trong trường hợp này, khối dự báo bù chuyển động (453) có thể truy nhập bộ nhớ ảnh tham chiếu (457) để nạp các mẫu được sử dụng để dự báo. Sau khi bù chuyển động các mẫu được nạp theo các ký hiệu (421) gắn với khối, các mẫu này có thể được bổ sung bởi bộ kết tập (455) vào đầu ra của bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451) (trong trường hợp này được gọi là các mẫu dư hoặc tín hiệu dư) để tạo thông tin mẫu đầu ra. Các địa chỉ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (457) từ đó khối dự báo bù chuyển động (453) nạp các mẫu dự báo có thể được điều khiển bằng các MV, khả dụng cho khối dự báo bù chuyển động (453) ở dạng các ký hiệu (421) mà có thể có, chẳng hạn X, Y, và các thành phần ảnh tham chiếu. Bù chuyển động cũng có thể bao gồm nội suy các giá trị mẫu như được nạp từ bộ nhớ ảnh tham chiếu (457) khi các MV chính xác đến mẫu phụ được sử dụng, các cơ chế dự báo MV, và v.v.

Các mẫu đầu ra của bộ kết tập (455) có thể tùy thuộc vào các kỹ thuật lọc vòng khác nhau trong khối lọc vòng (456). Các công nghệ nén video có thể bao gồm các công nghệ lọc trong vòng được điều khiển bởi các tham số được bao gồm trong chuỗi video được mã hóa (cũng được gọi là dòng bit video được mã hóa) và trở nên khả dụng với khối lọc vòng (456) dưới dạng các ký hiệu (421) từ bộ phân tách (420), nhưng cũng có thể 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 lọc vòng và được tái tạo trước đó.

Đầu ra của khối lọc vòng (456) có thể là dòng mẫu có thể được xuất ra bộ phận kết xuất (412) cũng như được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (457) để sử dụng trong dự báo ngoài ảnh trong tương lai.

Các ảnh được mã hóa cụ thể, khi được tái tạo hoàn chỉnh, có thể được sử dụng làm các ảnh tham chiếu để dự báo tương lai. Chẳng hạn, khi ảnh được mã hóa tương ứng với ảnh hiện tại được tái tạo hoàn chỉnh và ảnh được mã hóa đã được nhận diện là ảnh tham chiếu (bằng, chẳng hạn, bộ phân tách (420)), bộ đệm ảnh hiện tại (458) có thể trở thành một phần của bộ nhớ ảnh tham chiếu (457), và bộ đệm ảnh hiện thời mới có thể được phân phối lại trước khi bắt đầu tái tạo tiếp sau ảnh được mã hóa.

Bộ giải mã video (410) có thể thực hiện các hoạt động giải mã theo công nghệ nén video định trước theo chuẩn, chẳng hạn 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 đang được sử dụng, theo nghĩa là chuỗi video được mã hóa gắn với cả cú pháp của công nghệ hoặc chuẩn nén video và các tiêu sử như được ghi nhận trong công nghệ hoặc chuẩn nén video. Cụ thể là, tiêu sử có thể chọn các công cụ cụ thể như là các công cụ duy nhất khả dụng để sử dụng theo tiêu sử đó từ tất cả các công cụ khả dụng trong công nghệ hoặc chuẩn nén video. Việc tương thích cũng cần thiết ở chỗ độ phức tạp của chuỗi video được mã hóa nằm trong các biên như được định nghĩa bởi cấp độ của công nghệ hoặc chuẩn nén video. Trong một số trường hợp, các cấp độ giới hạn kích thước ảnh lớn nhất, tốc độ khung hình lớn nhất, tốc độ mẫu tái tạo lớn nhất (được đo trong, chẳng hạn các mega mẫu trên giây), kích thước ảnh tham chiếu lớn nhất, và v.v. Trong một số trường hợp, các giới hạn được thiết lập bằng các cấp độ có thể còn bị giới hạn qua các đặc tả bộ giải mã chuẩn giả định (HRD) và siêu dữ liệu để quản lý bộ đệm HRD được báo hiệu trong chuỗi video được mã hóa.

Theo phương án thực hiện, bộ nhận (431) có thể nhận dữ liệu (dư) bổ sung có video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được bao gồm dưới dạng một phần của (các) chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được sử dụng bởi bộ

giải mã video (410) để giải mã đúng dữ liệu và/hoặc để tái tạo chính xác hơn dữ liệu video ban đầu. Dữ liệu bổ sung có thể ở dạng, chẳng hạn, thời gian, không gian, hoặc các lớp tăng cường tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu (SNR), các lát dư, ảnh dư, mã sửa lỗi thuận, và v.v.

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

Bộ mã hóa video (503) có thể nhận các mẫu video từ nguồn video (501) (vốn không phải là một phần của thiết bị điện tử (520) trong ví dụ Fig.5) mà có thể chụp (các) ảnh video cần được mã hóa bằng bộ mã hóa video (503). Trong ví dụ khác, nguồn video (501) là một phần của thiết bị điện tử (520).

Nguồn video (501) có thể cấp chuỗi video nguồn cần được mã hóa bằng bộ mã hóa video (503) ở dạng dòng mẫu video số có thể có chiều sâu bit thích hợp bất kỳ (chẳng hạn: 8 bit, 10 bit, 12 bit, ...), không gian màu bất kỳ (chẳng hạn, BT.601 Y CrCb, RGB, ...), và cấu trúc lấy mẫu thích hợp bất kỳ (chẳng hạn Y CrCb 4:2:0, Y CrCb 4:4:4). Trong hệ thống phục vụ đa phương tiện, nguồn video (501) có thể là thiết bị lưu trữ lưu trữ video đã được chuẩn bị trước. Trong hệ thống hội nghị video, nguồn video (501) có thể là camera chụp thông tin ảnh cục bộ dưới dạng chuỗi video. Dữ liệu video có thể được tạo dưới dạng các ảnh riêng rẽ truyền chuyển động khi được xem lần lượt. Chính các ảnh 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 cấu trúc lấy mẫu, không gian màu, v.v đang được sử dụng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể dễ hiểu mối quan hệ giữa các pixel và các mẫu. Phần mô tả dưới đây tập trung vào các mẫu.

Theo phương án thực hiện, bộ mã hóa video (503) có thể mã hóa và nén các ảnh của chuỗi video nguồn thành chuỗi video được mã hóa (543) theo thời gian thực hoặc theo ràng buộc thời gian khác bất kỳ theo yêu cầu của sáng chế. Việc ép buộc tốc độ mã hóa thích hợp là một chức năng của bộ điều khiển (550). Theo một số phương án thực hiện, bộ điều khiển (550) điều khiển các khối chức năng

khác như được mô tả dưới đây và được ghép nối về mặt chức năng với các khối chức năng khác. Việc ghép nối không được mô tả trên hình vẽ cho rõ ràng. Các tham số được thiết lập bằng bộ điều khiển (550) có thể bao gồm các tham số liên quan điều khiển tốc độ (bỏ qua ảnh, lượng tử hóa, giá trị lambda của các kỹ thuật tối ưu hóa méo dạng tốc độ, ...), kích thước ảnh, bố trí GOP, khoảng tìm kiếm MV lớn nhất, và v.v.. Bộ điều khiển (550) có thể được tạo cấu hình để có các chức năng thích hợp khác gắn với bộ mã hóa video (503) được tối ưu hóa cho thiết kế hệ thống cụ thể.

Theo một số phương án thực hiện, bộ mã hóa video (503) được tạo cấu hình để hoạt động trong vòng mã. Như là mô tả được giản lược quá mức, trong ví dụ, vòng mã có thể bao gồm bộ mã hóa nguồn (530) (chẳng hạn, chịu trách nhiệm tạo các ký hiệu, chẳng hạn dòng ký hiệu, dựa trên ảnh đầu vào cần được mã hóa, và (các) ảnh tham chiếu), và bộ giải mã (cục bộ) (533) được nhúng trong bộ mã hóa video (503). Bộ giải mã (533) tái tạo các ký hiệu để tạo dữ liệu mẫu theo cách tương tự như bộ giải mã (từ xa) cũng sẽ tạo (do kỹ thuật nén bất kỳ giữa các ký hiệu và dòng bit video được mã hóa không tổn hao trong các công nghệ nén video được xem xét theo sáng chế). Dòng mẫu được tái tạo (dữ liệu mẫu) được đưa vào bộ nhớ ảnh tham chiếu (534). Do việc giải mã dòng ký hiệu dẫn đến các kết quả chính xác theo bit độc lập với vị trí bộ giải mã (cục bộ hoặc từ xa), nội dung trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (534) cũng chính xác theo bit giữa bộ mã hóa cục bộ và bộ mã hóa từ xa. Nói cách khác, phần dự báo của bộ mã hóa “xem” như là các mẫu ảnh tham chiếu giống hệt các giá trị mẫu mà bộ giải mã sẽ “xem” khi sử dụng dự báo trong khi giải mã. Nguyên lý cơ bản của đồng bộ ảnh tham chiếu (và dẫn đến xê dịch, nếu đồng bộ không thể được duy trì, chẳng hạn do các lỗi kênh) được sử dụng theo một số giải pháp kỹ thuật đã biết.

Hoạt động của bộ giải mã “cục bộ” (533) có thể giống như của bộ giải mã “từ xa”, chẳng hạn bộ giải mã video (410), mà đã được mô tả chi tiết nêu trên cùng với Fig.4. Cũng dựa ngắn gọn vào Fig.4, tuy nhiên, do các ký hiệu là khả dụng và mã hóa/giải mã các ký hiệu đến chuỗi video được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy (545) và bộ phân tách (420) có thể là không tổn hao, các phần giải mã

entropy của bộ giải mã video (410), bao gồm bộ nhớ đệm (415), và bộ phân tách (420) có thể không được triển khai đầy đủ trong bộ giải mã cục bộ (533).

Quan sát mà có thể được thực hiện ở điểm này chính là công nghệ giải mã bất kỳ ngoại trừ phân tách/giải mã entropy xuất hiện trong bộ giải mã cũng nhất thiết cần xuất hiện, ở dạng chức năng gần như tương tự, trong bộ mã hóa tương ứng. Do vậy, sáng chế tập trung vào hoạt động giải mã. Phần mô tả của các công nghệ mã hóa có thể được viết tắt dưới dạng chúng là đảo của các công nghệ giải mã được mô tả đầy đủ. Chỉ trong các khu vực cụ thể, mô tả chi tiết hơn được yêu cầu và được nêu dưới đây.

Trong khi hoạt động, trong một số ví dụ, bộ mã hóa nguồn (530) có thể thực hiện mã hóa dự báo bù chuyển động, mã hóa dự báo ảnh đầu vào dựa vào một hoặc nhiều ảnh được mã hóa trước từ chuỗi video được chọn làm “ảnh tham chiếu”. Theo cách này, máy mã hóa (532) mã hóa các hiệu số giữa các khối pixel của ảnh đầu vào và các khối pixel của (các) ảnh tham chiếu mà có thể được chọn làm (các) tham chiếu dự báo đến ảnh đầu vào.

Bộ giải mã video cục bộ (533) có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa của các ảnh mà có thể được chọn làm các ảnh tham chiếu, dựa trên các ký hiệu được tạo bởi bộ mã hóa nguồn (530). Các hoạt động của máy mã hóa (532) có thể một cách có lợi là các tiến trình tổn hao. Khi dữ liệu video được mã hóa có thể được giải mã ở bộ giải mã video (không được thể hiện trên Fig.5), chuỗi video được tái tạo thường có thể là bản sao của chuỗi video nguồn với một vài sai số. Bộ giải mã video cục bộ (533) sao chép các quá trình giải mã mà có thể được thực hiện bằng bộ giải mã video trên các ảnh tham chiếu và có thể khiến các ảnh tham chiếu được tái tạo được lưu trữ trong cache ảnh tham chiếu (534). Theo cách này, bộ mã hóa video (503) có thể lưu trữ các bản sao của các ảnh tham chiếu cục bộ mà có chung nội dung với các ảnh tham chiếu được tái tạo mà sẽ thu được bởi bộ giải mã video đầu xa (mà không có các lỗi truyền).

Bộ dự báo (535) có thể thực hiện các tìm kiếm dự báo cho máy mã hóa (532). Tức là, đối với ảnh mới cần được mã hóa, bộ dự báo (535) có thể tìm kiếm bộ nhớ ảnh tham chiếu (534) đối với dữ liệu mẫu (dưới dạng các khối pixel tham chiếu ứng viên) hoặc metadata cụ thể, chẳng hạn, các MV ảnh tham chiếu, các

hình dạng khối, và v.v, mà có thể dùng làm tham chiếu dự báo thích hợp cho các ảnh mới. Bộ dự báo (535) 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 các kết quả tìm kiếm thu được bởi bộ dự báo (535), 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 (534).

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

Đầu ra của các khối chức năng nêu trên có thể được mã hóa entropy trong bộ mã hóa entropy (545). Bộ mã hóa entropy (545) biên dịch các ký hiệu như được tạo bởi các khối chức năng khác nhau thành chuỗi video được mã hóa, bằng cách nén không tổn hao các ký hiệu theo các công nghệ, chẳng hạn, Mã hóa Huffman, mã hóa chiều dài biến thiên, mã hóa số học, và v.v.

Bộ truyền (540) có thể đệm (các) chuỗi video được mã hóa như được tạo bởi bộ mã hóa entropy (545) để chuẩn bị truyền qua kênh truyền thông (560), mà có thể là liên kết phần cứng/phần mềm với thiết bị lưu trữ mà sẽ lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ truyền (540) có thể hợp nhất dữ liệu video được mã hóa từ bộ mã hóa video (503) với dữ liệu khác cần được truyền, chẳng hạn, dữ liệu audio được mã hóa và/hoặc các dòng dữ liệu phụ thuộc (các nguồn không được thể hiện trên hình vẽ).

Bộ điều khiển (550) có thể quản lý hoạt động của bộ mã hóa video (503). Trong khi mã hóa, bộ điều khiển (550) có thể gán cho mỗi ảnh được mã hóa loại ảnh được mã hóa cụ thể, mà có thể ảnh hưởng các kỹ thuật mã hóa mà có thể được áp dụng cho ảnh tương ứng. Chẳng hạn, các ảnh thường có thể được gán dưới dạng một trong các loại ảnh sau:

Nội ảnh (ảnh I) có thể là ảnh mà có thể được mã hóa và giải mã mà không sử dụng ảnh khác bất kỳ trong chuỗi làm nguồn dự báo. Một số codec video cho phép các loại nội ảnh khác nhau, bao gồm, chẳng hạn, ảnh làm mới bộ giải mã độc lập ("IDR"). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực nhận biết về các

biến thể khác nhau của các ảnh I và các ứng dụng và các dấu hiệu tương ứng của nó.

Ảnh dự báo (ảnh P) có thể là ảnh mà có thể được mã hóa và giải mã sử dụng dự báo trong hoặc dự báo ngoài nhờ sử dụng nhiều nhất một MV và chỉ số tham chiếu để dự báo các giá trị mẫu của mỗi khối.

Ảnh dự báo hai hướng (ảnh B) có thể là ảnh mà có thể được mã hóa và giải mã sử dụng dự báo trong hoặc dự báo ngoài nhờ sử dụng nhiều nhất hai MV và các 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 metadata liên kết để tái tạo một khối.

Các ảnh nguồn thường có thể được phân chia phụ không gian thành các khối mẫu (chẳng hạn, các khối của mỗi mẫu 4x4, 8x8, 4x8, hoặc 16x16) và được mã hóa trên cơ sở từng khối. Các khối có thể được mã hóa dự báo dựa vào các khối khác (đã được mã hóa) như được xác định bởi phép gán mã hóa được áp dụng cho các ảnh tương ứng của các khối. Chẳng hạn, các khối của các ảnh I có thể được mã hóa không dự báo hoặc chúng có thể được mã hóa dự báo dựa vào các khối đã được mã hóa của cùng ảnh (dự báo không gian hoặc dự báo trong). Các khối pixel của các ảnh P có thể được mã hóa dự báo, qua dự báo không gian hoặc qua dự báo thời gian dựa vào một ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó. Các khối của các ảnh B có thể được mã hóa dự báo, qua dự báo không gian hoặc qua dự báo thời gian dựa vào một hoặc hai ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó.

Bộ mã hóa video (503) có thể thực hiện các hoạt động mã hóa theo công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video định trước, chẳng hạn ITU-T Rec. H.265. Trong hoạt động đó, bộ mã hóa video (503) có thể thực hiện các hoạt động nén khác nhau, bao gồm các hoạt động mã hóa dự báo khai thác các dư thừa thời gian và không gian trong chuỗi video đầu vào. Do vậy, dữ liệu video được mã hóa có thể tuân theo cú pháp được xác định bởi công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video đang được sử dụng.

Theo phương án thực hiện, bộ truyền (540) có thể truyền dữ liệu bổ sung có video được mã hóa. Bộ mã hóa nguồn (530) có thể bao gồm dữ liệu, chẳng hạn, một phần của chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể bao gồm thời

gian/không gian/các lớp tăng cường SN, các dạng khác của dữ liệu dư, chẳng hạn, các ảnh và lát dư, thông điệp SEI, phân đoạn tập hợp tham số VUI, và v.v.

Video có thể được chụp dưới dạng các ảnh nguồn (các ảnh video) theo trình tự thời gian. Dự báo trong ảnh (thường gọi tắt là dự báo trong) sử dụng tương quan không gian trong ảnh cụ thể, và dự báo ngoài ảnh sử dụng tương quan (thời gian hoặc khác) giữa các ảnh. Trong ví dụ, ảnh cụ thể đang được mã hóa/giải mã, được gọi là ảnh hiện tại, được phân vùng thành các khối. Khi khối trong ảnh hiện tại giống như khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu vẫn được đệm và được mã hóa trước đó trong video, khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa bằng vectơ được gọi là MV. MV trỏ đến khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu, và có thể có chiều thứ ba nhận diện ảnh tham chiếu, trong trường hợp nhiều ảnh tham chiếu đang được sử dụng.

Theo một số phương án thực hiện, kỹ thuật dự báo kép có thể được sử dụng ở dự báo ngoài ảnh. Theo kỹ thuật dự báo kép, hai ảnh tham chiếu, chẳng hạn, ảnh tham chiếu thứ nhất và ảnh tham chiếu thứ hai đều đứng trước theo thứ tự giải mã với ảnh hiện tại trong video (nhưng có thể là lần lượt trong quá khứ và tương lai theo thứ tự hiển thị) được sử dụng. Khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa bằng MV thứ nhất mà trỏ đến khối tham chiếu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất, và MV thứ hai mà trỏ đến khối tham chiếu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai. Khối có thể được dự báo bởi kết hợp của khối tham chiếu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai.

Ngoài ra, kỹ thuật chế độ hợp nhất có thể được sử dụng ở dự báo ngoài ảnh để cải thiện hiệu suất mã hóa.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các dự báo, chẳng hạn các dự báo ngoài ảnh và các dự báo trong ảnh được thực hiện theo đơn vị khối. Chẳng hạn, theo chuẩn HEVC, ảnh trong chuỗi của các ảnh video được phân vùng thành các đơn vị cây mã (CTU) để nén, các CTU trong ảnh có cùng kích thước, chẳng hạn 64x64 pixel, 32x32 pixel, hoặc 16x16 pixel. Nói chung, CTU bao gồm ba khối cây mã (CTB), vốn là một CTB độ sáng và hai CTB sắc độ. Mỗi CTU có thể được tách đệ quy cây tứ phân thành một hoặc nhiều đơn vị mã (CU). Chẳng hạn, CTU 64x64 pixel có thể được tách thành một CU 64x64 pixel, hoặc 4 CU

32x32 pixel, hoặc 16 CU 16x16 pixel. Trong ví dụ, mỗi CU được phân tích để xác định loại dự báo cho CU, chẳng hạn loại dự báo ngoài hoặc loại dự báo trong. CU được tách thành một hoặc nhiều đơn vị dự báo (PU) tùy thuộc vào khả năng dự báo thời gian và/hoặc không gian. Nói chung, mỗi PU bao gồm khối dự báo (PB) độ sáng, và hai PB sắc độ. Theo phương án thực hiện, hoạt động dự báo trong tạo mã (mã hóa/giải mã) được thực hiện theo đơn vị PB. Việc sử dụng PB độ sáng làm ví dụ của PB, PB bao gồm ma trận giá trị (chẳng hạn, các giá trị độ sáng) cho các pixel, chẳng hạn 8x8 pixel, 16x16 pixel, 8x16 pixel, 16x8 pixel, và tương tự.

Fig.6 thể hiện sơ đồ của bộ mã hóa video (603) theo phương án thực hiện khác của sáng chế. Bộ mã hóa video (603) được tạo cấu hình để nhận khối xử lý (chẳng hạn, PB) của các giá trị mẫu trong ảnh video hiện tại trong chuỗi ảnh video, và mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa vốn là một phần của chuỗi video được mã hóa. Trong ví dụ, bộ mã hóa video (603) được sử dụng thay thế bộ mã hóa video (303) trong ví dụ Fig.3.

Trong ví dụ HEVC, bộ mã hóa video (603) nhận ma trận của các giá trị mẫu cho khối xử lý, chẳng hạn PB mẫu 8x8, và tương tự. Bộ mã hóa video (603) xác định liệu khối xử lý được mã hóa tốt nhất nhờ sử dụng chế độ nội vùng, chế độ ngoại vùng, hoặc chế độ dự báo kép sử dụng, chẳng hạn, tối ưu hóa méo dạng tốc độ. Khi khối xử lý cần được mã hóa trong chế độ nội vùng, bộ mã hóa video (603) có thể sử dụng kỹ thuật dự báo trong để mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa; và khi khối xử lý cần được mã hóa trong chế độ ngoại vùng hoặc chế độ dự báo kép, bộ mã hóa video (603) có thể lần lượt sử dụng kỹ thuật dự báo ngoài hoặc dự báo kép, để mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa. Trong các công nghệ mã hóa video cụ thể, chế độ hợp nhất có thể là chế độ phụ dự báo ngoài ảnh trong đó MV được dẫn xuất từ một hoặc nhiều bộ dự báo MV (MVP) không có lợi của thành phần MV được mã hóa nằm ngoài các bộ dự báo. Trong các công nghệ mã hóa video cụ thể khác, thành phần MV có thể áp dụng cho khối đối tượng có thể xuất hiện. Trong ví dụ, bộ mã hóa video (603) bao gồm các thành phần khác, chẳng hạn môđun xác định chế độ (không được thể hiện trên hình vẽ) để xác định chế độ của các khối xử lý.

Trong ví dụ Fig.6, bộ mã hóa video (603) bao gồm bộ mã hóa ngoài (630), bộ mã hóa trong (622), bộ tính toán phần dư (623), bộ chuyển đổi (626), bộ mã hóa phần dư (624), bộ điều khiển chung (621), và bộ mã hóa entropy (625) được ghép nối với nhau như được thể hiện trên Fig.6.

Bộ mã hóa ngoài (630) được tạo cấu hình để nhận các mẫu của khối hiện tại (chẳng hạn, khối xử lý), so sánh khối với một hoặc nhiều khối tham chiếu trong các ảnh tham chiếu (chẳng hạn, các khối trong các ảnh trước đó và ảnh đứng sau), tạo thông tin dự báo ngoài (chẳng hạn, mô tả thông tin dư theo kỹ thuật mã hóa ngoài, các MV, thông tin chế độ hợp nhất), và tính toán các kết quả dự báo ngoài (chẳng hạn, khối được dự báo) dựa trên thông tin dự báo ngoài 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 được giải mã dựa trên thông tin video được mã hóa.

Bộ mã hóa trong (622) được tạo cấu hình để nhận các mẫu của khối hiện tại (chẳng hạn, khối xử lý), trong một số trường hợp so sánh khối với các khối đã được mã hóa trong cùng ảnh, tạo các hệ số được lượng tử sau biến đổi, và trong một số trường hợp cả thông tin dự báo trong (chẳng hạn, thông tin hướng dự báo trong theo một hoặc nhiều kỹ thuật mã hóa trong). Trong ví dụ, bộ mã hóa trong (622) cũng tính toán các kết quả dự báo trong (chẳng hạn, khối được dự báo) dựa trên thông tin dự báo trong và khối tham chiếu trong cùng ảnh.

Bộ điều khiển chung (621) được tạo cấu hình để xác định dữ liệu điều khiển chung và điều khiển các thành phần khác của bộ mã hóa video (603) dựa trên dữ liệu điều khiển chung. Trong ví dụ, bộ điều khiển chung (621) xác định chế độ của khối, và cấp tín hiệu điều khiển cho bộ chuyển đổi (626) dựa trên chế độ. Chẳng hạn, khi chế độ là chế độ nội vùng, bộ điều khiển chung (621) điều khiển bộ chuyển đổi (626) lựa chọn kết quả chế độ nội vùng để sử dụng bởi bộ tính toán phần dư (623), và điều khiển bộ mã hóa entropy (625) để chọn thông tin dự báo trong và bao gồm thông tin dự báo trong trong dòng bit; và khi chế độ là chế độ ngoại vùng, bộ điều khiển chung (621) điều khiển bộ chuyển đổi (626) để chọn kết quả dự báo ngoài để sử dụng bởi bộ tính toán phần dư (623), và điều khiển bộ mã hóa entropy (625) để chọn thông tin dự báo ngoài và bao gồm thông tin dự báo ngoài trong dòng bit.

Bộ tính toán phần dư (623) được tạo cấu hình để tính toán hiệu số (dữ liệu dư) giữa khối được nhận và các kết quả dự báo được chọn từ bộ mã hóa trong (622) hoặc bộ mã hóa ngoài (630). Bộ mã hóa phần dư (624) được tạo cấu hình để hoạt động dựa trên dữ liệu dư để mã hóa dữ liệu dư để tạo các hệ số biến đổi. Trong ví dụ, bộ mã hóa phần dư (624) được tạo cấu hình để biến đổi dữ liệu dư từ miền không gian sang miền tần số, và tạo các hệ số biến đổi. Sau đó, các hệ số biến đổi được xử lý lượng tử hóa để thu được các hệ số biến đổi được lượng tử. Theo các phương án thực hiện khác nhau, bộ mã hóa video (603) cũng bao gồm bộ giải mã phần dư (628). Bộ giải mã phần dư (628) được tạo cấu hình để thực hiện biến đổi ngược, và tạo dữ liệu dư được giải mã. Dữ liệu dư được giải mã được sử dụng thích hợp bởi bộ mã hóa trong (622) và bộ mã hóa ngoài (630). Chẳng hạn, bộ mã hóa ngoài (630) có thể tạo các khối được giải mã dựa trên dữ liệu dư được giải mã và thông tin dự báo ngoài, và bộ mã hóa trong (622) có thể tạo các khối được giải mã dựa trên dữ liệu dư được giải mã và thông tin dự báo trong. Các khối được giải mã được xử lý thích hợp để tạo các ảnh được giải mã và các ảnh được giải mã có thể được đệm trong mạch nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ) và được sử dụng làm các ảnh tham chiếu trong một số ví dụ.

Bộ mã hóa entropy (625) được tạo cấu hình để định dạng dòng bit để bao gồm khối được mã hóa. Bộ mã hóa entropy (625) được tạo cấu hình để bao gồm thông tin khác nhau theo chuẩn thích hợp, chẳng hạn chuẩn HEVC. Trong ví dụ, bộ mã hóa entropy (625) được tạo cấu hình để bao gồm dữ liệu điều khiển chung, thông tin dự báo được chọn (chẳng hạn, thông tin dự báo trong hoặc thông tin dự báo ngoài), thông tin dư, và thông tin thích hợp khác trong dòng bit. Lưu ý rằng, theo sáng chế, khi mã hóa khối trong chế độ phụ hợp nhất của chế độ ngoại vùng hoặc chế độ dự báo kép, không có thông tin dư.

Fig.7 thể hiện sơ đồ của bộ giải mã video (710) theo phương án thực hiện khác của sáng chế. Bộ giải mã video (710) được tạo cấu hình để nhận các ảnh được mã hóa vốn là một phần của chuỗi video được mã hóa, và giải mã các ảnh được mã hóa để tạo các ảnh được tái tạo. Trong ví dụ, bộ giải mã video (710) được sử dụng thay thế bộ giải mã video (310) trong ví dụ Fig.3.

Trong ví dụ Fig.7, bộ giải mã video (710) bao gồm bộ giải mã entropy (771), bộ giải mã ngoài (780), bộ giải mã phần dư (773), môđun tái tạo (774), và bộ giải mã trong (772) được ghép nối với nhau như được thể hiện trên Fig.7.

Bộ giải mã entropy (771) có thể được tạo cấu hình để tái tạo, từ ảnh được mã hóa, các ký hiệu cụ thể là các phần tử cú pháp mà ảnh được mã hóa được tạo thành. Các ký hiệu này có thể bao gồm, chẳng hạn, chế độ trong đó khối được mã hóa (chẳng hạn, chẳng hạn, chế độ nội vùng, chế độ ngoại vùng, chế độ được dự báo kép, hai chế độ sau trong chế độ phụ hợp nhất hoặc chế độ phụ khác), thông tin dự báo (chẳng hạn, chẳng hạn, thông tin dự báo trong hoặc thông tin dự báo ngoài) mà có thể nhận diện mẫu hoặc metadata cụ thể mà lần lượt được sử dụng để dự báo bằng bộ giải mã trong (772) hoặc bộ giải mã ngoài (780), thông tin dư ở dạng, chẳng hạn, các hệ số biến đổi được lượng tử, và tương tự. Trong ví dụ, khi chế độ dự báo là chế độ được dự báo trong hoặc kép, thông tin dự báo ngoài được cấp cho bộ giải mã ngoài (780); và khi loại dự báo là loại dự báo trong, thông tin dự báo trong được cấp cho bộ giải mã trong (772). Thông tin dư có thể được lượng tử hóa ngược và được cấp cho bộ giải mã phần dư (773).

Bộ giải mã ngoài (780) được tạo cấu hình để nhận thông tin dự báo ngoài, và tạo các kết quả dự báo ngoài dựa trên thông tin dự báo ngoài.

Bộ giải mã trong (772) được tạo cấu hình để nhận thông tin dự báo trong, và tạo các kết quả dự báo dựa trên thông tin dự báo trong.

Bộ giải mã phần dư (773) được tạo cấu hình để thực hiện lượng tử hóa ngược để trích xuất các hệ số biến đổi được lượng tử hóa ngược, và xử lý các hệ số biến đổi được lượng tử hóa ngược để biến đổi phần dư từ miền tần số sang miền không gian. Bộ giải mã phần dư (773) cũng có thể yêu cầu thông tin điều khiển cụ thể (để bao gồm tham số lượng tử (QP)), và thông tin có thể được cấp bởi bộ giải mã entropy (771) (đường dữ liệu không được mô tả trên hình vẽ do đây có thể chỉ là thông tin điều khiển lưu lượng thấp).

Môđun tái tạo (774) được tạo cấu hình để kết hợp, trong miền không gian, phần dư như được xuất ra bởi bộ giải mã phần dư (773) và các kết quả dự báo (như được xuất ra bởi các môđun dự báo trong hoặc ngoài như thực tế) để tạo khối được tái tạo, mà có thể là một phần của ảnh được tái tạo, sau đó có thể là

một phần của video được tái tạo. Cần lưu ý rằng các hoạt động thích hợp khác, chẳng hạn hoạt động tách khối và tương tự, có thể được thực hiện để cải thiện chất lượng hình ảnh.

Cần lưu ý rằng các bộ mã hóa video (303), (503), và (603), và các bộ giải mã video (310), (410), và (710) có thể được triển khai sử dụng kỹ thuật thích hợp bất kỳ. Theo phương án thực hiện, các bộ mã hóa video (303), (503), và (603), và các bộ giải mã video (310), (410), và (710) có thể được triển khai nhờ sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp. Theo phương án thực hiện khác, bộ mã hóa video (303), (503), và (503), và bộ giải mã video (310), (410), và (710) có thể được triển khai nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý mà thực thi phần mềm các lệnh.

Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến các công nghệ mã hóa video, chẳng hạn báo hiệu số lượng lớn nhất cho các ứng viên hợp nhất tam giác đối với chế độ phân vùng tam giác (TPM) hoặc chế độ hợp nhất hình học (GEO), chẳng hạn, ngoài HEVC và được sử dụng trong VVC.

Phân vùng tam giác để dự báo ngoài có thể được mô tả dưới đây. TPM có thể được hỗ trợ để dự báo ngoài, chẳng hạn, trong VVC. Trong ví dụ, TPM chỉ được áp dụng cho các CU 8x8 hoặc lớn hơn. TPM có thể được báo hiệu nhờ sử dụng cờ mức CU như là loại chế độ hợp nhất, có các chế độ hợp nhất khác bao gồm chế độ hợp nhất thông thường, chế độ hợp nhất có chế độ hiệu số MV (MMVD), chế độ dự báo trong và ngoài kết hợp (CIIP), chế độ hợp nhất của khối phụ, và/hoặc tương tự.

Fig.8A và Fig.8B thể hiện các ví dụ về dự báo ngoài dựa trên phân vùng tam giác theo phương án thực hiện sáng chế. Khi TPM được sử dụng, CU (800) có thể được tách đều thành hai phân vùng dạng tam giác (cũng được gọi là các phân vùng tam giác hoặc các phân vùng) (chẳng hạn, phân vùng 1 (811) và phân vùng 2 (812) trên Fig.8A và phân vùng 1 (821) và phân vùng 2 (822) trên Fig.8B), sử dụng tách đường chéo hoặc tách phi đường chéo. Các phân vùng (811) và (812) được phân chia bởi đường thẳng (810). Các phân vùng (821) và (822) được phân chia bởi đường thẳng (820). Mỗi phân vùng tam giác trong CU (800) được dự báo ngoài nhờ sử dụng thông tin chuyển động của phân vùng tam giác tương

ứng. Trong ví dụ, chỉ dự báo đơn được phép cho mỗi phân vùng tam giác, và do vậy mỗi phân vùng tam giác có một MV và một chỉ số tham chiếu. Ràng buộc chuyển động dự báo đơn có thể được áp dụng để đảm bảo rằng chỉ hai dự báo bù chuyển động được sử dụng cho mỗi CU, vốn giống như dự báo kép được áp dụng cho CU.

Nếu TPM được sử dụng for CU hiện tại, cờ chỉ báo hướng của phân vùng tam giác (chẳng hạn, tách đường chéo hoặc tách phi đường chéo) và hai chỉ số hợp nhất (một cho mỗi phân vùng) có thể còn được báo hiệu. Tham số chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM có thể được báo hiệu tường minh ở mức độ tập hợp tham số ảnh (PPS), mức tiêu đề ảnh (PH), hoặc tương tự. Sau khi dự báo các mẫu trong mỗi phân vùng của các phân vùng tam giác (chẳng hạn, các phân vùng (811) và (812) trên Fig.8A hoặc các phân vùng (821) và (822) trên Fig.8B), các giá trị của các mẫu dọc theo cạnh đường chéo hoặc phi đường chéo sử dụng quá trình kết hợp với các trọng số thích ứng. Sau khi dẫn xuất tín hiệu dự báo cho CU (800), quá trình biến đổi và quá trình lượng tử có thể còn được áp dụng cho CU (800) như trong các chế độ dự báo khác.

Chế độ hợp nhất hình học (cũng được gọi là chế độ phân vùng tam giác) có thể hỗ trợ các cách thức phân vùng khác nhau. Fig.9 thể hiện chế độ hợp nhất hình học lấy làm ví dụ. Trong chế độ hợp nhất hình học, CU (900) có thể được phân vùng thành hai phân vùng, các phân vùng 1 và 2 được phân chia bằng đường thẳng hoặc cạnh (910). Mỗi phân vùng trong hai phân vùng có thể có hình dạng thích hợp bất kỳ, chẳng hạn tam giác, hình thoi, ngũ giác, hoặc tương tự.

Khi đường thẳng (910) là đường thẳng (810) hoặc đường thẳng (820), chế độ hợp nhất hình học là TPM. Trong ví dụ, TPM là ví dụ của chế độ hợp nhất hình học và chế độ hợp nhất hình học bao gồm TPM. Các phần mô tả (các phương án thực hiện, các ví dụ, và tương tự) cho TPM theo sáng chế có thể được thích ứng phù hợp với chế độ hợp nhất hình học, chẳng hạn, bằng cách thay thế TPM với chế độ hợp nhất hình học. Các phần mô tả (các phương án thực hiện, các ví dụ, và tương tự) đối với chế độ hợp nhất hình học theo sáng chế có thể được thích ứng phù hợp với TPM, chẳng hạn, bằng cách thay thế chế độ hợp nhất hình học bằng TPM.

TPM có thể được điều khiển ở mức cao. Mức cao có thể là mức ảnh, mức PPS, mức chuỗi, hoặc mức video được liên kết với tiêu đề ảnh (PH), PPS, tập hợp tham số chuỗi (SPS), hoặc tập hợp tham số video (VPS). Trong ví dụ, mức cao không phải là mức ảnh con (chẳng hạn, mức lát).

TPM có thể được điều khiển (chẳng hạn, được kích hoạt hoặc vô hiệu hóa) trong mức chuỗi sử dụng phần tử cú pháp SPS. Fig.10 thể hiện điều khiển mức chuỗi lấy làm ví dụ của TPM. Cờ tam giác mức chuỗi (chẳng hạn, `sps_triangle_enabled_flag`) có thể xác định liệu bù chuyển động dựa trên hình tam giác có thể được sử dụng để dự báo ngoài. Cờ tam giác mức chuỗi (chẳng hạn, `sps_triangle_enabled_flag`) bằng 0 có thể xác định rằng cú pháp này bị ràng buộc sao cho không bù chuyển động dựa trên hình tam giác được sử dụng trong chuỗi video lớp được mã hóa (CLVS), và các tham số hoặc các phần tử cú pháp (chẳng hạn, `merge_triangle_split_dir`, `merge_triangle_idx0`, và `merge_triangle_idx1`) liên quan đến TPM không xuất hiện trong cú pháp CU của CLVS. Cờ tam giác mức chuỗi (chẳng hạn, `sps_triangle_enabled_flag`) bằng 1 có thể xác định rằng bù chuyển động dựa trên hình tam giác có thể được sử dụng trong CLVS.

Tham số chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM có thể được báo hiệu tường minh ở mức cao (chẳng hạn, mức PPS trong PPS, mức ảnh trong PH, hoặc mức cao khác). Fig.11 thể hiện tải tin chuỗi byte thô PPS lấy làm ví dụ (RBSP) trong đó số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM có thể được báo hiệu trong PPS. Trong ví dụ, tham số mức PPS hoặc tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`) được báo hiệu tường minh trong PPS để chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM. Fig.12 thể hiện PH RBSP lấy làm ví dụ trong đó số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM có thể được báo hiệu trong tiêu đề ảnh. Trong ví dụ, tham số mức tiêu đề ảnh hoặc tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) được báo hiệu tường minh trong tiêu đề ảnh để chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM.

Tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`) bằng 0 có thể xác định rằng tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) xuất hiện (chẳng hạn, được báo hiệu) trong các PH của các lát đề cập đến PPS. Tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`) lớn hơn 0 có thể xác định rằng tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) không xuất hiện (chẳng hạn, không được báo hiệu) trong các PH đề cập đến PPS. Giá trị của tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`) có thể nằm trong khoảng từ 0 đến `MaxNumMergeCand - 1`, trong đó `MaxNumMergeCand` là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất trong danh sách ứng viên hợp nhất cho chế độ hợp nhất thông thường. Khi tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`) không xuất hiện, tham số mức PPS có thể được suy ra bằng 0.

Tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) có thể xác định số lượng lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất tam giác (`MaxNumTriangleMergeCand`) được hỗ trợ trong các lát được liên kết với tiêu đề ảnh được trừ đi khỏi số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất (`MaxNumMergeCand`).

Trong ví dụ, khi tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) không xuất hiện (chẳng hạn, không được báo hiệu), cờ tam giác mức chuỗi (chẳng hạn, `sps_triangle_enabled_flag`) bằng 1, và `MaxNumMergeCand` lớn hơn hoặc bằng 2, tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) được suy ra bằng (`pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1 - 1`).

Số lượng lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất tam giác, (MaxNumTriangleMergeCand) có thể được xác định dựa trên MaxNumMergeCand và tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand). Trong ví dụ, MaxNumTriangleMergeCand được xác định nhờ sử dụng Phương trình 1.

$$\text{MaxNumTriangleMergeCand} = \text{MaxNumMergeCand} - \text{pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand} \quad (\text{Phương trình 1})$$

Trong ví dụ, khi tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand) xuất hiện, giá trị của MaxNumTriangleMergeCand nằm trọn trong khoảng từ 2 đến MaxNumMergeCand. Chẳng hạn, nếu MaxNumMergeCand bằng 4, khoảng này là [2, 3, 4], và MaxNumTriangleMergeCand là một trong 2, 3, và 4.

Khi tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand) không xuất hiện và một trong hai điều kiện là đúng, MaxNumTriangleMergeCand được gán bằng 0. Hai điều kiện bao gồm (i) cờ tam giác mức chuỗi (chẳng hạn, sps_triangle_enabled_flag) bằng 0 và (ii) MaxNumMergeCand nhỏ hơn 2.

Trong ví dụ, khi MaxNumTriangleMergeCand bằng 0, TPM không được phép cho các lát được liên kết với PH.

Tham số mức PPS (chẳng hạn, pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1), tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand), và MaxNumMergeCand có thể được sử dụng để xác định MaxNumTriangleMergeCand. Giá trị của MaxNumTriangleMergeCand có thể được chỉ định không vượt quá giá trị của MaxNumMergeCand. Giá trị của MaxNumTriangleMergeCand có thể thay đổi, chẳng hạn, tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể. Báo hiệu PPS có thể hiệu quả khi giá trị của MaxNumTriangleMergeCand không thay đổi thường xuyên, và do vậy không cần được báo hiệu cho mỗi ảnh. Ngược lại, báo hiệu PH có thể hiệu quả khi

MaxNumTriangleMergeCand thay đổi thường xuyên hơn, chẳng hạn, từ một ảnh sang ảnh khác.

Tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`), tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`), giá trị của MaxNumMergeCand, và cờ tam giác mức chuỗi (chẳng hạn, `sps_triangle_enabled_flag`) có thể được sử dụng để xác định giá trị của MaxNumTriangleMergeCand. Giá trị của tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`) có thể nằm trong khoảng từ 0 đến (giá trị của MaxNumMergeCand – 1).

Trong ví dụ, tham số mức PPS được phân tách hoặc được suy ra bằng 0, cờ tam giác mức chuỗi bằng 0 chỉ báo rằng TPM bị vô hiệu hóa, tham số cấp độ ảnh không xuất hiện, và giá trị của MaxNumTriangleMergeCand bằng 0 bất kể giá trị của MaxNumMergeCand.

Trong ví dụ, tham số mức PPS được phân tách hoặc được suy ra bằng 0, cờ tam giác mức chuỗi bằng 1 chỉ báo rằng TPM được kích hoạt, tham số cấp độ ảnh không xuất hiện, và giá trị của MaxNumTriangleMergeCand bằng 0 khi giá trị của MaxNumMergeCand nhỏ hơn 2.

Trong ví dụ, tham số mức PPS được phân tách hoặc được suy ra bằng 0, cờ tam giác mức chuỗi bằng 1 chỉ báo rằng TPM được kích hoạt, tham số cấp độ ảnh xuất hiện và được phân tách, và giá trị của MaxNumTriangleMergeCand bằng (MaxNumMergeCand – giá trị của tham số cấp độ ảnh) (chẳng hạn, MaxNumMergeCand – `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) khi giá trị của MaxNumMergeCand lớn hơn hoặc bằng 2. Giá trị của MaxNumTriangleMergeCand có thể nằm trọn trong khoảng từ 2 đến MaxNumMergeCand.

Trong ví dụ, tham số mức PPS được phân tách và khác 0, cờ tam giác mức chuỗi bằng 0 chỉ báo rằng TPM bị vô hiệu hóa, tham số cấp độ ảnh không xuất

hiện, và giá trị của `MaxNumTriangleMergeCand` bằng 0 bất kể giá trị của `MaxNumMergeCand`.

Trong ví dụ, tham số mức PPS được phân tách và khác 0, cờ tam giác mức chuỗi bằng 1 chỉ báo rằng TPM được kích hoạt, tham số cấp độ ảnh không xuất hiện, và giá trị của `MaxNumTriangleMergeCand` bằng 0 khi giá trị của `MaxNumMergeCand` nhỏ hơn 2.

Trong ví dụ, tham số mức PPS được phân tách và khác 0, cờ tam giác mức chuỗi bằng 1 chỉ báo rằng TPM được kích hoạt, tham số cấp độ ảnh không xuất hiện và được suy ra bằng (giá trị của tham số mức PPS - 1) (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1 - 1`), và giá trị của `MaxNumTriangleMergeCand` là (`MaxNumMergeCand - (giá trị của tham số mức PPS - 1)`) (chẳng hạn, `MaxNumMergeCand - (pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1 - 1)`) khi giá trị của `MaxNumMergeCand` lớn hơn hoặc bằng 2.

Triển khai báo hiệu số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất tam giác có thể là thách thức. Khi giá trị của `MaxNumMergeCand` bằng 2, cờ tam giác mức chuỗi (chẳng hạn, `sps_triangle_enabled_flag`) bằng 1, và tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`) bằng 0, tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) có thể được báo hiệu trong tiêu đề ảnh (xem Fig.12) và có thể được lần lượt phân tách. Tuy nhiên, như được mô tả trên đây, khi `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand` xuất hiện, giá trị của `MaxNumTriangleMergeCand` nằm trọn trong khoảng từ 2 đến `MaxNumMergeCand`. Do vậy, `MaxNumTriangleMergeCand` có thể được suy ra bằng 2 do giá trị của `MaxNumMergeCand` cũng bằng 2. Do đó, việc phân tách `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand` có thể là dư thừa.

Theo các khía cạnh của sáng chế, tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) được báo hiệu trong tiêu đề ảnh và được giải mã chỉ khi cờ tam giác mức chuỗi (chẳng hạn,

sps_triangle_enabled_flag) bằng 1, MaxNumMergeCand lớn hơn 2, và tham số mức PPS (chẳng hạn, pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1) bằng 0, như được thể hiện trên Fig.13. Theo cách khác, tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand) được báo hiệu trong tiêu đề ảnh và được giải mã chỉ khi cờ tam giác mức chuỗi (chẳng hạn, sps_triangle_enabled_flag) bằng 1, MaxNumMergeCand lớn hơn hoặc bằng 3, và tham số mức PPS (chẳng hạn, pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1) bằng 0, như được thể hiện trên Fig.14.

Fig.13 thể hiện cú pháp tiêu đề ảnh lấy làm ví dụ trong đó số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM được báo hiệu trong tiêu đề ảnh using tham số mức tiêu đề ảnh (chẳng hạn, pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand). Hộp (1310) trên Fig.13 chỉ báo hiệu số giữa cú pháp này (chẳng hạn, MaxNumMergeCand lớn hơn hoặc bằng 2) được thể hiện trên Fig.12 và cú pháp này (chẳng hạn, MaxNumMergeCand lớn hơn 2) được thể hiện trên Fig.13.

Tham số mức tiêu đề ảnh (chẳng hạn, pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand) có thể xác định số lượng lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất tam giác (MaxNumTriangleMergeCand) được hỗ trợ trong các lát được liên kết với tiêu đề ảnh được trừ đi khỏi số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất (MaxNumMergeCand).

Trong ví dụ, khi tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand) không xuất hiện (chẳng hạn, không được báo hiệu), cờ tam giác mức chuỗi (chẳng hạn, sps_triangle_enabled_flag) bằng 1, và MaxNumMergeCand lớn hơn hoặc bằng 2, tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand) được suy ra bằng (pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1 - 1).

Số lượng lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất tam giác, (MaxNumTriangleMergeCand) có thể được xác định dựa trên MaxNumMergeCand và tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand). Trong ví dụ, MaxNumTriangleMergeCand được xác định nhờ sử dụng Phương trình 1.

Trong ví dụ, khi tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand) xuất hiện, giá trị của MaxNumTriangleMergeCand nằm trọn trong khoảng từ 2 đến MaxNumMergeCand. Theo các khía cạnh của sáng chế, khi tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand) không xuất hiện và MaxNumMergeCand bằng 2, MaxNumTriangleMergeCand bằng 2.

Khi tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand) không xuất hiện và một trong hai điều kiện là đúng, MaxNumTriangleMergeCand được gán bằng 0. Như được mô tả trên đây, hai điều kiện bao gồm (i) cờ tam giác mức chuỗi (chẳng hạn, sps_triangle_enabled_flag) bằng 0 và (ii) MaxNumMergeCand nhỏ hơn 2.

Trong ví dụ, khi MaxNumTriangleMergeCand bằng 0, TPM không được phép cho các lát được liên kết với tiêu đề ảnh.

Fig.14 thể hiện cú pháp tiêu đề ảnh lấy làm ví dụ trong đó số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM được báo hiệu trong tiêu đề ảnh, chẳng hạn sử dụng tham số mức tiêu đề ảnh (chẳng hạn, pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand). Hộp (1410) trên Fig.14 chỉ báo hiệu số giữa cú pháp (chẳng hạn, MaxNumMergeCand lớn hơn hoặc bằng 2) được thể hiện trên Fig.12 và cú pháp (chẳng hạn, MaxNumMergeCand lớn hơn hoặc bằng 3) được thể hiện trên Fig.14.

Nói chung, thông tin mã hóa cho ảnh hiện tại có thể được giải mã từ dòng bit video được mã hóa. Thông tin mã hóa có thể chỉ báo rằng chế độ hợp nhất hình học được kích hoạt ở mức chuỗi và tham số mức PPS trong PPS chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học bằng 0. Trong

ví dụ, chế độ hợp nhất hình học là TPM. Ngoài ra, thông tin mã hóa có thể chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất. Khi số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất thỏa mãn điều kiện, tham số cấp độ ảnh được báo hiệu cho ảnh hiện tại trong dòng bit video được mã hóa có thể được giải mã. Tham số cấp độ ảnh có thể chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học. Trong ví dụ, số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM.

Trong ví dụ, khi số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất không thỏa mãn điều kiện này, tham số cấp độ ảnh mà không được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa không được giải mã. Trong ví dụ, tham số cấp độ ảnh không được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất bằng 2 và không thỏa mãn điều kiện này, do vậy số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM được xác định bằng 2.

Trong ví dụ, điều kiện này là một trong (i) số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn 2 và (ii) số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 3.

Trong một số ví dụ, khi cờ tam giác mức chuỗi (chẳng hạn, `sps_triangle_enabled_flag`) bằng 1 và `MaxNumMergeCand` lớn hơn hoặc bằng 2, TPM không thể bị vô hiệu hóa cho các ảnh cụ thể. Do vậy, mức ảnh thiếu tính linh hoạt, chẳng hạn, trong điều khiển TPM (chẳng hạn, vô hiệu hóa TPM cho các ảnh cụ thể).

Theo phương án thực hiện, khi TPM bị vô hiệu hóa in mức chuỗi, tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`) không cần được giải mã để giảm phụ tải báo hiệu. Trong một số ví dụ (chẳng hạn, Fig.11), bất kể điều khiển mức chuỗi của TPM, tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`) được giải mã khi cờ (chẳng hạn, `constant_slice_header_params_enabled_flag`) bằng 1, và do vậy hiệu suất báo hiệu, chẳng hạn, ở mức chuỗi có thể tương đối thấp.

Theo các khía cạnh của sáng chế, thông tin mã hóa cho ảnh hiện tại có thể được giải mã từ dòng bit video được mã hóa. Thông tin mã hóa có thể chỉ báo

rằng chế độ hợp nhất hình học được kích hoạt cho mức mã hóa cao hơn cấp độ ảnh của ảnh hiện tại và số lượng hợp nhất của các ứng viên hợp nhất (chẳng hạn, cho chế độ hợp nhất thông thường) thỏa mãn điều kiện. Mức độ mã hóa cao hơn mức ảnh có thể là mức chuỗi. Điều kiện này có thể bao gồm việc số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 2.

Khi tham số cấp độ ảnh chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học (chẳng hạn, `MaxNumTriangleMergeCand`) được báo hiệu cho ảnh hiện tại trong dòng bit video được mã hóa, số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học cho ảnh hiện tại có thể được xác định dựa trên tham số cấp độ ảnh và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất (`MaxNumMergeCand`). Theo các khía cạnh của sáng chế, số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học có thể nằm trong khoảng bao gồm 0 và khoảng phụ trội từ 2 đến số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất. Trong ví dụ, nếu `MaxNumMergeCand` bằng 4, khoảng phụ trội từ 2 đến 4. Khoảng này bao gồm 0 và 2 đến 4 hoặc $[0, 2, 3, 4]$. Theo cách khác, số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học có thể bằng (i) 0 hoặc (ii) một trong 2 đến số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất. Trong ví dụ, nếu `MaxNumMergeCand` bằng 4, số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học có thể bằng 0, 2, 3, hoặc 4.

Trong ví dụ, chế độ hợp nhất hình học là TPM, và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM. Tham số cấp độ ảnh có thể là `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`.

Khi số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học (chẳng hạn, số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM) bằng 0, chế độ hợp nhất hình học (chẳng hạn, TPM) bị vô hiệu hóa cho ảnh hiện tại. Khi số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học (chẳng hạn, số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM) khác 0 (chẳng hạn, lớn hơn 0), chế độ hợp nhất hình học (chẳng hạn, TPM) được kích hoạt cho ảnh hiện tại.

Số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM có thể được xác định bằng cách lấy số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất trừ đi tham số cấp độ ảnh, chẳng hạn, sử dụng Phương trình (1).

Phần mô tả nêu trên có thể hỗ trợ chức năng để vô hiệu hóa TPM cho các ảnh cụ thể khi TPM được kích hoạt trong mức chuỗi và MaxNumMergeCand lớn hơn hoặc bằng 2. Do vậy, tính linh hoạt mức ảnh được hỗ trợ.

Theo phương án thực hiện, khi `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand` xuất hiện (chẳng hạn, signaled), giá trị của `MaxNumTriangleMergeCand` có thể nằm trọn trong khoảng 0, 2 đến `MaxNumMergeCand`.

Do vậy, khi `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand` xuất hiện, giá trị của `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand` có thể bằng giá trị của `MaxNumMergeCand`. Do vậy, giá trị của `MaxNumTriangleMergeCand` có thể bằng 0 vốn là điều khiến mức ảnh để vô hiệu hóa TPM ở mức ảnh.

Tham số mức PPS hoặc tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`) mà chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM có thể được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa cho PPS được liên kết với ảnh hiện tại. Tham số mức PPS có thể là (i) một trong 0 đến (số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất - 1) hoặc (ii) (số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất + 1). Chẳng hạn, khi `MaxNumMergeCand` bằng 4, tham số mức PPS có thể bằng 0, 1, 2, 3, hoặc 5.

Tham số mức PPS có thể nằm trong trọn khoảng bao gồm khoảng phụ 0 đến (số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất - 1) và (số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất + 1). Trong ví dụ, dựa vào các phần tử cú pháp trên Fig.11, tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`) cần nằm trọn trong khoảng 0 đến (`MaxNumMergeCand` - 1), và (`MaxNumMergeCand` + 1). Chẳng hạn, khi `MaxNumMergeCand` bằng 4, khoảng phụ for tham số mức

PPS từ 0 đến 3, và khoảng này cho tham số mức PPS từ 0 đến 3, và 5. Theo cách khác, khoảng cho tham số mức PPS bao gồm [0, 1, 2, 3, 5].

Theo phương án thực hiện, tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`) mà chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM (chẳng hạn, đối với PPS được liên kết với ảnh hiện tại) không được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa. Chẳng hạn, trên Fig.15, hộp (1510) chỉ báo rằng `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1` được loại bỏ khỏi PPS RBSP trên Fig.11 để có điều khiển đơn giản TPM khi TPM bị vô hiệu hóa ở mức ảnh.

Trên Fig.16A, dòng bit video được mã hóa có thể bao gồm tiêu đề ảnh cho ảnh hiện tại. Tham số cấp độ ảnh có thể được báo hiệu trong tiêu đề ảnh khi TPM được kích hoạt cho mức chuỗi (chẳng hạn, cờ tam giác mức chuỗi, chẳng hạn `sps_triangle_enabled_flag`, bằng 1) và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 2. Báo hiệu tham số cấp độ ảnh có thể độc lập với tham số mức PPS.

Hộp (1610) chỉ báo rằng báo hiệu tham số cấp độ ảnh có thể độc lập với tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`). Ngoài ra, như được chỉ báo bởi hộp (1620) trên Fig.16B, mô tả dưới đây: “khi tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) không xuất hiện (chẳng hạn, không được báo hiệu), cờ tam giác mức chuỗi (chẳng hạn, `sps_triangle_enabled_flag`) bằng 1, và `MaxNumMergeCand` lớn hơn hoặc bằng 2, tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) được suy ra bằng $(pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1 - 1)$ ” không áp dụng khi báo hiệu tham số cấp độ ảnh độc lập với tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`).

Tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) có thể xác định số lượng lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất tam giác (`MaxNumTriangleMergeCand`) được hỗ trợ trong các lát được liên kết với tiêu đề ảnh được trừ đi khỏi số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất (`MaxNumMergeCand`).

Số lượng lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất tam giác, (`MaxNumTriangleMergeCand`) có thể được xác định dựa trên `MaxNumMergeCand` và tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`), chẳng hạn, sử dụng Phương trình 1.

Trong ví dụ, khi tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) xuất hiện, giá trị của `MaxNumTriangleMergeCand` nằm trọn trong khoảng từ 2 đến `MaxNumMergeCand`.

Khi tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) không xuất hiện và một trong hai điều kiện là đúng, `MaxNumTriangleMergeCand` được gán bằng 0. Hai điều kiện bao gồm (i) cờ tam giác mức chuỗi (chẳng hạn, `sps_triangle_enabled_flag`) bằng 0 và (ii) `MaxNumMergeCand` nhỏ hơn 2.

Trong ví dụ, khi `MaxNumTriangleMergeCand` bằng 0, TPM không được phép cho các lát được liên kết với PH.

Dòng bit video được mã hóa có thể bao gồm PPS được liên kết với ảnh hiện tại. Tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`) chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM có thể được báo hiệu trong PPS (chẳng hạn, PPS RBSP trên Fig.17) dựa ít nhất vào cờ mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_triangle_merge_cand_present_flag`) chỉ báo rằng tham số mức PPS cần được báo hiệu. Trên Fig.17, hộp (1610) chỉ báo rằng cờ mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_triangle_merge_cand_present_flag`) được báo hiệu trong PPS RBSP. Như được chỉ báo bởi Hộp (1620), khi cờ mức PPS (chẳng hạn,

`pps_max_num_triangle_merge_cand_present_flag`) là true (chẳng hạn, having giá trị của 1), tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1`) có thể được báo hiệu trong PPS RBSP. Trên Fig.17, trong ví dụ, tham số mức PPS được báo hiệu khi cờ mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_triangle_merge_cand_present_flag`) là true và cờ (chẳng hạn, `constant_slice_header_params_enabled_flag`) là true.

Cờ mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_triangle_merge_cand_present_flag`) có thể xác định sự xuất hiện của phần tử cú pháp (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) trong dòng bit (chẳng hạn, dòng bit video được mã hóa). Khi `pps_max_num_triangle_merge_cand_present_flag` bằng 1, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand` có thể xuất hiện. Khi `pps_max_num_triangle_merge_cand_present_flag` bằng 0, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand` không xuất hiện. Khi `pps_max_num_triangle_merge_cand_present_flag` không xuất hiện, `pps_max_num_triangle_merge_cand_present_flag` có thể được suy ra bằng 0. Khi giá trị của `sps_triangle_enabled_flag` bằng 0, it tương thích dòng bit yêu cầu rằng giá trị của `pps_max_num_triangle_merge_cand_present_flag` bằng 0.

`pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand` có thể xác định số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM được hỗ trợ trong các ảnh được tham chiếu trong PPS. Chẳng hạn, số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM thu được nhờ sử dụng Phương trình 1.

Khi `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand` không xuất hiện, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand` có thể được suy ra bằng 0.

Trên Fig.18, dòng bit video được mã hóa có thể bao gồm tiêu đề ảnh cho ảnh hiện tại. Tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) có thể được báo hiệu trong tiêu đề ảnh (chẳng hạn, tiêu đề ảnh RBSP trên Fig.18) khi TPM được

kích hoạt cho mức chuỗi (cờ tam giác mức chuỗi, chẳng hạn, `sps_triangle_enabled_flag` bằng 1), số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 2 ($\text{MaxNumMergeCand} \geq 2$), và cờ mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_triangle_merge_cand_present_flag`) chỉ báo rằng tham số mức PPS không được báo hiệu (chẳng hạn, `pps_max_num_triangle_merge_cand_present_flag` bằng 0) như được thể hiện bằng hộp (1810).

Tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) có thể xác định số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM được hỗ trợ trong các lát được liên kết với PH. Trong ví dụ, số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM thu được nhờ sử dụng Phương trình 1.

Khi tham số cấp độ ảnh (chẳng hạn, `pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) không xuất hiện, tham số cấp độ ảnh có thể được suy ra bằng giá trị của tham số PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`).

Số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM ($\text{MaxNumTriangleMergeCand}$) có thể được dẫn xuất như sau: (i) nếu `sps_triangle_enabled_flag` bằng 1 và MaxNumMergeCand lớn hơn hoặc bằng 2, $\text{MaxNumTriangleMergeCand}$ có thể được xác định nhờ sử dụng phương trình 1; (ii) ngược lại, $\text{MaxNumTriangleMergeCand}$ có thể được gán bằng 0.

Khi $\text{MaxNumTriangleMergeCand}$ bằng 0, TPM không được phép cho các lát được liên kết với PH.

Trên Fig.19, dòng bit video được mã hóa có thể bao gồm PPS được liên kết với ảnh hiện tại. Tham số mức PPS (chẳng hạn, `pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand`) chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM có thể được báo hiệu trong PPS (chẳng hạn, PPS RBSP trên Fig.19) dựa ít nhất vào TPM được kích hoạt cho mức chuỗi.

Hộp (1910) chỉ báo rằng cờ vô hiệu hóa/kích hoạt TPM mức chuỗi có thể được sử dụng để xác định liệu có giải mã phần tử cú pháp (chẳng hạn,

pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1). Còn vô hiệu hóa/kích hoạt TPM mức chuỗi có thể là sps_triangle_enabled_flag.

Fig.20 thể hiện lưu đồ phác thảo quá trình (2000) theo phương án thực hiện sáng chế. Quy trình (2000) có thể được sử dụng khi báo hiệu (các) tham số chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học cho chế độ hợp nhất hình học. Theo các phương án thực hiện khác, quy trình (2000) được thực thi bởi hệ mạch xử lý, chẳng hạn hệ mạch xử lý trong các thiết bị đầu cuối (210), (220), (230) và (240), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video (303), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ giải mã video (310), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ giải mã video (410), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video (503), và tương tự. Theo một số phương án thực hiện, quy trình (2000) được triển khai trong các lệnh phần mềm, do vậy khi hệ mạch xử lý thực thi các lệnh phần mềm, hệ mạch xử lý thực hiện quy trình (2000). Quy trình bắt đầu ở (S2001) và chuyển sang (S2010).

Ở bước (S2010), thông tin mã hóa cho ảnh hiện tại có thể được giải mã từ dòng bit video được mã hóa. Thông tin mã hóa có thể chỉ báo rằng chế độ hợp nhất hình học được kích hoạt cho mức mã hóa cao hơn cấp độ ảnh của ảnh hiện tại và số lượng hợp nhất của các ứng viên hợp nhất thỏa mãn điều kiện.

Ở bước (S2020), khi tham số cấp độ ảnh được báo hiệu cho ảnh hiện tại trong dòng bit video được mã hóa, số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học có thể được xác định dựa trên tham số cấp độ ảnh và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất. Số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học có thể bằng (i) 0 hoặc (ii) một trong 2 đến số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất. Trong ví dụ, chế độ hợp nhất hình học là TPM và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM. Tham số cấp độ ảnh có thể chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học. Chế độ hợp nhất hình học có thể bị vô hiệu hóa cho ảnh hiện tại dựa trên số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học bằng 0. Chế độ hợp

nhất hình học có thể được kích hoạt cho ảnh hiện tại dựa trên số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học không bằng 0.

Trong ví dụ, ở bước (S2030), liệu số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học bằng 0 có thể được xác định. Nếu số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học được xác định bằng 0, quy trình (2000) chuyển sang (S2040). Ngược lại, quy trình (2000) chuyển sang (S2050).

Ở bước (S2040), chế độ hợp nhất hình học có thể bị vô hiệu hóa cho ảnh hiện tại. Quy trình (2000) chuyển sang (S2099) và chấm dứt.

Ở bước (S2050), chế độ hợp nhất hình học có thể được kích hoạt cho ảnh hiện tại. Quy trình (2000) chuyển sang (S2099) và chấm dứt.

Quy trình (2000) có thể được tạo thích ứng phù hợp. (Các) bước trong quy trình (2000) có thể được chỉnh sửa và/hoặc được bỏ qua. (Các) bước bổ sung có thể được bổ sung. Thứ tự thích hợp bất kỳ của triển khai có thể được sử dụng.

Fig.21 thể hiện lưu đồ phác thảo quá trình (2100) theo phương án thực hiện sáng chế. Quy trình (2100) có thể được sử dụng khi báo hiệu (các) tham số chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học cho chế độ hợp nhất hình học. Theo các phương án thực hiện khác nhau, quy trình (2100) được thực thi bởi hệ mạch xử lý, chẳng hạn hệ mạch xử lý trong các thiết bị đầu cuối (210), (220), (230) và (240), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video (303), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ giải mã video (310), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ giải mã video (410), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video (503), và tương tự. Theo một số phương án thực hiện, quy trình (2100) được triển khai trong các lệnh phần mềm, do vậy khi hệ mạch xử lý thực thi các lệnh phần mềm, hệ mạch xử lý thực hiện quy trình (2100). Quy trình bắt đầu ở (S2101) và chuyển sang (S2110).

Ở bước (S2110), thông tin mã hóa cho ảnh hiện tại có thể được giải mã từ dòng bit video được mã hóa. Thông tin mã hóa có thể chỉ báo chế độ hợp nhất hình học được kích hoạt ở mức chuỗi, tham số mức PPS trong PPS bằng 0, và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất. Tham số mức PPS có thể chỉ báo số

lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học. Trong ví dụ, chế độ hợp nhất hình học là TPM và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM.

Ở bước (S2120), tham số cấp độ ảnh được báo hiệu cho ảnh hiện tại trong dòng bit video được mã hóa có thể được giải mã khi số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất thỏa mãn điều kiện. Tham số cấp độ ảnh có thể chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học. Chế độ hợp nhất hình học có thể là TPM và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM. Điều kiện này có thể là một trong (i) số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn 2 và (ii) số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 3. Quy trình (2100) chuyển sang (S2199), và kết thúc.

Quy trình (2100) có thể được tạo thích ứng phù hợp. (Các) bước trong quy trình (2100) có thể được chỉnh sửa và/hoặc được bỏ qua. (Các) bước bổ sung có thể được bổ sung. Thứ tự thích hợp bất kỳ của triển khai có thể được sử dụng. Chẳng hạn, khi số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất không thỏa mãn điều kiện này, tham số cấp độ ảnh không được giải mã.

Các phương án thực hiện theo sáng chế có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc được kết hợp theo thứ tự bất kỳ. Ngoài ra, mỗi phương pháp trong các phương pháp (hoặc các phương án thực hiện), bộ mã hóa, và bộ giải mã có thể được triển khai bằng hệ mạch xử lý (chẳng hạn, một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp). Trong một ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi chương trình mà được lưu trữ trong vật máy tính đọc được bất biến.

Các kỹ thuật nêu trên, có thể được triển khai dưới dạng máy tính phần mềm sử dụng các lệnh máy tính đọc được và được lưu trữ dạng vật lý trong một hoặc nhiều vật máy tính đọc được. Chẳng hạn, Fig.22 thể hiện hệ thống máy tính (2200) thích hợp để thực hiện các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế.

Phần mềm máy tính có thể được mã hóa nhờ sử dụng mã máy hoặc ngôn ngữ máy tính thích hợp bất kỳ, mà có thể được hợp ngữ, biên dịch, liên kết, hoặc các cơ chế tương tự để tạo mã bao gồm các lệnh mà có thể được thực thi trực

tiếp, hoặc qua thông dịch, thực thi vi mã, và tương tự, bằng một hoặc nhiều khối xử lý trung tâm (CPU) máy tính, khối xử lý đồ họa (GPU), và tương tự.

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

Các thành phần được thể hiện trên Fig.22 cho hệ thống máy tính (2200) về bản chất lấy làm ví dụ và không nhằm giới hạn bất kỳ ở phạm vi sử dụng hoặc chức năng của phần mềm máy tính thực hiện các phương án thực hiện sáng chế. Cấu hình của các thành phần không nên được hiểu như là có lệ thuộc hoặc yêu cầu bất kỳ liên quan đến thành phần bất kỳ hoặc kết hợp của các thành phần được minh họa trên phương án thực hiện lấy làm ví dụ của hệ thống máy tính (2200).

Hệ thống máy tính (2200) có thể bao gồm các thiết bị đầu vào giao diện người cụ thể. Thiết bị đầu vào giao diện người này có thể đáp lại đầu vào bởi một hoặc nhiều người dùng qua, chẳng hạn, đầu vào xúc giác (chẳng hạn: bấm phím, trượt, di chuyển găng dữ liệu), đầu vào audio (chẳng hạn: giọng nói, vỗ tay), đầu vào hình ảnh (chẳng hạn: cử chỉ), đầu vào khứu giác (không được mô tả trên hình vẽ). Các thiết bị giao diện người cũng có thể được sử dụng để chụp các media cụ thể không nhất thiết liên quan trực tiếp đến đầu vào nhận thức của người, chẳng hạn audio (chẳng hạn: giọng nói, âm nhạc, âm thanh xung quanh), ảnh (chẳng hạn, ảnh quét, ảnh chụp thu được từ camera ảnh tĩnh), video (chẳng hạn video 2D, video 3D bao gồm video lập thể).

Các thiết bị giao diện người đầu vào có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số (chỉ một trong số chúng được mô tả): bàn phím (2201), chuột (2202), bàn di chuột cảm ứng (2203), màn hình cảm ứng (2210), găng dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ), joystick (2205), micrô (2206), máy quét (2207), camera (2208).

Hệ thống máy tính (2200) cũng có thể bao gồm các thiết bị đầu ra giao diện người cụ thể. Các thiết bị đầu ra giao diện người này có thể kích hoạt các giác quan của một hoặc nhiều người dùng qua, chẳng hạn, đầu ra xúc giác, âm thanh, ánh sáng, và ngửi/ném. Các thiết bị đầu ra giao diện người này có thể bao gồm

các thiết bị đầu ra xúc giác (chẳng hạn phản hồi xúc giác bởi màn hình cảm ứng (2210), găng dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ), hoặc joystick (2205), nhưng cũng có thể có thiết bị phản hồi xúc giác không dùng làm thiết bị đầu vào), thiết bị đầu ra audio (chẳng hạn: loa (2209), tai nghe (không được mô tả trên hình vẽ)), thiết bị đầu ra hình ảnh (chẳng hạn màn hình (2210) bao gồm màn hình CRT, màn hình LCD, màn hình plasma, màn hình OLED, mỗi màn hình có hoặc không có khả năng chạm màn hình cảm ứng, mỗi màn hình có hoặc không có khả năng phản hồi xúc giác — một số màn hình có thể xuất ra đầu ra hình ảnh 2D hoặc đầu ra nhiều hơn 3D qua các phương tiện chẳng hạn đầu ra lập thể; kính thực tế ảo (không được mô tả trên hình vẽ), màn hình toàn ký và smoke tanks (không được mô tả trên hình vẽ)), và các máy in (không được mô tả trên hình vẽ).

Hệ thống máy tính (2200) cũng có thể bao gồm các thiết bị lưu trữ người truy nhập được và media liên kết, chẳng hạn, các phương tiện quang học bao gồm CD/DVD ROM/RW (2220) có CD/DVD hoặc phương tiện tương tự (2221), ổ nhớ USB (2222), ổ cứng tháo được hoặc ổ trạng thái rắn (2223), phương tiện từ tính kế thừa, chẳng hạn, băng và đĩa mềm (không được mô tả trên hình vẽ), thiết bị dựa trên ROM/ASIC/PLD chuyên dụng, chẳng hạn, dongle bảo mật (không được mô tả trên hình vẽ), và tương tự.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cũng cần hiểu rằng cụm từ “các phương tiện máy tính đọc được” như được sử dụng cùng với sáng chế không bao gồm phương tiện truyền, sóng mang, hoặc các tín hiệu khả biến khác.

Hệ thống máy tính (2200) cũng có thể bao gồm giao diện với một hoặc nhiều mạng truyền thông. Mạng có thể chẳng hạn là không dây, hữu tuyến, quang học. Mạng có thể còn là cục bộ, diện rộng, đô thị, xe cộ và công nghiệp, thời gian thực, chịu trễ, và v.v. Các ví dụ của mạng bao gồm mạng cục bộ chẳng hạn Ethernet, LAN không dây, mạng tế bào để bao gồm GSM, 3G, 4G, 5G, LTE và tương tự, mạng số diện rộng không dây hoặc hữu tuyến TV để bao gồm TV cáp, TV vệ tinh, và TV phát sóng mặt đất, xe cộ và công nghiệp để bao gồm CANBus, và v.v. Mạng cụ thể thường yêu cầu các bộ điều hợp giao diện mạng bên ngoài gắn với các cổng dữ liệu đa năng hoặc buýt ngoại vi cụ thể (2249) (chẳng hạn,

các cổng USB của hệ thống máy tính (2200)); các thiết bị khác thường được tích hợp vào lõi của hệ thống máy tính (2200) bằng cách gắn vào buýt hệ thống như được mô tả dưới đây (chẳng hạn, giao diện Ethernet vào hệ thống máy tính PC hoặc giao diện mạng tế bào vào hệ thống máy tính điện thoại thông minh). Nhờ sử dụng các mạng này, hệ thống máy tính (2200) có thể truyền thông với các thực thể khác. Truyền thông này có thể là đơn hướng, chỉ nhận (chẳng hạn, phát sóng TV), đơn hướng chỉ gửi (chẳng hạn CANbus đến các thiết bị CANbus cụ thể), hoặc hai hướng, chẳng hạn đến các hệ thống máy tính khác nhờ sử dụng mạng số cục bộ hoặc diện rộng. Các giao thức và các xếp chồng giao thức cụ thể có thể được sử dụng trên mỗi trong số các mạng và giao diện mạng như nêu trên.

Các thiết bị giao diện người nêu trên, các thiết bị lưu trữ người truy nhập được, và các giao diện mạng có thể được gắn với lõi (2240) của hệ thống máy tính (2200).

Lõi (2240) có thể bao gồm một hoặc nhiều CPU (2241), GPU (2242), khối xử lý lập trình được chuyên dụng ở dạng FPGA (2243), các bộ gia tốc phần cứng cho các tác vụ cụ thể (2244), và v.v. Các thiết bị này, cùng với ROM (2245), RAM (2246), bộ lưu trữ khối nội bộ, chẳng hạn ổ cứng trong người dùng không truy nhập được, SSD, và tương tự (2247), có thể được kết nối qua buýt hệ thống (2248). Trong một số hệ thống máy tính, buýt hệ thống (2248) có thể truy nhập được ở dạng một hoặc nhiều ổ cắm vật lý để kích hoạt các phần mở rộng bởi CPU, GPU bổ sung, và tương tự. Các thiết bị ngoại vi có thể được gắn trực tiếp vào buýt hệ thống của lõi (2248), hoặc qua buýt ngoại vi (2249). Các kiến trúc cho buýt ngoại vi bao gồm PCI, USB, và tương tự.

CPU (2241), GPU (2242), FPGA (2243), và các bộ gia tốc (2244) có thể thực thi các lệnh cụ thể mà, khi kết hợp, có thể tạo thành mã máy tính nêu trên. Mã máy tính đó có thể được lưu trữ trong ROM (2245) hoặc RAM (2246). Dữ liệu tĩnh tiến cũng có thể được lưu trữ trong RAM (2246), trong đó dữ liệu vĩnh cửu có thể được lưu trữ chẳng hạn, trong bộ lưu trữ khối nội bộ (2247). Lưu trữ nhanh và truy xuất vào thiết bị bất kỳ trong các thiết bị nhớ có thể được kích hoạt qua việc sử dụng của bộ nhớ cache, mà có thể được liên kết chặt chẽ với một

hoặc nhiều CPU (2241), GPU (2242), lưu trữ khối (2247), ROM (2245), RAM (2246), và tương tự.

Các phương tiện máy tính đọc được có thể có mã máy tính trên đó để thực hiện các hoạt động được triển khai bằng máy tính khác nhau. Media và mã máy tính có thể được thiết kế và xây dựng đặc biệt theo sáng chế, hoặc chúng có thể là loại đã biết và khả dụng cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực phần mềm máy tính.

Như là ví dụ và không giới hạn, hệ thống máy tính có kiến trúc (2200), và cụ thể là lõi (2240) có thể tạo chức năng như là kết quả của (các) bộ xử lý (bao gồm CPU, GPU, FPGA, các bộ gia tốc, và tương tự) thực thi phần mềm được triển khai trong một hoặc nhiều vật máy tính đọc được hữu hình. Vật máy tính đọc được này có thể là phương tiện được liên kết với bộ lưu trữ khối người dùng truy nhập được như nêu trên, cũng như bộ lưu trữ cụ thể của lõi (2240) về bản chất là bất biến, chẳng hạn bộ lưu trữ khối nội bộ lõi (2247) hoặc ROM (2245). Phần mềm thực hiện các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế có thể được lưu trữ trong các thiết bị này và được thực thi bằng lõi (2240). Phương tiện máy tính đọc được có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị nhớ hoặc chip, theo các nhu cầu cụ thể. Phần mềm có thể khiến lõi (2240) và cụ thể là các bộ xử lý trong đó (bao gồm CPU, GPU, FPGA, và tương tự) để thực thi các quá trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quá trình cụ thể được mô tả ở đây, bao gồm định nghĩa các cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong RAM (2246) và chỉnh sửa các cấu trúc dữ liệu này theo các quá trình được định nghĩa bằng phần mềm. Ngoài ra, hệ thống máy tính có thể tạo chức năng như là kết quả của nối cứng lô gic hoặc ngược lại được triển khai trong mạch (chẳng hạn: bộ gia tốc (2244)), có thể hoạt động thay cho hoặc cùng với phần mềm để thực thi các quá trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quá trình cụ thể được mô tả ở đây. Tham chiếu đến phần mềm có thể bao gồm logic, và ngược lại, nếu thích hợp. Tham chiếu đến vật máy tính đọc được có thể bao gồm mạch (chẳng hạn mạch tích hợp (IC)) lưu trữ phần mềm để thực thi, mạch triển khai logic để thực thi, hoặc cả hai, nếu thích hợp. Sáng chế bao gồm kết hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng và phần mềm.

Trong khi sáng chế mô tả vài phương án thực hiện lấy làm ví dụ, có các thay thế, hoán đổi, và các thay thế tương đương khác nhau, mà nằm trong phạm vi của sáng chế. Do vậy, cần hiểu rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ có thể phát minh ra các hệ thống và các phương pháp mà, mặc dù không được thể hiện tường minh hoặc được mô tả ở đây, thực hiện các nguyên lý của sáng chế và do vậy nằm trong nguyên lý và phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

giải mã, từ dòng bit video được mã hóa, thông tin mã hóa cho ảnh hiện tại, thông tin mã hóa chỉ báo rằng chế độ hợp nhất hình học được kích hoạt cho mức mã hóa cao hơn cấp độ ảnh của ảnh hiện tại và số lượng hợp nhất của các ứng viên hợp nhất thỏa mãn điều kiện; và

xác định số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học dựa trên thông tin số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học trong thông tin tạo mã của dòng bit video được tạo mã, thông tin số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học chỉ báo mối quan hệ giữa số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất, trong đó:

bước xác định số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học bao gồm bước xác định số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học bằng cách lấy số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất trừ đi giá trị được chỉ báo bởi thông tin số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chế độ hợp nhất hình học là chế độ phân vùng tam giác (TPM) và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó mức độ mã hóa là mức độ chuỗi.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó điều kiện là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 2.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó:

điều kiện là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 2.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó:

tham số cấp độ tập hợp tham số ảnh (PPS) mà chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa cho PPS được liên kết với ảnh hiện tại; và

tham số mức PPS là (i) một trong 0 đến (số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất - 1) hoặc (ii) (số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất + 1).

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó tham số mức độ PPS chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM không được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa cho PPS được liên kết với ảnh hiện tại.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó:

dòng bit video được mã hóa bao gồm tiêu đề ảnh cho ảnh hiện tại; và

tham số cấp độ ảnh được báo hiệu trong tiêu đề ảnh dựa trên TPM được kích hoạt cho mức chuỗi và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 2, báo hiệu tham số cấp độ ảnh độc lập với tham số mức PPS.

9. Phương pháp theo điểm 5, trong đó:

dòng bit video được mã hóa bao gồm PPS được liên kết với ảnh hiện tại; và

tham số mức PPS chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM được báo hiệu trong PPS dựa ít nhất vào cờ mức PPS chỉ báo rằng tham số mức PPS cần được báo hiệu.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó:

dòng bit video được mã hóa bao gồm tiêu đề ảnh cho ảnh hiện tại; và

tham số cấp độ ảnh được báo hiệu trong tiêu đề ảnh dựa trên TPM được kích hoạt cho mức chuỗi, số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 2, và cờ mức PPS chỉ báo rằng tham số mức PPS không được báo hiệu.

11. Phương pháp theo điểm 5, trong đó

dòng bit video được mã hóa bao gồm PPS được liên kết với ảnh hiện tại; và

tham số mức PPS chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM được báo hiệu trong PPS dựa ít nhất vào TPM được kích hoạt cho mức chuỗi.

12. Phương pháp giải mã video trong bộ giải mã bao gồm các bước:

giải mã, từ dòng bit video được mã hóa, thông tin mã hóa cho ảnh hiện tại, thông tin mã hóa chỉ báo chế độ hợp nhất hình học được kích hoạt ở mức chuỗi, thông tin số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học, và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất, thông tin số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học chỉ báo mối quan hệ giữa số lượng lớn nhất

ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất; và

xác định số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học dựa trên phép trừ số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất trừ đi giá trị được chỉ báo bởi thông tin số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó chế độ hợp nhất hình học là TPM và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó điều kiện là một trong (i) số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn 2 và (ii) số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 3.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó:

số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất bằng 2 và không thỏa mãn điều kiện này, và tham số cấp độ ảnh không được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa; và

phương pháp còn bao gồm bước xác định rằng số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM bằng 2.

16. Thiết bị giải mã video bao gồm hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để:

giải mã, từ dòng bit video được mã hóa, thông tin mã hóa cho ảnh hiện tại, thông tin mã hóa chỉ báo rằng chế độ hợp nhất hình học được kích hoạt cho mức mã hóa cao hơn cấp độ ảnh của ảnh hiện tại và số lượng hợp nhất của các ứng viên hợp nhất thỏa mãn điều kiện; và

xác định, số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học dựa trên thông tin số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học của dòng bit video được tạo mã, thông tin số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học chỉ báo mối quan hệ giữa the số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất, trong đó

số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học được xác định bằng cách lấy số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất trừ đi giá trị được chỉ báo thông tin số lượng lớn nhất ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học.

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó chế độ hợp nhất hình học là TPM và số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất chế độ hợp nhất hình học là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất TPM.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó mức độ mã hóa là mức độ chuỗi.

19. Thiết bị theo điểm 17, trong đó điều kiện là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 2.

20. Thiết bị theo điểm 18, trong đó:

điều kiện là số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 2.

1/22

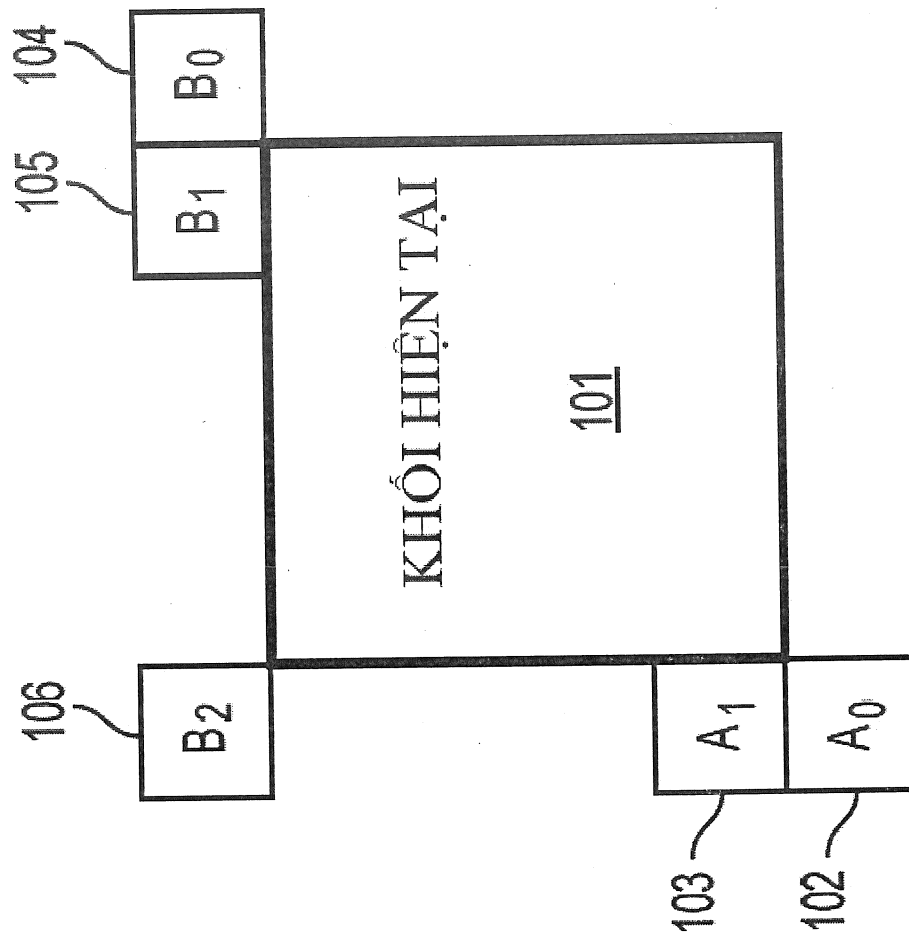


Fig.1
(Giải pháp kỹ thuật đã biết)

2/22

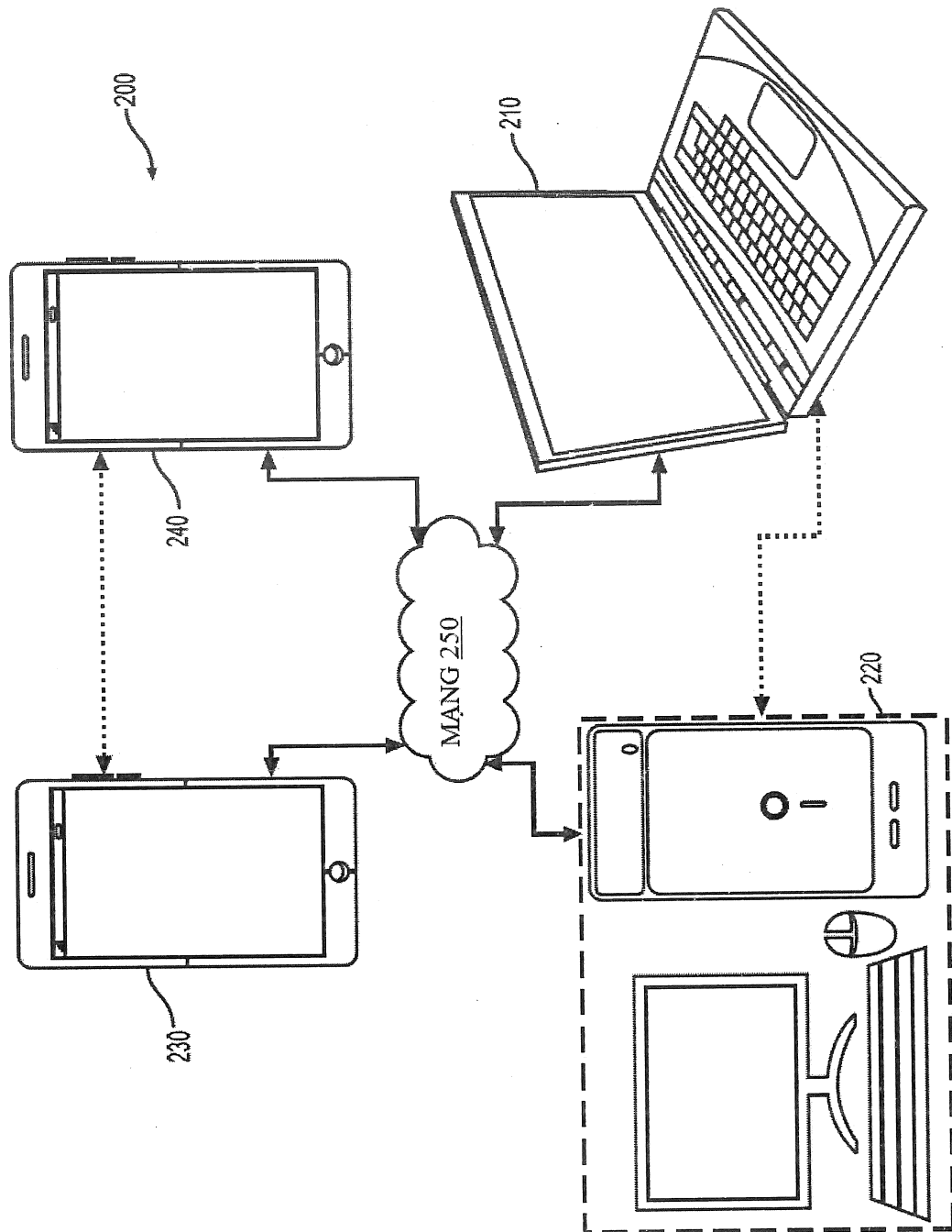


Fig.2

3/22

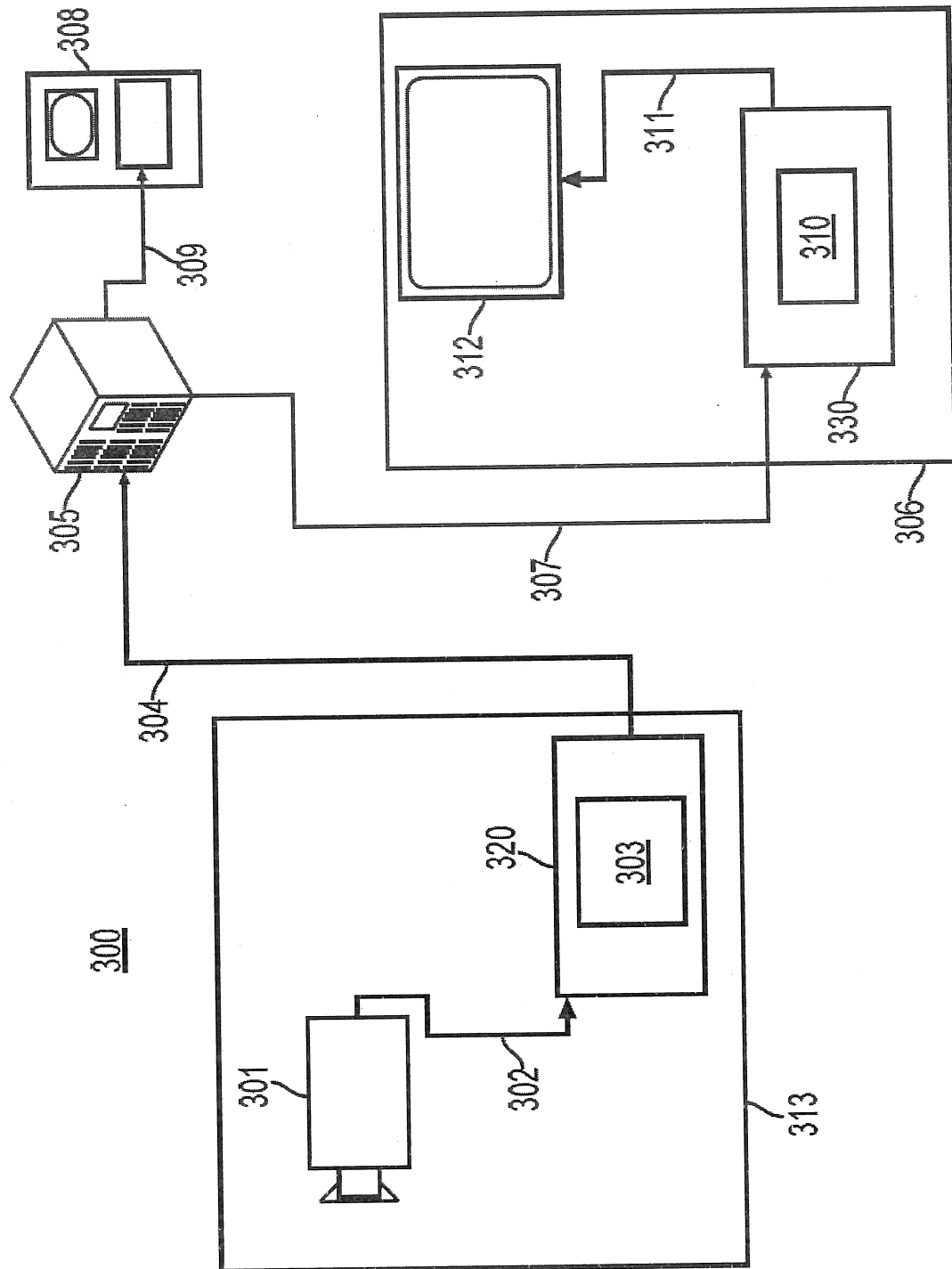


Fig.3

4/22

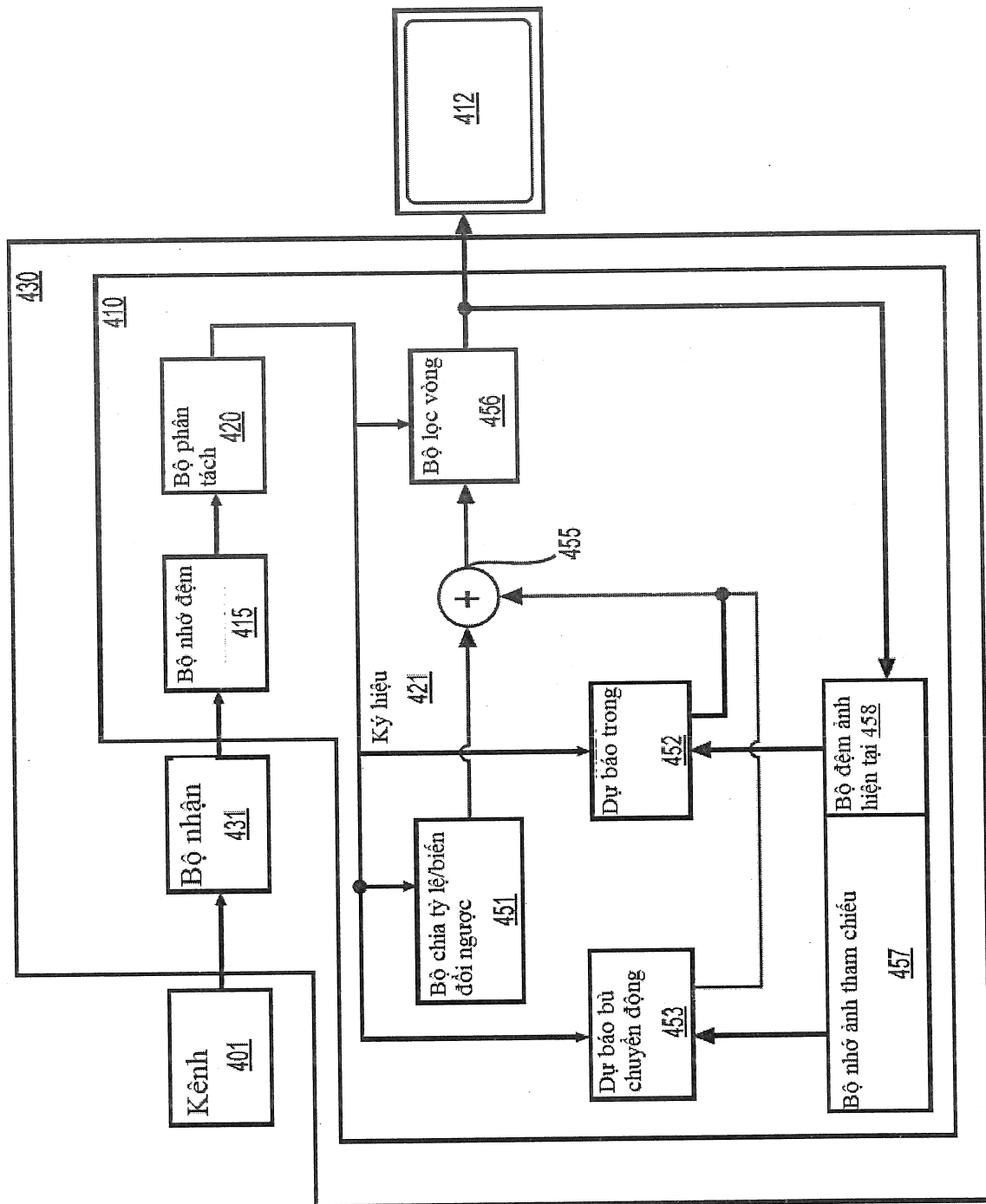


Fig.4

5/22

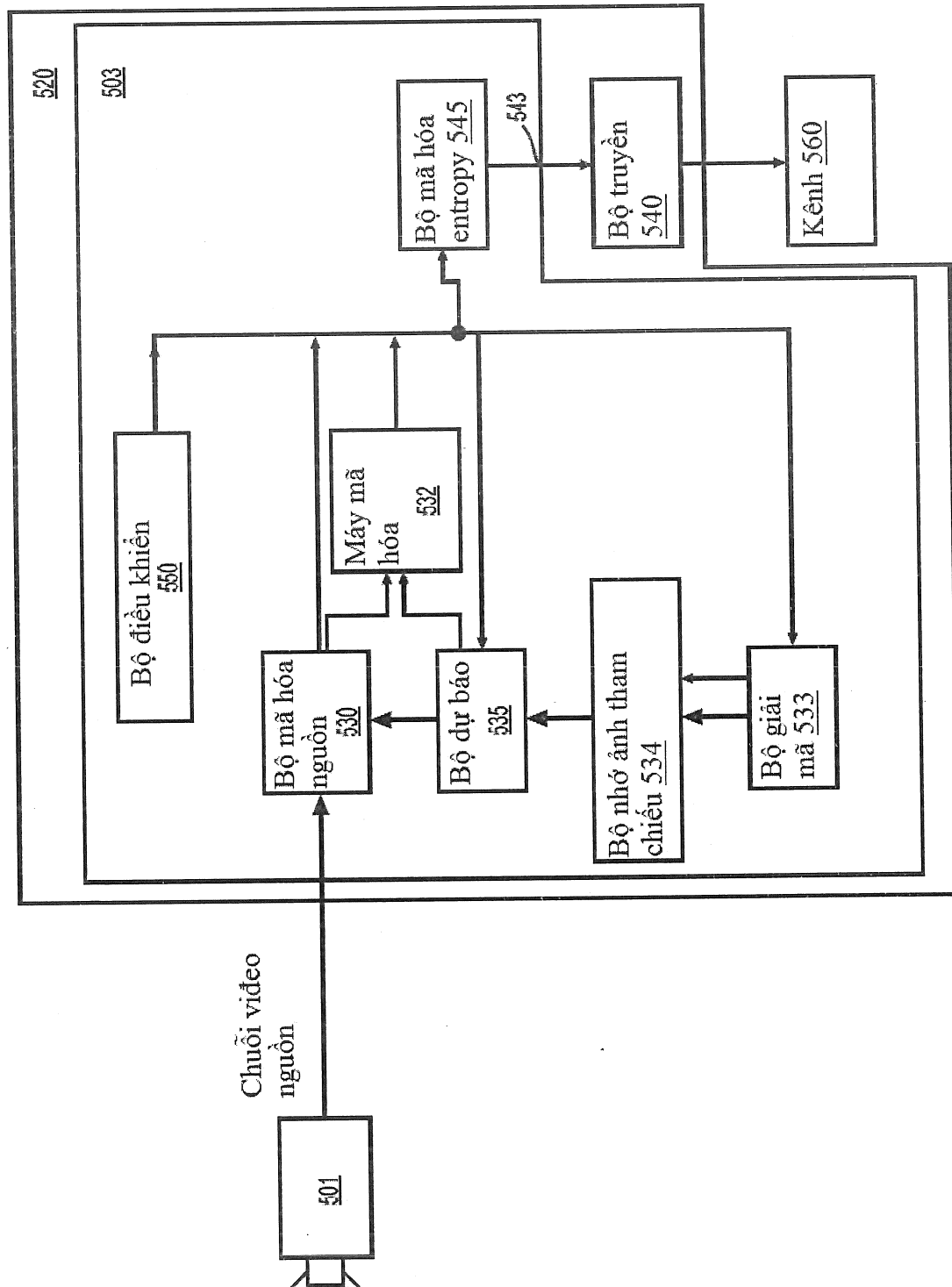


Fig.5

6/22

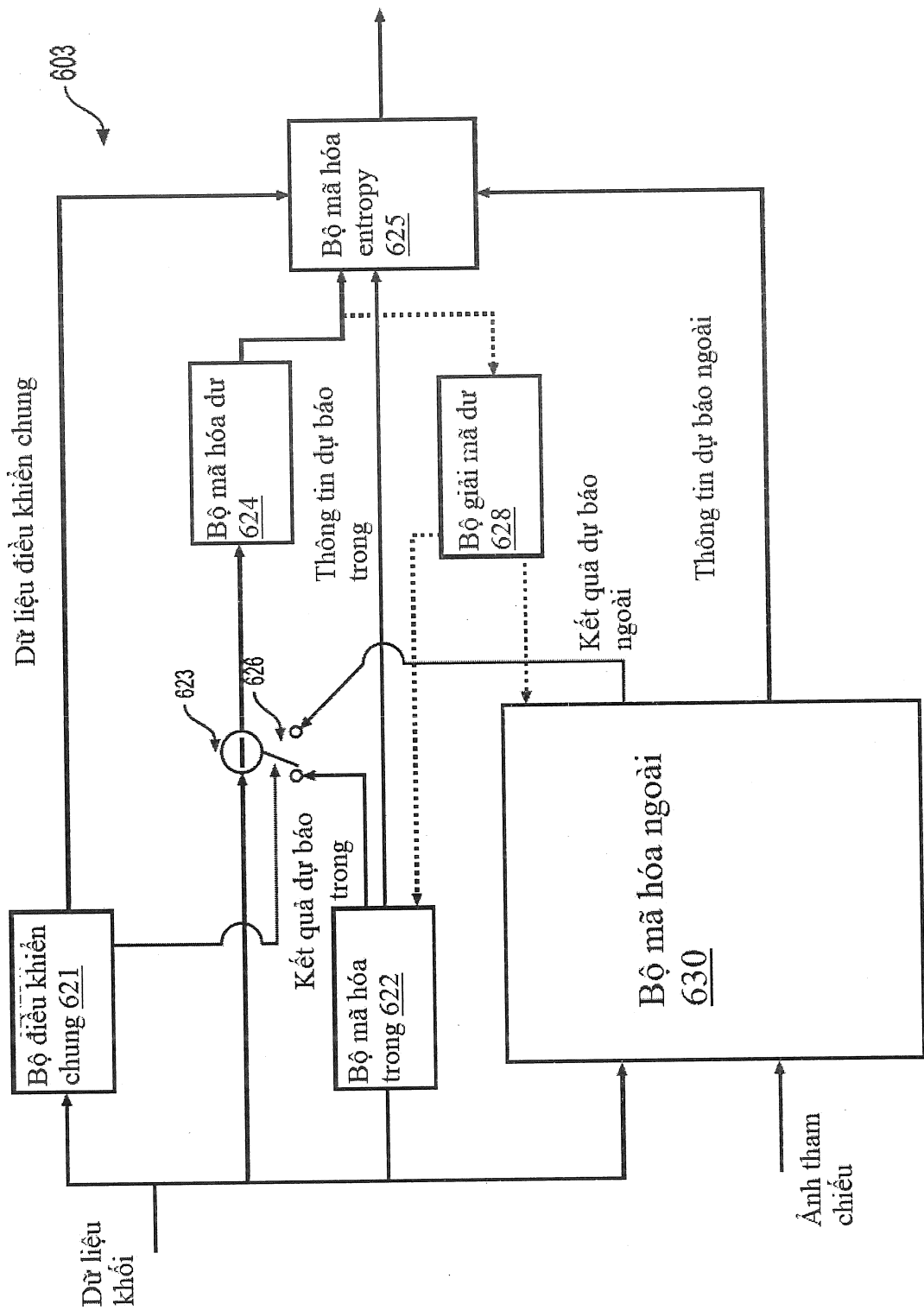


Fig. 6

7/22

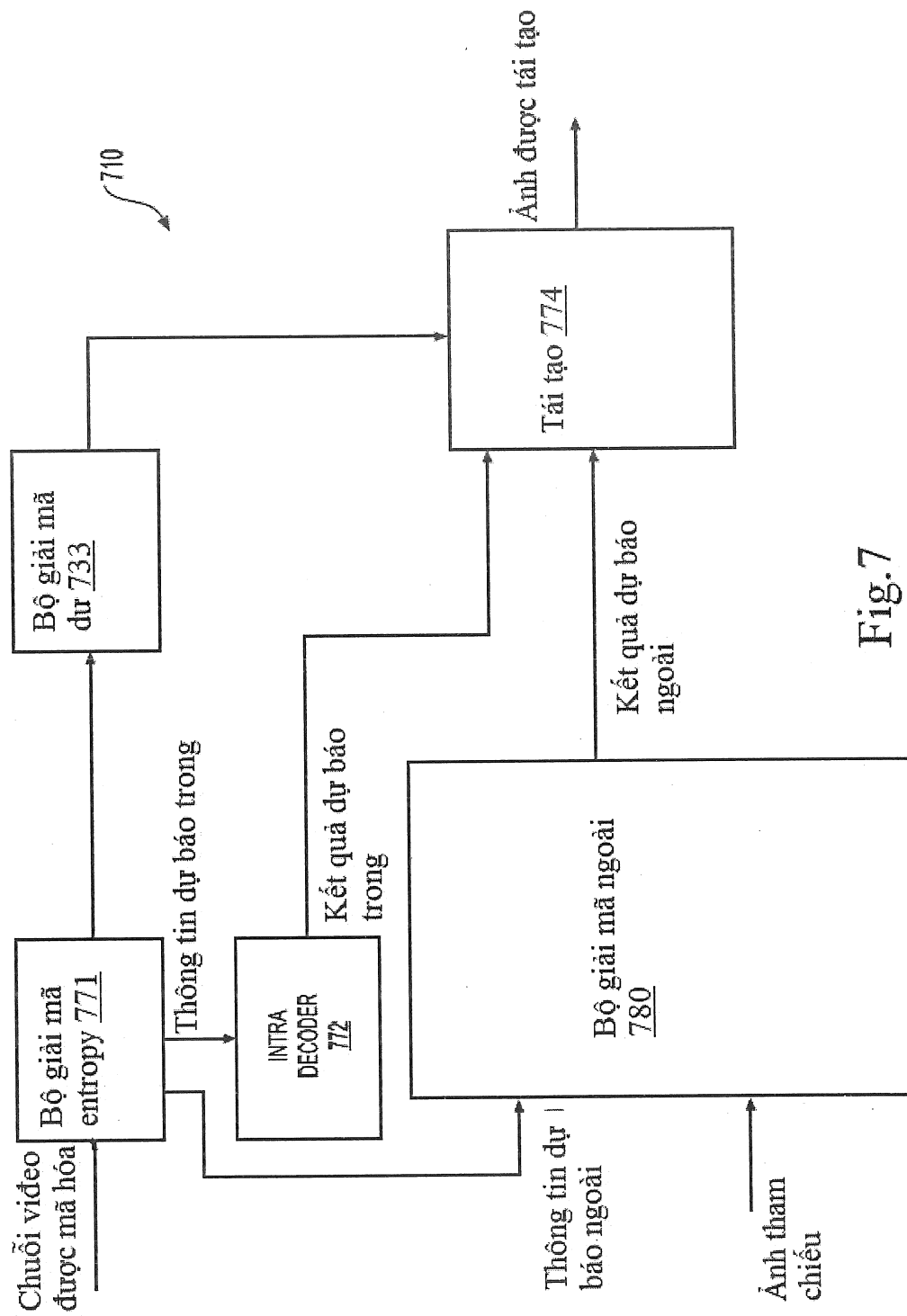


Fig.7

8/22

Fig.8A

800

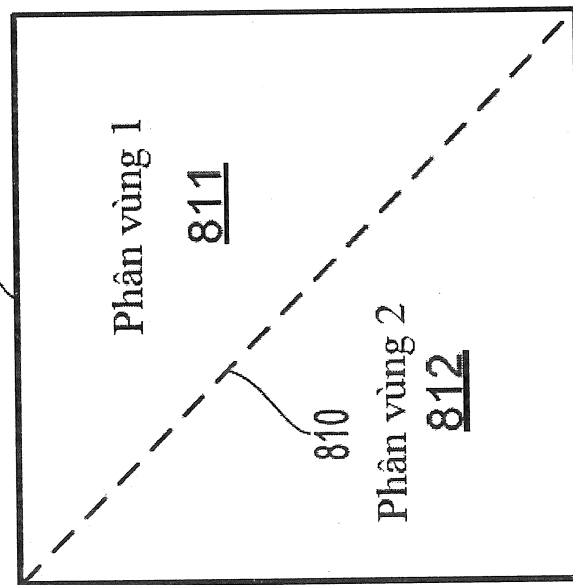
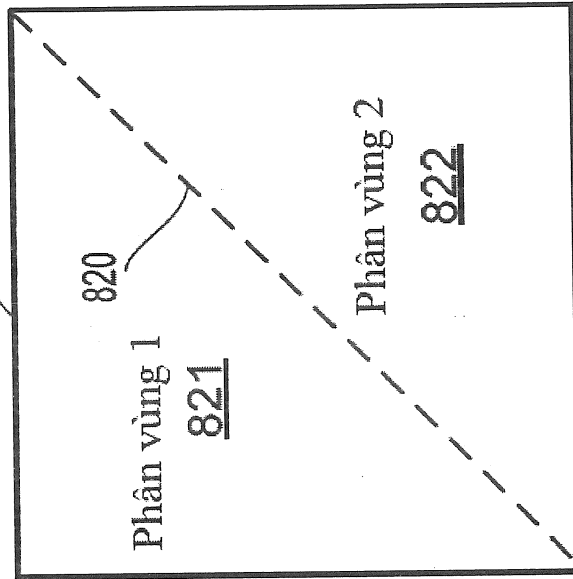


Fig.8B

800



9/22

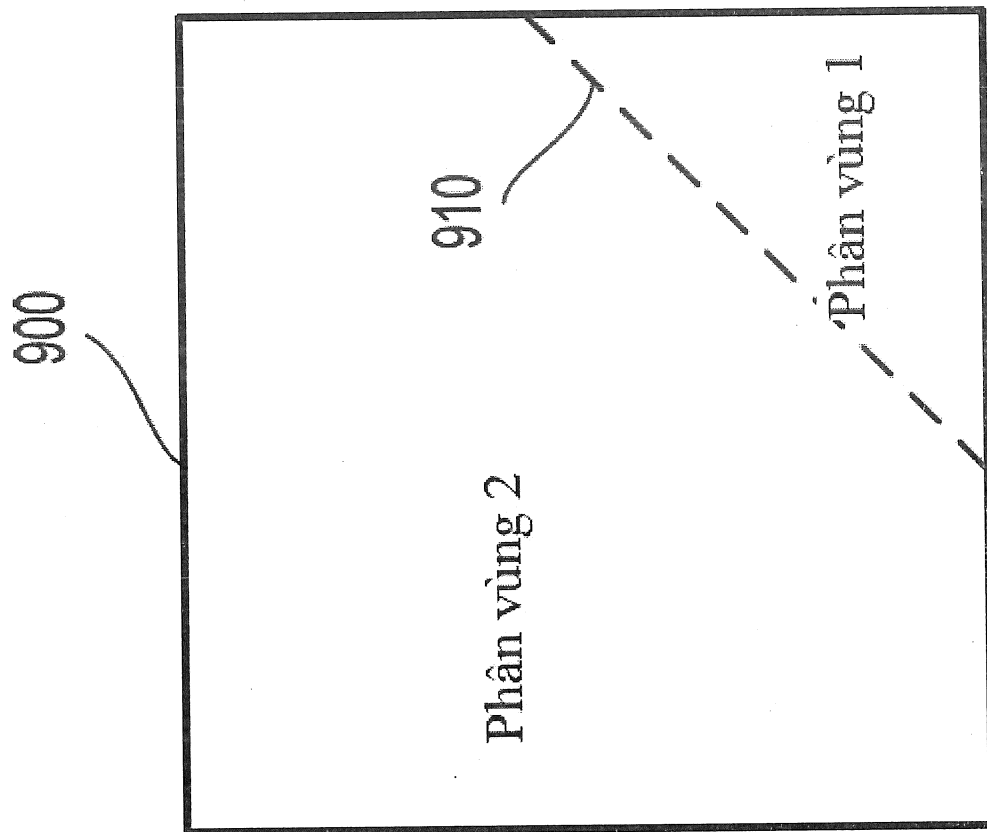


Fig.9

10/22

	Mô tả
seq_parameter_set_rbsp() {	
...	
sps_triangle_enabled_flag	u(1)
...	
}	

Fig.10

11/22

	Mô tả
pic_parameter_set_rbsp() {	
...	
constant_slice_header_params_enabled_flag	u(1)
if(constant_slice_header_params_enabled_flag) {	
pps_dep_quant_enabled_idc	u(2)
for(i = 0; i < 2; i++)	
pps_ref_pic_list_sps_idc[i]	u(2)
pps_mvd_l1_zero_idc	u(2)
pps_collocated_from_l0_idc	u(2)
pps_six_minus_max_num_merge_cand_plus1	ue(v)
pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1	ue(v)
}	
...	
}	

Fig.11

12/22

picture_header_rbsp() {	Mô tả
...	
if(sps_triangle_enabled_flag && MaxNumMergeCand >= 2 && !pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1)	
pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand	ue(v)
...	
}	

Fig.12

13/22

	Mô tả
picture_header_rbsp() {	
...	
if(sps_triangle_enabled_flag && MaxNumMergeCand > 2 && !pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1)	
pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand	ue(v)
...	
}	

Fig.13

14/22

picture_header_rbsp() {	Mô tả
...	
if (sps_triangle_enabled_flag && MaxNumMergeCand >= 3 && !pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1)	
pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand	ue(v)
...	
}	

Fig.14

15/22

pic_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
...	
constant_slice_header_params_enabled_flag	u(1)
if(constant_slice_header_params_enabled_flag) {	
pps_dep_quant_enabled_idc	u(2)
for(i = 0; i < 2; i++)	
pps_ref_pic_list_sps_idc[i]	u(2)
pps_mvd_l1_zero_idc	u(2)
pps_collocated_from_l0_idc	u(2)
pps_six_minus_max_num_merge_cand_plus1	ue(v)
pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1	ue(v)
}	
...	
}	

Fig.15

16/22

	picture_header_rbsp() {	Mô tả
	...	
	if(sps_triangle_enabled_flag && MaxNumMergeCand >= 2	
1610	&& !pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1 }	
	pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand	ue(v)
	...	
	}	

Fig.16A

1620	When pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand is not present, and sps_triangle_enabled_flag is equal to 1 and MaxNumMergeCand greater than or equal to 2, pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand is inferred to be equal to pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1 - 1 .
------	--

Fig.16B

17/22

	Descriptor
pic_parameter_set_rbsp() {	
...	
constant_slice_header_params_enabled_flag	u(1)
if(constant_slice_header_params_enabled_flag) {	
pps_dep_quant_enabled_idc	u(2)
for(i = 0; i < 2; i++)	
pps_ref_pic_list_sps_idc[i]	u(2)
pps_mvld_11_zero_idc	u(2)
pps_collocated_from_l0_idc	u(2)
pps_six_minus_max_num_merge_cand_plus1	ue(v)
pps_max_num_triangle_merge_cand_present_flag	u(1)
if (pps_max_num_triangle_merge_cand_present_flag)	
pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand	ue(v)
}	
...	
}	

1610

1620

Fig.17

18/22

picture_header_rbsp() {	Descriptor
...	
if(sps_triangle_enabled_flag && MaxNumMergeCand >= 2 &&	
! pps_max_num_triangle_merge_cand_present_flag)	
pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand	ue(v)
...	
}	

1810

Fig.18

19/22

pic_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
...	
constant_slice_header_params_enabled_flag	u(1)
if(constant_slice_header_params_enabled_flag) {	
pps_dep_quant_enabled_idc	u(2)
for(i = 0; i < 2; i++)	
pps_ref_pic_list_sps_idc[i]	u(2)
pps_nvd_l1_zero_idc	u(2)
pps_collocated_from_l0_idc	u(2)
pps_six_minus_max_num_merge_cand_plus1	ue(v)
if(sps_triangle_enabled_flag)	
pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1	ue(v)
}	
...	
}	

1910

Fig.19

20/22

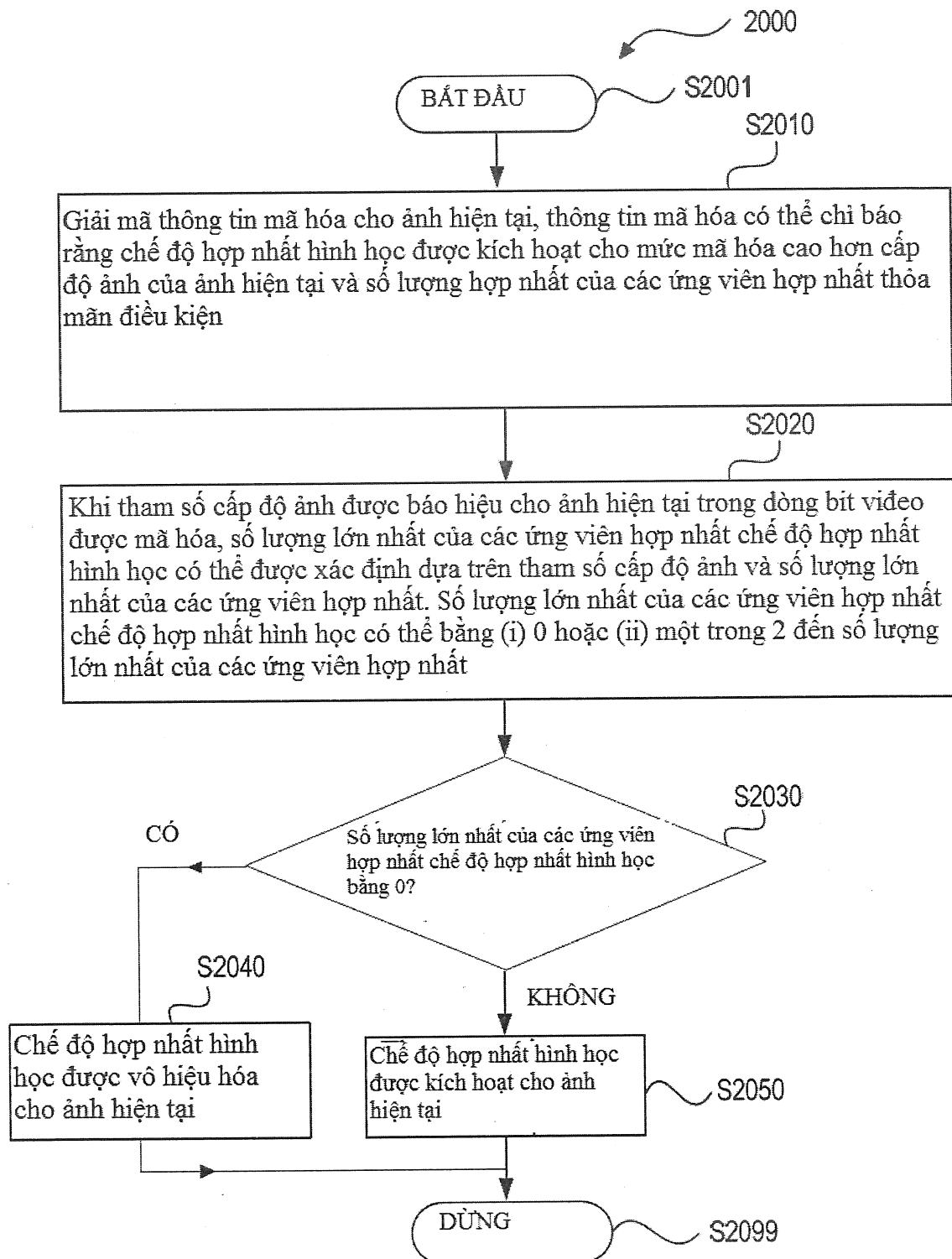


Fig.20

21/22

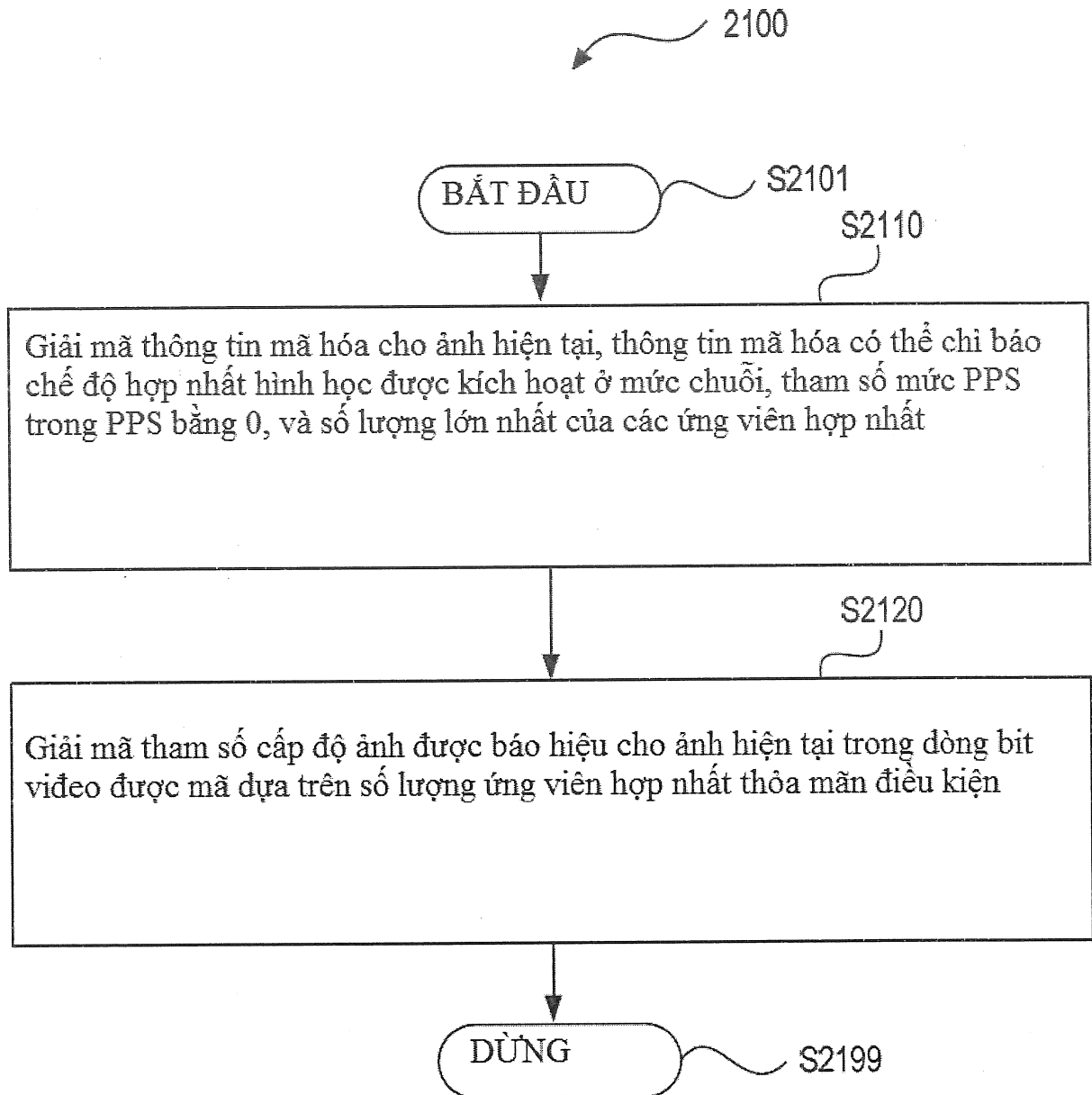


Fig.21

22/22

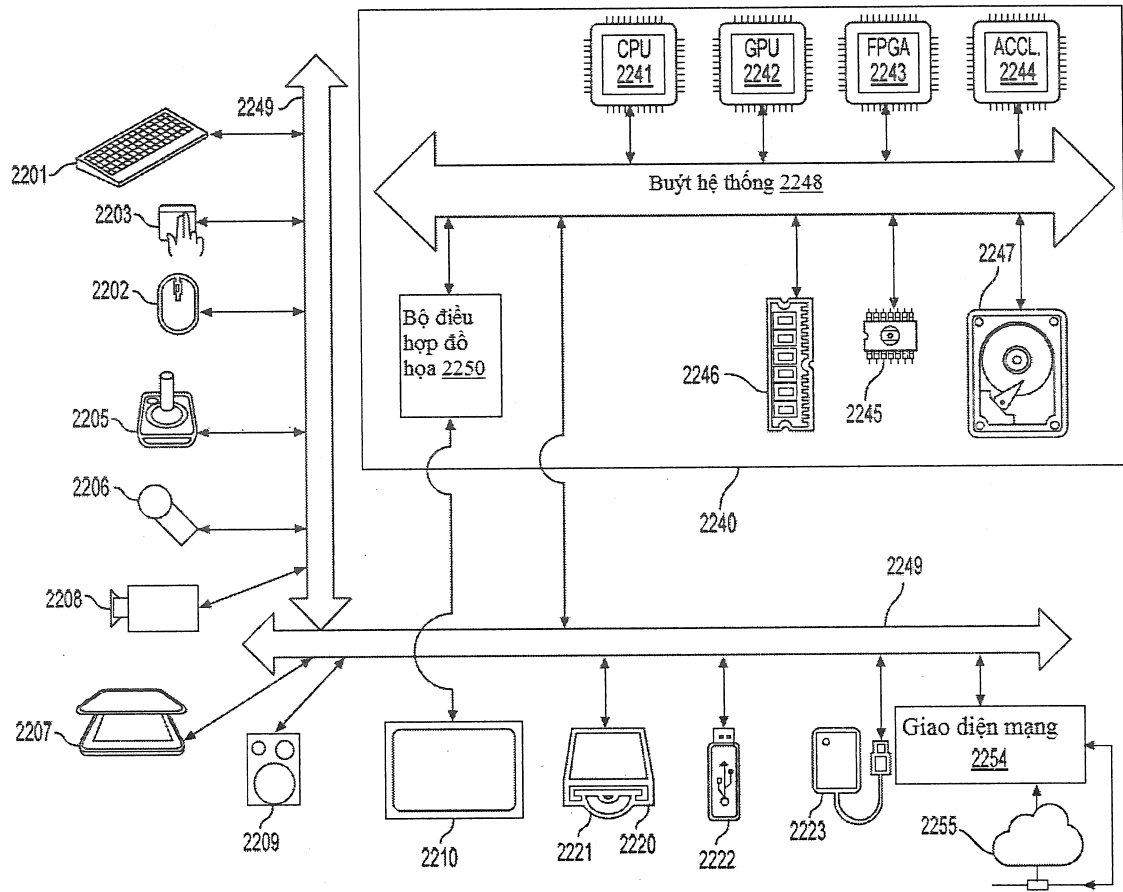


Fig.22