



(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)



1-0048271

(51)<sup>2020.01</sup> H04N 19/176; H04N 19/105; H04N  
19/126; G01B 11/00; H04N 19/11

(13) B

(21) 1-2021-06346

(22) 30/03/2020

(86) PCT/US2020/025660 30/03/2020

(87) WO2020/205705 08/10/2020

(30) 62/829,439 04/04/2019 US; 16/822,985 18/03/2020 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/01/2022 406A

(73) TENCENT AMERICA LLC (US)

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

(72) ZHAO, Liang (CN); ZHAO, Xin (CN); LI, Xiang (CN); LIU, Shan (US).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ VIDEO

(21) 1-2021-06346

(57) Sáng chế đề xuất các phương pháp và thiết bị để mã hóa/giải mã video. Trong một số ví dụ, thiết bị để giải mã video bao gồm mạch xử lý mà giải mã thông tin dự đoán cho khối hiện tại trong ảnh hiện tại mà là một phần của chuỗi video được mã hóa. Thông tin dự đoán chỉ báo xem khối hiện tại được mã hóa trong việc dự đoán bên trong có được lấy trọng số tuyến tính afin (affine linear weighted intra prediction, viết tắt là ALWIP) hay không. Phản hồi lại thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại được mã hóa trong ALWIP, mạch xử lý xác định chỉ số chế độ ALWIP bất kể các chế độ dự đoán của các khối lân cận liền sát với khối hiện tại, chỉ số chế độ ALWIP chỉ báo một trong số các chế độ ALWIP. Mạch xử lý tái cấu trúc khối hiện tại theo một trong số các chế độ ALWIP.

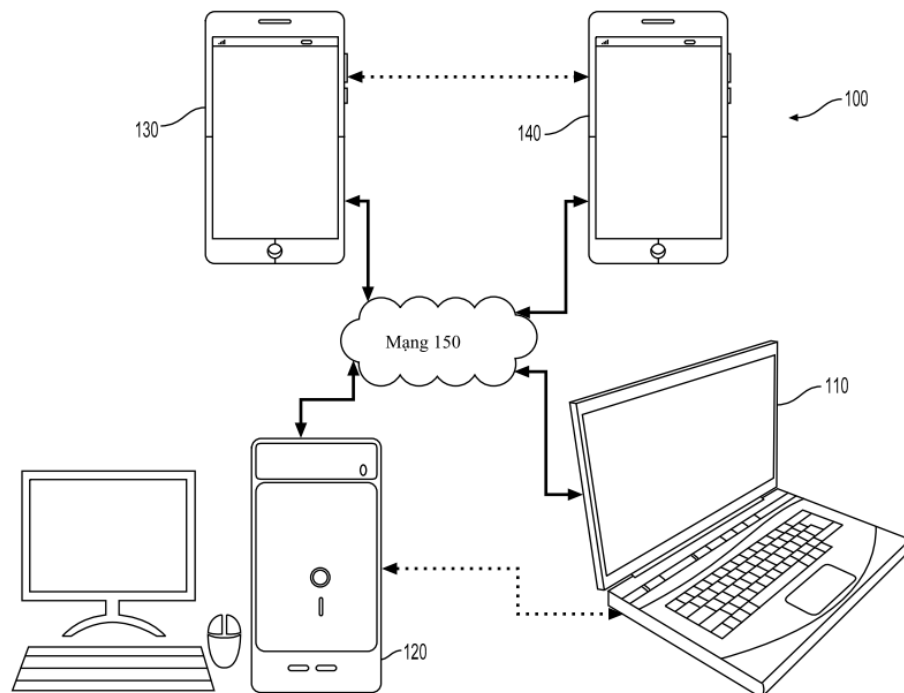


FIG.1

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế nói chung đề cập đến các phương án liên quan đến việc mã hóa video.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Phần mô tả tình trạng kỹ thuật được cung cấp ở đây là nhằm mục đích thể hiện chung ngữ cảnh sáng chế. Công việc của các tác giả sáng chế, đến phạm vi công việc được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật này, cũng như các khía cạnh của phần mô tả mà có thể không phù hợp làm kỹ thuật đã biết ở thời điểm nộp đơn, không được công nhận một cách rõ ràng hay ngụ ý là kỹ thuật đã biết đối với sáng chế.

Việc mã hóa và giải mã video có thể được thực hiện bằng cách sử dụng việc dự đoán liên ảnh với sự bù chuyển động. Video số không được nén có thể bao gồm chuỗi các ảnh, mỗi ảnh có kích cỡ không gian là, ví dụ, 1920 x 1080 mẫu độ chói và các mẫu độ màu được kết hợp. Chuỗi các ảnh có thể có tốc độ ảnh cố định hoặc thay đổi (thường được biết đến như tốc độ khung), ví dụ 60 ảnh mỗi giây hoặc 60 Hz. Video không được nén có các yêu cầu tốc độ bit đáng kể. Ví dụ, video 1080p60 4:2:0 ở 8 bit mỗi mẫu (độ phân giải mẫu độ chói 1920x1080 ở tốc độ khung 60 Hz) yêu cầu độ rộng dải gần gần 1,5 Gbit/s. Một giờ video này yêu cầu hơn 600 GByte của không gian lưu trữ.

Một mục đích của việc mã hóa và giải mã video có thể là sự giảm sự dư thừa trong tín hiệu video đầu vào, qua việc nén. Việc nén có thể giúp giảm độ rộng dải nói trên hoặc các yêu cầu không gian lưu trữ, trong một số trường hợp bằng hai cấp độ lớn hoặc hơn. Cả việc nén không tổn thất và gây tổn thất, cũng như sự kết hợp của chúng có thể được sử dụng. Việc nén không tổn thất đề cập tới các kỹ thuật trong đó sự sao chép chính xác của tín hiệu gốc có thể được tái cấu trúc từ tín hiệu gốc được nén. Khi sử dụng việc nén gây tổn thất, tín hiệu được tái cấu trúc có thể không đồng nhất với tín hiệu gốc, nhưng sự biến dạng giữa các tín hiệu gốc và tín hiệu được tái cấu trúc là đủ nhỏ để làm cho tín hiệu được tái cấu trúc có ích cho ứng dụng được dự định. Trong trường hợp

video, việc nén gây tổn thất được sử dụng rộng rãi. Lượng biến dạng được cho phép phụ thuộc vào ứng dụng; ví dụ, các người dùng của các ứng dụng tạo dòng liên tục người tiêu dùng cụ thể có thể cho phép sự biến dạng cao hơn so với các người dùng của các ứng dụng phân phối truyền hình. Tỉ số nén có thể đạt được có thể phản ánh rằng: sự biến dạng có thể cho phép/được phép càng cao có thể mang lại các tỉ số nén càng cao.

Bộ mã hóa và bộ giải mã video có thể sử dụng các kỹ thuật từ nhiều loại rộng rãi, bao gồm, ví dụ, sự bù chuyển động, sự biến đổi, sự lượng tử hóa, và mã hóa entropi.

Các kỹ thuật mã hóa-giải mã video có thể bao gồm các kỹ thuật được biết đến như mã hóa bên trong. Trong mã hóa bên trong, các trị số mẫu được biểu diễn mà không dựa vào các mẫu hoặc dữ liệu khác từ các ảnh tham chiếu được tái cấu trúc trước. Trong một số bộ mã hóa-giải mã video, ảnh được phân chia nhỏ theo không gian thành các khối mẫu. Khi tất cả các khối mẫu được mã hóa trong chế độ bên trong, ảnh đó có thể là ảnh bên trong. Các ảnh bên trong và các nguồn gốc của chúng chẳng hạn như các ảnh làm mới bộ giải mã độc lập, có thể được sử dụng để thiết đặt lại trạng thái bộ giải mã và có thể, do đó, được sử dụng như ảnh thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa và phần video, hoặc như hình ảnh tĩnh. Các mẫu của khối bên trong có thể được lộ ra để biến đổi, và các hệ số biến đổi có thể được lượng tử hóa trước khi mã hóa entropi. Việc dự đoán bên trong có thể là kỹ thuật mà giảm các trị số mẫu trong miền trước biến đổi. Trong một số trường hợp, trị số DC càng nhỏ sau sự biến đổi, và các hệ số AC càng nhỏ, càng ít bit mà được yêu cầu ở kích cỡ bước lượng tử hóa đã cho để biểu diễn khối sau khi mã hóa entropi.

Việc mã hóa bên trong truyền thống chẳng hạn như được biết đến từ, ví dụ các kỹ thuật tạo mã tạo MPEG-2, không sử dụng việc dự đoán bên trong. Tuy nhiên, một số kỹ thuật nén video mới hơn bao gồm các kỹ thuật mà nỗ lực, từ, ví dụ, dữ liệu mẫu bao quanh và/hoặc siêu dữ liệu được thu nhận trong việc mã hóa/giải mã lân cận theo không gian, và trước theo thứ tự giải mã, các khối dữ liệu. Các kỹ thuật này dưới đây được gọi

là các kỹ thuật “dự đoán bên trong”. Lưu ý rằng trong ít nhất một số trường hợp, việc dự đoán bên trong chỉ sử dụng dữ liệu tham chiếu từ ảnh hiện tại được tái cấu trúc và không từ các ảnh tham chiếu.

Có thể có nhiều dạng khác nhau của việc dự đoán bên trong. Khi nhiều hơn một trong số các kỹ thuật này có thể được sử dụng trong kỹ thuật mã hóa video nêu trên, kỹ thuật được sử dụng có thể được mã hóa trong chế độ dự đoán bên trong. Trong các trường hợp cụ thể, các chế độ có thể có các chế độ con và/hoặc các thông số, và chúng có thể được mã hóa riêng lẻ hoặc được bao gồm trong từ mã chế độ. Từ mã mà sử dụng cho sự kết hợp chế độ/chế độ con/thông số nêu trên có thể có ảnh hưởng tới hiệu quả mã hóa đạt được qua việc dự đoán bên trong, và do đó kỹ thuật mã hóa entropi có thể được sử dụng để dịch các từ mã thành dòng bit.

Chế độ cụ thể của việc dự đoán bên trong được giới thiệu với H.264, được lọc trong H.265, và còn được lọc trong các kỹ thuật mã hóa mới hơn chẳng hạn như mô hình khảo sát liên kết (joint exploration model, viết tắt là JEM), mã hóa video đa năng (versatile video coding, viết tắt là VVC), và bộ điểm chuẩn (benchmark set, viết tắt là BMS). Khối dự đoán có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các trị số mẫu lân cận thuộc về các mẫu khả dụng có sẵn. Các trị số mẫu của các mẫu lân cận được sao chép thành khối dự đoán theo hướng. Tham chiếu tới hướng được sử dụng có thể được mã hóa trong dòng bit hoặc có thể được tự dự đoán.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã video. Trong một số ví dụ, thiết bị giải mã video bao gồm mạch xử lý.

Theo các khía cạnh của sáng chế, có phương pháp được đề xuất để giải mã video trong bộ giải mã. Trong phương pháp, mạch xử lý giải mã thông tin dự đoán cho khối hiện tại trong ảnh hiện tại mà là một phần của chuỗi video được mã hóa. Thông tin dự đoán chỉ báo khối hiện tại được mã hóa trong việc dự đoán bên trong có được lấy trọng

số tuyến tính afin (affine linear weighted intra prediction, viết tắt là ALWIP) hay không. Phản hồi lại thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại được mã hóa trong ALWIP, mạch xử lý xác định chỉ số chế độ ALWIP bất kể các chế độ dự đoán của các khối lân cận liên sát với khối hiện tại, chỉ số chế độ ALWIP chỉ báo một trong số các chế độ ALWIP. Mạch xử lý tái cấu trúc khối hiện tại theo một trong số các chế độ ALWIP.

Theo phương án, chỉ số chế độ ALWIP là một trong số từ mã nhị phân được cắt ngắn, từ mã có độ dài cố định, và từ mã đơn phân được cắt ngắn.

Theo phương án, phản hồi lại thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại được mã hóa trong ALWIP, mạch xử lý cấu trúc danh mục ứng viên chế độ bao gồm ít nhất một ứng viên chế độ cố định. Ít nhất một ứng viên chế độ cố định là tập con định trước trong số các chế độ ALWIP.

Theo phương án, tổng số các chế độ ALWIP là lũy thừa của 2.

Theo các khía cạnh của sáng chế, phản hồi lại thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại không được mã hóa trong ALWIP, mạch xử lý xác định một trong số các khối lân cận được mã hóa trong ALWIP hay không. Phản hồi lại một trong số các khối lân cận được mã hóa trong ALWIP, mạch xử lý tái cấu trúc danh mục ứng viên chế độ dựa vào một trong số (i) chế độ dự đoán bên trong thiết đặt trước và (ii) chế độ dự đoán bên trong của khối lân cận khác của các khối lân cận.

Theo phương án, chế độ dự đoán được thiết đặt trước là một trong số chế độ dự đoán bên trong phẳng, chế độ dự đoán bên trong DC, chế độ dự đoán bên trong theo chiều ngang, và chế độ dự đoán bên trong theo chiều thẳng đứng.

Theo phương án, mạch xử lý thiết đặt một trong số các khối lân cận dưới dạng không khả dụng phản hồi lại một trong số các khối lân cận được mã hóa trong ALWIP.

Theo phương án, phản hồi lại thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại được mã hóa trong ALWIP và chế độ được suy ra được sử dụng hoặc khối độ màu được kết

hợp của khối hiện tại, mạch xử lý thiết đặt chế độ dự đoán của khối độ màu được kết hợp là chế độ dự đoán bên trong thiết đặt trước.

Theo các khía cạnh của sáng chế, có phương pháp khác được đề xuất để giải mã video trong bộ giải mã. Trong phương pháp, mạch xử lý giải mã thông tin dự đoán cho khối hiện tại trong ảnh hiện tại mà là một phần của chuỗi video được mã hóa. Thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại được mã hóa trong việc dự đoán bên trong được lấy trọng số tuyến tính afin (affine linear weighted intra prediction, viết tắt là ALWIP). Mạch xử lý xác định khối lân cận liên sát với khối hiện tại được mã hóa trong ALWIP hay không. Phản hồi lại khối lân cận không được mã hóa trong ALWIP, mạch xử lý cấu trúc danh mục ứng viên chế độ dựa vào một trong số (i) chế độ ALWIP được thiết đặt trước và (ii) chế độ ALWIP của khối lân cận khác. Mạch xử lý tái cấu trúc khối hiện tại dựa vào danh mục ứng viên chế độ.

Theo phương án, mạch xử lý thiết đặt khối lân cận dưới dạng không khả dụng phản hồi lại khối lân cận không được mã hóa trong ALWIP.

Theo phương án, khối lân cận liên sát với góc trên bên phải hoặc góc dưới bên trái của khối hiện tại.

Theo phương án, kích cỡ của danh mục ứng viên chế độ dựa vào thông tin được mã hóa của khối lân cận được bao gồm trong chuỗi video được mã hóa.

Theo phương án, thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối độ màu của khối hiện tại được kết hợp với các khối độ chói, và mạch xử lý xác định khối độ chói trong số các khối độ chói được mã hóa trong chế độ dự đoán bên trong không ALWIP hay không. Phản hồi lại khối độ chói được mã hóa trong chế độ dự đoán bên trong không ALWIP, mạch xử lý xác định chế độ dự đoán của khối độ màu của khối hiện tại là chế độ dự đoán bên trong không ALWIP của khối độ chói.

Theo phương án, thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối độ màu của khối hiện tại được kết hợp với các khối độ chói, và mạch xử lý xác định khối độ chói trong số các

khối độ chói được mã hóa trong chế độ dự đoán bên trong không ALWIP hay không. Phản hồi lại mỗi trong số các khối độ chói được mã hóa trong ALWIP, mạch xử lý xác định chế độ dự đoán của khối độ màu của khối hiện tại là chế độ dự đoán bên trong thiết đặt trước.

Các khía cạnh của sáng chế cũng đề xuất một hoặc nhiều phương tiện có thể được thực hiện bởi máy tính không tạm thời lưu trữ các lệnh mà khi được thực hiện bởi máy tính để giải mã video làm cho máy tính thực hiện bất kỳ một hoặc sự kết hợp của các phương pháp giải mã video.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Các dấu hiệu, bản chất, và các hiệu quả của bản chất của sáng chế sẽ rõ hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây và các hình vẽ đính kèm trong đó:

Fig.1 là hình minh họa sơ lược của sơ đồ khối đơn giản hóa của hệ thống truyền thông phù hợp với phương án;

Fig.2 là hình minh họa sơ lược của sơ đồ khối đơn giản hóa của hệ thống truyền thông phù hợp với phương án;

Fig.3 là hình minh họa sơ lược của sơ đồ khối đơn giản hóa của bộ giải mã phù hợp phương án;

Fig.4 là hình minh họa sơ lược của sơ đồ khối đơn giản hóa của bộ mã hóa phù hợp phương án;

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa phù hợp với phương án khác;

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã phù hợp với phương án khác;

Fig.7 thể hiện hình minh họa của các hướng dự đoán bên trong ví dụ và các chế độ dự đoán bên trong trong một số ví dụ;

Fig.8 thể hiện hình minh họa của các hướng dự đoán bên trong ví dụ và các chế độ dự đoán bên trong trong một số ví dụ;



Fig.9 thể hiện việc dự đoán bên trong nhiều đường ví dụ trong một số ví dụ;

Fig.10 thể hiện các vị trí ví dụ của các khối lân cận được sử dụng để suy ra danh mục chế độ khả thi nhất (most probable mode, viết tắt là MPM) cho khối hiện tại trong một số ví dụ;

Fig.11 thể hiện bảng minh họa việc mã hóa chế độ bên trong ví dụ của khối độ màu trong một số ví dụ;

Fig.12 thể hiện việc dự đoán bên trong có được lấy trọng số tuyến tính afin (affine linear weighted intra prediction, viết tắt là ALWIP) ví dụ trong một số ví dụ;

Fig.13 thể hiện lưu đồ phác thảo ví dụ quy trình theo một số phương án;

Fig.14 thể hiện lưu đồ phác thảo ví dụ quy trình khác theo một số phương án; và

Fig.15 là hình minh họa sơ lược của hệ thống máy tính phù hợp với phương án.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

#### **Bộ mã hóa và bộ giải mã video**

Fig.1 minh họa sơ đồ khối đơn giản hóa của hệ thống truyền thông 100 theo phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông 100 bao gồm nhiều thiết bị đầu cuối mà có thể truyền thông với nhau, thông qua, ví dụ, mạng 150. Ví dụ, hệ thống truyền thông 100 bao gồm cặp thiết bị đầu cuối thứ nhất 110 và 120 được kết nối với nhau thông qua mạng 150. Trên ví dụ Fig.1, cặp thiết bị đầu cuối thứ nhất 110 và 120 thực hiện việc truyền đơn hướng dữ liệu. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 110 có thể mã hóa dữ liệu video (ví dụ, dòng các ảnh video được chụp bởi thiết bị đầu cuối 110) cho việc truyền tới thiết bị đầu cuối khác 120 thông qua mạng 150. 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 120 có thể thu dữ liệu video được mã hóa từ mạng 150, giải mã dữ liệu video được mã hóa để khôi phục các ảnh video và hiển thị các ảnh video theo dữ liệu video được khôi phục. Việc truyền

đơn hướng dữ liệu có thể là thông thường trong các ứng dụng phục vụ phương tiện và tương tự.

Trong ví dụ khác, hệ thống truyền thông 100 bao gồm cặp thiết bị đầu cuối thứ hai 130 và 140 mà thực hiện việc truyền hai chiều dữ liệu video được mã hóa mà có thể xảy ra, ví dụ, trong hội nghị video. Đối với việc truyền hai chiều dữ liệu, trong ví dụ, mỗi thiết bị đầu cuối trong số các thiết bị đầu cuối 130 và 140 có thể mã hóa dữ liệu video (ví dụ, dòng các ảnh video mà được chụp bởi thiết bị đầu cuối) cho việc truyền tới thiết bị đầu cuối còn lại trong số các thiết bị đầu cuối 130 và 140 thông qua mạng 150. Mỗi thiết bị đầu cuối trong số các thiết bị đầu cuối 130 và 140 cũng có thể thu dữ liệu video được mã hóa được truyền bởi thiết bị đầu cuối còn lại trong số các thiết bị đầu cuối 130 và 140, 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 có thể truy cập được theo dữ liệu video được khôi phục.

Trong ví dụ trên Fig.1, các thiết bị đầu cuối 110, 120, 130 và 140 có thể được minh họa như các máy chủ, các máy tính cá nhân và các điện thoại thông minh nhưng nguyên lý sáng chế có thể không bị giới hạn. Các phương án sáng chế tìm ứng dụng với các máy tính xách tay, các máy tính bảng, các trình phát phương tiện và/hoặc thiết bị hội nghị video dành riêng. Mạng 150 biểu diễn bất kỳ số lượng các mạng mà truyền dữ liệu video được mã hóa trong các thiết bị đầu cuối 110, 120, 130 và 140, bao gồm ví dụ các mạng truyền thông có đường dây (có dây) và/hoặc không dây. Mạng truyền thông 150 có thể trao đổi dữ liệu trong các kênh chuyển mạch và/hoặc chuyển gói. Các mạng đại diện bao gồm các mạng viễn thông, các mạng vùng cục, các mạng vùng rộng và/hoặc Internet. Đối với các mục đích của phần mô tả hiện tại, kiến trúc và cấu trúc liên kết của mạng 150 có thể là phi vật chất với hoạt động của sáng chế trừ khi được giải thích dưới đây.

Fig.2 minh họa, như ví dụ của ứng dụng cho bản chất của sáng chế, sự sắp xếp của bộ mã hóa video và bộ giải mã video trong môi trường tạo dòng liên tục. Bản chất của sáng chế có thể là có thể ứng dụng được một cách như nhau cho các ứng dụng cho phép video khác, bao gồm, ví dụ, hội nghị video, TV số, lưu trữ video được nén trên phương tiện số bao gồm CD, DVD, bộ nhớ dán và tương tự, v.v.

Hệ thống tạo dòng liên tục có thể bao gồm hệ thống con chụp 213 mà có thể bao gồm nguồn video 201, ví dụ máy ảnh số, tạo ra ví dụ dòng các ảnh video 202 mà không được nén. Trong ví dụ, dòng các ảnh video 202 bao gồm các mẫu được lấy từ máy ảnh số. Dòng các ảnh video 202, được mô tả bằng đường đậm để nhấn mạnh lượng dữ liệu cao khi được so sánh với dữ liệu video được mã hóa 204 (hoặc dòng bit video được mã hóa), có thể được xử lý bởi thiết bị điện 220 mà bao gồm bộ mã hóa video 203 được ghép nối với nguồn 201. Bộ mã hóa video 203 có thể bao gồm phần cứng, phần mềm, hoặc sự kết hợp của chúng để cho phép hoặc thực hiện các khía cạnh của bản chất của sáng chế như được mô tả chi tiết dưới đây. Dữ liệu video được mã hóa 204 (hoặc dòng bit video được mã hóa 204), được mô tả bằng đường mỏng để nhấn mạnh lượng dữ liệu thấp khi được so sánh với dòng các ảnh video 202, có thể được lưu trữ trong máy chủ tạo dòng liên tục 205 để sử dụng trong tương lai. Một hoặc nhiều hệ thống con khác tạo dòng liên tục, chẳng hạn như các hệ thống con khác 206 và 208 trên Fig.2 có thể truy cập máy chủ tạo dòng liên tục 205 để tìm kiếm các bản sao 207 và 209 của dữ liệu video được mã hóa 204. Hệ thống con khác 206 có thể bao gồm bộ giải mã video 210, ví dụ, trong thiết bị điện 230. Bộ giải mã video 210 giải mã bản sao truy hồi 207 của dữ liệu video được mã hóa và tạo ra dòng ra các ảnh video 211 mà có thể được hoàn lại trên màn hình 212 (ví dụ, màn hình hiển thị) hoặc thiết bị hoàn lại khác (không được mô tả). Trong một số hệ thống tạo dòng liên tục, dữ liệu video được mã hóa 204, 207, và 209 (ví dụ, các dòng bit video) có thể được mã hóa theo các chuẩn mã hóa/nén video cụ thể. Các ví dụ của các chuẩn bao gồm khuyến nghị ITU-T (ITU-T Recommendation)

H.265. Trong ví dụ, chuẩn mã hóa video dưới sự phát triển được biết đến như mã hóa video đa năng (Versatile Video Coding, viết tắt là VVC). Bản chất của sáng chế có thể được sử dụng trong nội dung của VVC.

Lưu ý rằng các thiết bị điện 220 và 230 có thể bao gồm các thành phần khác (không được thể hiện). Ví dụ, thiết bị điện 220 có thể bao gồm bộ giải mã video (không được thể hiện) và thiết bị điện 230 cũng có thể bao gồm bộ mã hóa video (không được thể hiện).

Fig.3 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã video 310 theo phương án của sáng chế. Bộ giải mã video 310 có thể được bao gồm trong thiết bị điện 330. Thiết bị điện 330 có thể bao gồm bộ thu 331 (ví dụ, mạch thu). Bộ giải mã video 310 có thể được sử dụng ở vị trí của bộ giải mã video 210 trong ví dụ Fig.2.

Bộ thu 331 có thể thu một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa để được giải mã bởi bộ giải mã video 310; trong cùng hoặc khác phương án, một chuỗi video được mã hóa ở một thời điểm, trong đó việc giải mã mỗi chuỗi video được mã hóa là độc lập với các chuỗi video được mã hóa khác. Chuỗi video được mã hóa có thể được thu từ kênh 301, mà có thể là phần cứng/phần mềm được liên kết tới thiết bị lưu trữ mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ thu 331 có thể thu dữ liệu video được mã hóa với dữ liệu khác, ví dụ, dữ liệu âm thanh được mã hóa và/hoặc dòng dữ liệu phụ thuộc, mà có thể được chuyển tiếp tới tương ứng của chúng nhờ sử dụng các thực thể (không được mô tả). Bộ thu 331 có thể tách chuỗi video được mã hóa từ dữ liệu khác. Để xử lý sự biến động mạng, bộ nhớ đệm 315 có thể được ghép nối giữa bộ thu 331 và bộ giải mã entropi /bộ phân tách 320 (từ đây được gọi là "bộ phân tách 320"). Trong các ứng dụng cụ thể, bộ nhớ đệm 315 là một phần của bộ giải mã video 310. Trong các ứng dụng khác, nó có thể ở bên ngoài bộ giải mã video 310 (không được mô tả). Vẫn trong các ứng dụng khác, có thể có bộ nhớ đệm (không được mô tả) bên ngoài bộ giải mã video 310, ví dụ để xử lý sự biến động mạng, và ngoài bộ nhớ đệm khác 315 bên trong bộ giải mã video 310,

ví dụ để xử lý thời gian chơi lại. Khi bộ thu 331 đang thu dữ liệu từ thiết bị lưu trữ/chuyển tiếp của độ rộng dải đủ và có thể điều khiển được, hoặc từ mạng không đồng bộ, bộ nhớ đệm 315 có thể không được cần đến, hoặc có thể là nhỏ. Để sử dụng với các mạng gói nỗ lực nhất chẳng hạn như Internet, bộ nhớ đệm 315 có thể được yêu cầu, có thể tương đối lớn và có thể có kích cỡ tương ứng một cách hiệu quả, và có thể ít nhất được thực hiện một phần trong hệ thống hoạt động hoặc các thành phần tương tự (không được mô tả) bên ngoài bộ giải mã video 310.

Bộ giải mã video 310 có thể bao gồm bộ phân tách 320 để tái cấu trúc các ký hiệu 321 từ chuỗi video được mã hóa. Các phân loại của các ký hiệu này bao gồm thông tin được sử dụng để quản lý hoạt động bộ giải mã video 310, và thông tin tiềm năng để điều khiển thiết bị kết xuất chẳng hạn như thiết bị kết xuất 312 (ví dụ, màn hình hiển thị) mà không là phần toàn bộ của thiết bị điện 330 nhưng có thể được ghép nối với thiết bị điện 330, như được thể hiện trên Fig.3. Thông tin điều khiển cho (các) thiết bị kết xuất có thể ở dạng thông tin nâng cao phụ (Supplemental Enhancement Information, viết tắt là tin nhắn SEI) hoặc các mảnh bộ thông số thông tin sử dụng video (Video Usability Information, viết tắt là VUI) (không được mô tả). Bộ phân tách 320 có thể phân tách/giải mã entropi chuỗi video được mã hóa mà được thu. Việc mã hóa chuỗi video được mã hóa có thể phù hợp với kỹ thuật hoặc chuẩn mã hóa video, và có thể theo nhiều nguyên lý khác nhau, bao gồm mã hóa độ dài có thể thay đổi được, mã hóa Huffman, mã hóa thuật toán với hoặc không có độ nhảy ngữ cảnh, và tương tự. Bộ phân tách 320 có thể trích từ chuỗi video được mã hóa, bộ các thông số nhóm con cho ít nhất một trong số các nhóm con của các điểm ảnh trong bộ giải mã video, dựa vào ít nhất một thông số tương ứng với nhóm. Các nhóm con có thể bao gồm các nhóm ảnh (Group of Pictures, viết tắt là GOP), các ảnh, các ngôi, các lát, các khối macro, các bộ phận mã hóa (Coding Unit, viết tắt là CU), các khối, các bộ phận biến đổi (Transform Unit, viết tắt là TU), các bộ phận dự đoán (Prediction Unit, viết tắt là PU) và tương tự. Bộ phân

tách 320 cũng có thể trích từ chuỗi video được mã hóa thông tin chẳng hạn như các hệ số biến đổi, các trị số thông số bộ lượng tử hóa, các vector chuyển động, và tương tự.

Bộ phân tách 320 có thể thực hiện hoạt động giải mã entropi/phân tách chuỗi video được thu từ bộ nhớ đệm 315, để tạo các ký hiệu 321.

Sự tái cấu trúc của các ký hiệu 21 có thể bao gồm nhiều bộ phận khác nhau phụ thuộc vào loại ảnh video được mã hóa hoặc các phần của chúng (chẳng hạn như: ảnh liên kết và bên trong, khối liên kết và bên trong), và các yếu tố khác. Bộ phận mà tham gia vào, và bằng cách, có thể được điều khiển bởi thông tin điều khiển nhóm con mà được phân tách từ chuỗi video được mã hóa bởi bộ phân tách 320. Dòng thông tin điều khiển nhóm con này giữa bộ phân tách 320 và các bộ phận dưới đây không được mô tả rõ ràng.

Ngoài các khối chức năng nêu trên, bộ giải mã video 310 có thể được chia nhỏ về khái niệm thành một lượng các bộ phận chức năng như được mô tả dưới đây. Trong cách thực hiện thực tế hoạt động dưới các hạn chế thương mại, các bộ phận tương tác gần với nhau và có thể, ít nhất một phần, được tích hợp với nhau. Tuy nhiên, cho mục đích mô tả bản chất của sáng chế, việc chia nhỏ về khái niệm thành các khối chức năng dưới đây là thích hợp.

Bộ phận thứ nhất là bộ phận biến đổi chia tỷ lệ/ngược 351. Bộ phận biến đổi chia tỷ lệ/ngược 351 thu hệ số biến đổi được lượng tử hóa cũng như thông tin điều khiển, bao gồm biến đổi để sử dụng, kích cỡ khối, yếu tố lượng tử hóa, các ma trận chia tỷ lệ lượng tử hóa, ví dụ như (các) ký hiệu 321 từ bộ phân tách 320. Bộ phận biến đổi chia tỷ lệ/ngược 351 có thể đưa ra các khối bao gồm các trị số mẫu mà có thể được đưa vào bộ tổng hợp 355.

Trong một số trường hợp, các mẫu được đưa ra của bộ phận chia tỷ lệ/biến đổi ngược 351 có thể thuộc về khối được mã hóa bên trong; nghĩa là: khối mà không sử dụng thông tin dự đoán từ các ảnh được tái cấu trúc trước, nhưng có thể sử dụng thông

tin dự đoán từ các phần tái cấu trúc trước của ảnh hiện tại. Thông tin dự đoán này có thể được cung cấp bởi bộ phận dự đoán ảnh bên trong 352. Trong một số trường hợp, bộ phận dự đoán ảnh bên trong 352 tạo ra khối có cùng kích cỡ và hình dạng của khối dưới sự tái cấu trúc, nhờ sử dụng thông tin được cấu trúc xung quanh được tìm nạp từ bộ đệm ảnh hiện tại 358. Bộ đệm ảnh hiện tại 358 đệm, ví dụ, ảnh hiện tại được tái cấu trúc một phần và/hoặc ảnh hiện tại được tái cấu trúc toàn bộ. Bộ tổng hợp 355, trong một số trường hợp, bổ sung, trên mỗi mẫu, thông tin dự đoán bộ phận dự đoán bên trong 352 đã được tạo ra tới thông tin mẫu được đưa ra như được cung cấp bởi bộ phận biến đổi chia tỷ lệ/ngược 351.

Trong một số trường hợp khác, các mẫu được đưa ra của bộ phận biến đổi chia tỷ lệ/ngược 351 có thể thuộc về khối được mã hóa bên trong, và được bù chuyển động tiềm năng. Trong trường hợp này, bộ phận dự đoán bù chuyển động 353 có thể truy cập bộ nhớ ảnh tham chiếu 357 để tìm nạp các mẫu cho việc dự đoán. Sau khi bù chuyển động các mẫu được tìm nạp phù hợp với các ký hiệu 321 thuộc về khối, các mẫu này có thể được bổ sung bởi bộ tổng hợp 355 tới đầu ra của bộ phận biến đổi chia tỷ lệ/ngược 351 (trong trường hợp này được gọi là các mẫu dư thừa hoặc tín hiệu dư thừa) để tạo ra thông tin mẫu đầu ra. Các địa chỉ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 357 từ nơi bộ phận dự đoán bù chuyển động 353 tìm nạp các mẫu dự đoán có thể được điều khiển bởi các vector chuyển động, khả dụng với bộ phận dự đoán bù chuyển động 353 ở dạng các ký hiệu 321 mà có thể có, ví dụ X, Y, và các thành phần ảnh tham chiếu. Sự bù chuyển động cũng có thể bao gồm phép nội suy các trị số mẫu như được tìm nạp từ bộ nhớ ảnh tham chiếu 357 khi các vector chuyển động chính xác mẫu con được sử dụng, cơ chế dự đoán vector chuyển động, và tương tự.

Các mẫu đầu ra của bộ tổng hợp 355 có thể là đối tượng cho các kỹ thuật lọc vòng lặp khác nhau trong bộ phận lọc vòng lặp 356. Các kỹ thuật nén video có thể bao gồm các kỹ thuật lọc trong vòng lặp mà được điều khiển bởi các thông số được bao gồm

trong chuỗi video được mã hóa (cũng được gọi là dòng bit video được mã hóa) và làm khả dụng bộ phận lọc vòng lặp 356 dưới dạng các ký hiệu 321 từ bộ phân tách 320, nhưng cũng có thể là siêu thông tin phản hồi lại được thu nhận trong việc giải mã của các phần trước (theo thứ tự giải mã) của ảnh được mã hóa hoặc chuỗi video được mã hóa, cũng như phản hồi lại các trị số mẫu được tái cấu trúc trước và được lọc vòng lặp. Đầu ra của bộ phận lọc vòng lặp 356 có thể là dòng mẫu mà có thể được đưa ra tới thiết bị kết xuất 312 cũng như được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 357 để sử dụng trong việc dự đoán bên trong ảnh tương lai.

Các ảnh được mã hóa cụ thể, khi được tái cấu trúc toàn bộ, có thể được sử dụng như các ảnh tham chiếu cho việc dự đoán tương lai. Ví dụ, khi ảnh được mã hóa tương ứng với ảnh hiện tại được tái cấu trúc toàn bộ và ảnh được mã hóa đã được nhận dạng là ảnh tham chiếu (bởi, ví dụ, bộ phân tách 320), bộ đệm ảnh hiện tại 358 có thể trở thành một phần của bộ nhớ ảnh tham chiếu 357, và bộ đệm ảnh hiện tại mới có thể được cấp phát lại trước khi bắt đầu việc cấu trúc ảnh được mã hóa dưới đây.

Bộ giải mã video 310 có thể thực hiện các thao tác giải mã theo kỹ thuật nén video định trước trong chuẩn, chẳng hạn như ITU-T Rec. H.265. Chuỗi video được mã hóa có thể làm phù hợp với cú pháp được cụ thể hóa bởi kỹ thuật hoặc chuẩn nén video được sử dụng, theo nghĩa là chuỗi video được mã hóa tuân thủ cả cú pháp của kỹ thuật hoặc chuẩn nén video và các hồ sơ như được ghi lại trong kỹ thuật hoặc chuẩn nén video. Cụ thể, hồ sơ có lựa chọn các công cụ cụ thể vì các công cụ duy nhất khả dụng để sử dụng dưới hồ sơ từ tất cả các công cụ khả dụng trong kỹ thuật hoặc chuẩn nén video. Cũng cần thiết cho sự tuân thủ có thể là sự phức tạp của chuỗi video được mã hóa nằm trong giới hạn như được xác định bởi mức độ của kỹ thuật hoặc chuẩn nén video. Trong một số trường hợp, các mức độ làm hạn chế kích cỡ ảnh tối đa, tốc độ khung tối đa, tốc độ mẫu tái cấu trúc tối đa (được đo trong, ví dụ các siêu mẫu mỗi giây), kích cỡ ảnh tham chiếu tối đa, và tương tự. Các giới hạn được thiết đặt bởi các mức độ có thể, trong



một số trường hợp, còn được hạn chế qua các bản mô tả bộ giải mã tham chiếu giả định (Hypothetical Reference Decoder, viết tắt là HRD) và siêu dữ liệu cho quản lý đệm HRD được báo hiệu trong chuỗi video được mã hóa.

Theo phương án, bộ thu 331 có thể thu dữ liệu bổ sung (dư thừa) với video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được bao gồm như một phần của chuỗi (các) video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được sử dụng bởi bộ giải mã video 310 để giải mã một cách chính xác dữ liệu và/hoặc để tái cấu trúc một cách chính xác hơn dữ liệu video ban đầu. Dữ liệu bổ sung có thể ở dạng, ví dụ, theo thời gian, theo không gian, hoặc các lớp nâng cao tỉ số nhiễu tín hiệu (signal noise ratio, viết tắt là SNR), các lát dư thừa, các ảnh dư thừa, các mã sửa chữa lỗi chuyên tiếp, và tương tự.

Fig.4 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa video 403 theo phương án của sáng chế. Bộ mã hóa video 403 được bao gồm trong thiết bị điện 420. Thiết bị điện 420 bao gồm bộ truyền 440 (ví dụ, mạch truyền). Bộ mã hóa video 403 có thể được sử dụng ở vị trí của bộ mã hóa video 203 trong ví dụ Fig.2.

Bộ mã hóa video 403 có thể thu các mẫu video từ nguồn video 401 (mà không là một phần của thiết bị điện 420 trong ví dụ Fig.4, mà có thể chụp (các) hình ảnh video được mã hóa bởi bộ mã hóa video 403. Trong ví dụ khác, nguồn video 401 là một phần của thiết bị điện 420.

Nguồn video 401 có thể cung cấp chuỗi video nguồn được mã hóa bởi bộ mã hóa video 403 ở dạng dòng mẫu video số mà có thể là bất kỳ độ sâu bit phù hợp (ví dụ: 8 bit, 10 bit, 12 bit, ...), bất kỳ không gian màu (ví dụ, BT.601 Y CrCb, RGB, ...), và bất kỳ cấu trúc mẫu phù hợp (ví dụ Y CrCb 4:2:0, Y CrCb 4:4:4). Trong hệ thống phục vụ phương tiện, nguồn video 401 có thể là thiết bị lưu trữ mà lưu trữ video được chuẩn bị trước. Trong hệ thống hội nghị video, nguồn video 401 có thể là máy ảnh mà chụp thông tin ảnh cục như chuỗi video. Dữ liệu video có thể được cung cấp như các ảnh mà truyền chuyển động khi được quan sát trong dãy. Các ảnh có thể được sắp xếp như bảng

các điểm ảnh theo không gian, trong đó mỗi điểm ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều mẫu phụ thuộc vào cấu trúc mẫu, không gian màu, v.v. được sử dụng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể hiểu ngay mối quan hệ giữa các điểm ảnh và các mẫu. Bản mô tả dưới đây tập trung vào các mẫu.

Theo phương án, bộ mã hóa video 403 có thể mã hóa và nén các ảnh của chuỗi video nguồn thành chuỗi video được mã hóa 443 ở thời gian thực hoặc dưới bất kỳ sự ràng buộc thời gian khác như được yêu cầu bởi ứng dụng. Bắt buộc tốc độ mã hóa phù thích hợp là một chức năng của bộ điều khiển 450. Trong một số phương án, bộ điều khiển 450 điều khiển các bộ phận chức năng khác như được mô tả dưới đây và được ghép nối theo chức năng với các bộ phận chức năng khác. Việc ghép nối không được mô tả rõ ràng. Các thông số được thiết đặt bởi bộ điều khiển 450 có thể bao gồm các thông số điều khiển tốc độ (bỏ qua ảnh, bộ lượng tử hóa, các kỹ thuật tối ưu hóa tốc độ biến dạng của trị số lamda, v.v.) kích cỡ ảnh, cách bố trí nhóm các ảnh (group of pictures, viết tắt là GOP), phạm vi vectơ chuyển động tối đa, và tương tự. Bộ điều khiển 450 có thể được tạo cấu hình để có các chức năng phù hợp khác mà thuộc về bộ mã hóa video 403 được tối ưu hóa cho thiết kế hệ thống cụ thể.

Trong một số phương án, bộ mã hóa video 403 được tạo cấu hình để hoạt động trong vòng lặp mã hóa. Như phần mô tả được đơn giản hóa quá mức, trong ví dụ, vòng lặp mã hóa có thể bao gồm bộ mã hóa nguồn 430 (ví dụ, chịu trách nhiệm về việc tạo ra các ký hiệu, chẳng hạn như dòng ký hiệu, dựa vào ảnh đầu vào được mã hóa, và (các) ảnh tham chiếu), và bộ giải mã (cục) 433 được lồng vào bộ mã hóa video 403. Bộ giải mã 433 tái cấu trúc các ký hiệu để tạo ra dữ liệu mẫu theo các tương tự với bộ giải mã (từ xa) cũng tạo ra (như bất kỳ việc nén giữ các ký hiệu và dòng bit video được mã hóa là không tồn thất trong các kỹ thuật nén video được xem xét trong bản chất của sáng chế). Dòng mẫu được tái cấu trúc (dữ liệu mẫu) được đưa vào bộ nhớ ảnh tham chiếu 434. Vì việc giải mã dòng ký hiệu dẫn tới các kết quả chính xác từng bit độc lập với vị

trí bộ giải mã (cục hoặc từ xa), dung lượng trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 434 cũng chính xác từng bit giữa bộ mã hóa cục và bộ mã hóa từ xa. Nói cách khác, phần dự đoán của bộ mã hóa “xem” như các mẫu ảnh tham chiếu giống y hệt các trị số mẫu mà bộ giải mã “xem” khi sử dụng việc dự đoán khi giải mã. Nguyên lý cơ bản này của sự đồng bộ ảnh tham chiếu (và dẫn tới sự kéo theo, nếu sự đồng bộ không thể được duy trì, ví dụ vì các lỗi kênh) cũng được sử dụng trong một số lĩnh vực kỹ thuật liên quan.

Hoạt động của bộ giải mã “cục bộ” 433 có thể giống với bộ giải mã “từ xa”, chẳng hạn như bộ giải mã video 310, mà được mô tả chi tiết trên đây dựa vào Fig.3. Dựa vào Fig.3, tuy nhiên, vì các ký hiệu là khả dụng và việc mã hóa/giải mã các ký hiệu tới chuỗi video được mã hóa bởi bộ mã hóa entropi 445 và bộ phân tách 320 có thể không gây tổn thất, phần giải mã entropi của bộ giải mã video 310, bao gồm bộ nhớ đệm 315, và bộ phân tách 320 có thể không được thực hiện hoàn toàn trong bộ giải mã cục 433.

Việc quan sát có thể được thực hiện ở điểm này là bất kỳ kỹ thuật bộ giải mã ngoại trừ phân tách/giải mã entropi mà được thể hiện trong bộ giải mã cũng cần thiết cần được thể hiện, ở dạng chức năng đồng nhất về cơ bản, trong bộ mã hóa tương ứng. Vì lý do này, bản chất của sáng chế tập trung vào hoạt động của bộ giải mã. Phần mô tả các kỹ thuật bộ mã hóa có thể được tóm tắt vì chúng là nghịch đảo của các kỹ thuật bộ giải mã được mô tả toàn diện. Chỉ trong các khu vực cụ thể, phần mô tả chi tiết hơn được yêu cầu và được cung cấp dưới đây.

Trong quá trình hoạt động, trong một số ví dụ, bộ mã hóa nguồn 430 có thể thực hiện chuyển động được bù mã hóa dự đoán, mà mã hóa ảnh đầu vào dự đoán dựa vào một hoặc nhiều ảnh được mã hóa trước từ chuỗi video mà được chỉ định là “các ảnh tham chiếu”. Theo cách này, máy mã hóa 432 mã hóa các sự khác biệt giữa các khối điểm ảnh của ảnh đầu vào và các khối điểm ảnh của (các) ảnh tham chiếu mà có thể được chọn là (các) tham chiếu dự đoán tới ảnh đầu vào.

Bộ giải mã video cục bộ 433 có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa của các ảnh mà có thể được chỉ định là các ảnh tham chiếu, dựa vào các ký hiệu được tạo ra bởi bộ mã hóa nguồn 430. Các hoạt động của máy mã hóa 432 có thể là các quy trình tồn thất một cách hiệu quả. Khi dữ liệu video được mã hóa có thể được giải mã ở bộ giải mã video (không được thể hiện trên Fig.4), chuỗi video được tái cấu trúc có thể một cách đặc trưng là bản sao của chuỗi video nguồn với một số lỗi. Bộ giải mã video cục bộ 433 sao chép các quy trình giải mã mà có thể được thực hiện bởi bộ giải mã video trên các ảnh tham chiếu và có thể khiến các ảnh tham chiếu được tái cấu trúc được lưu trữ trong bộ nhớ đệm ảnh tham chiếu 434. Theo cách này, bộ mã hóa video 403 có thể lưu trữ các bản sao của các ảnh tham chiếu được tái cấu trúc cục bộ mà có nội dung thường như các ảnh tham chiếu được tái cấu trúc mà sẽ được thu nhận bởi bộ giải mã video cuối cùng (không có các lỗi truyền).

Bộ dự đoán 435 có thể thực hiện việc dự đoán tìm kiếm máy mã hóa 432. Nghĩa là, để ảnh mới được mã hóa, bộ dự đoán 435 có thể tìm kiếm trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 434 dữ liệu mẫu (như các khối điểm ảnh tham chiếu ứng viên) hoặc siêu dữ liệu cụ thể chẳng hạn như các vectơ chuyển động ảnh tham chiếu, các dạng khối, và tương tự, mà có thể phục vụ như tham chiếu việc dự đoán thích hợp cho các ảnh mới. Bộ dự đoán 435 có thể thao tác trên mỗi khối khối-mỗi-điểm ảnh mẫu để tìm các tham chiếu dự đoán thích hợp. Trong một số trường hợp, như được xác định bởi các kết quả tìm kiếm được thu nhận bởi bộ dự đoán 435, ảnh đầu vào có thể có các tham chiếu dự đoán được vẽ từ các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 434.

Bộ điều khiển 450 có thể quản lý các hoạt động mã hóa của bộ mã hóa nguồn 430, bao gồm, ví dụ, thiết đặt các thông số và các thông số nhóm con được sử dụng cho việc mã hóa dữ liệu video.

Đầu ra của tất cả bộ phận chức năng nêu trên có thể phải chịu mã hóa entropi trong bộ mã hóa entropi 445. Bộ mã hóa entropi 445 dịch các ký hiệu như được tạo ra

bởi các bộ phận chức năng khác nhau thành chuỗi video được mã hóa, bằng cách nén không tổn thất các ký hiệu theo các kỹ thuật chẳng hạn như mã hóa Huffman, mã hóa độ dài có thể thay đổi được, mã hóa thuật toán, và tương tự.

Bộ truyền 440 có thể đệm (các) chuỗi video được mã hóa như được tạo ra bởi áy mã hóa entropi 445 để chuẩn bị cho việc truyền thông qua kênh truyền thông 460, mà có thể là liên kết phần cứng/phần mềm tới thiết bị lưu trữ mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ truyền 440 có thể hợp nhất dữ liệu video được mã hóa từ bộ mã hóa video 403 với dữ liệu khác được truyền, ví dụ, dữ liệu âm thanh được mã hóa và/hoặc các dòng dữ liệu phụ thuộc (các nguồn không được thể hiện).

Bộ điều khiển 450 có thể quản lý hoạt động của bộ mã hóa video 403. Trong quá trình mã hóa, bộ điều khiển 450 có thể ấn định 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. Ví dụ, các ảnh thường có thể được ấn định là một trong số các loại dưới:

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

Ảnh dự đoán (predictive picture, viết tắt là ảnh P) có thể là ảnh mà có thể được mã hóa và được giải mã nhờ sử dụng việc dự đoán bên trong hoặc việc dự đoán liên kết nhờ sử dụng nhiều nhất một vector chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự đoán các trị số mẫu của mỗi khối.

Ảnh dự đoán hai chiều (bi-directionally predictive picture, viết tắt là ảnh B) có thể là ảnh mà có thể được mã hóa và được giải mã nhờ sử dụng việc dự đoán bên trong

hoặc việc dự đoán liên kết nhờ sử dụng nhiều nhất hai vectơ chuyển động và các chỉ số tham chiếu để dự đoán các trị số mẫu của mỗi khối. Tương tự, các ảnh nhiều dự đoán có thể sử dụng nhiều hơn hai các ảnh tham chiếu và được kết hợp với siêu dữ liệu cho việc tái cấu trúc khối đơn.

Các ảnh nguồn thường có thể được phân chia theo không gian thành nhiều khối mẫu (ví dụ, các khối 4x4, 8x8, 4x8, hoặc 16x16) và được mã hóa mỗi khối-trên-khối. Các khối có thể được mã hóa theo cách dự đoán 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. Ví dụ, các khối ảnh I có thể được mã hóa không dự đoán hoặc chúng có thể được mã hóa một cách dự đoán dựa vào các khối ảnh giống nhau đã được mã hóa (việc dự đoán theo không gian hoặc việc dự đoán bên trong). Các khối điểm ảnh của các ảnh P có thể được mã hóa một cách dự đoán, thông qua việc dự đoán theo không gian hoặc thông qua việc dự đoán theo thời gian dựa vào một ảnh tham chiếu được mã hóa trước. Các khối ảnh B có thể được mã hóa một cách dự đoán, thông qua việc dự đoán theo không gian hoặc thông qua việc dự đoán theo thời gian dựa vào một hoặc hai ảnh tham chiếu được mã hóa trước.

Bộ mã hóa video 403 có thể thực hiện các thao tác mã hóa theo kỹ thuật hoặc chuẩn mã hóa video định trước, chẳng hạn như ITU-T Rec. H.265. Trong hoạt động của nó, bộ mã hóa video 403 có thể thực hiện các thao tác nén khác nhau, bao gồm các thao tác mã hóa dự đoán mà sử dụng các phần thừa theo không gian và theo thời gian trong chuỗi video đầu vào. Dữ liệu video được mã hóa, do đó, có thể tuân thủ cú pháp được cụ thể hoá bởi kỹ thuật hoặc chuẩn mã hóa video được sử dụng.

Theo phương án, bộ truyền 440 có thể truyền dữ liệu bổ sung với video được mã hóa. Bộ mã hóa nguồn 430 có thể bao gồm dữ liệu này như một phần của chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể bao gồm các lớp tăng cường theo thời

gian/theo không gian/SNR, các dạng khác của dữ liệu thừa chẳng hạn như các ảnh và các lát thừa, tin nhắn SEI, các mảnh thiết đặt thông số VUI, và tương tự.

Video có thể được chụp như các ảnh nguồn (ảnh video) trong chuỗi theo thời gian. Việc dự đoán bên trong ảnh (thường được gọi tắt là việc dự đoán bên trong) sử dụng sự tương quan về không gian trong ảnh được cho, và việc dự đoán bên trong ảnh sử dụng sự tương quan (về thời gian hoặc khác) giữa các ảnh. Trong ví dụ, ảnh cụ thể khi mã hóa/giải mã, mà được gọi là ảnh hiện tại, được phân chia thành các khối. Khi khối trong ảnh hiện tại tương tự với khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được mã hóa trước và vẫn được đệm trong video, khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa vector mà được gọi là vectơ chuyển động. Vectơ chuyển động chỉ vào khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu, và có thể có chiều thứ ba nhận dạng ảnh tham chiếu, trong trường hợp các ảnh tham chiếu được sử dụng.

Theo một số phương án, kỹ thuật dự đoán song có thể được sử dụng trong việc dự đoán bên trong ảnh. Theo kỹ thuật dự đoán song, hai ảnh tham chiếu, chẳng hạn như ảnh tham chiếu thứ nhất và ảnh tham chiếu thứ hai mà là ưu tiên trong thứ tự giải mã tới 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 bởi vectơ chuyển động thứ nhất mà chỉ vào khối tham chiếu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất, và vectơ chuyển động thứ hai mà chỉ vào khối tham chiếu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai. Khối có thể được dự đoán bởi sự kết hợp của khối tham chiếu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai.

Hơn nữa, kỹ thuật chế độ hợp nhất có thể được sử dụng trong việc dự đoán bên trong ảnh để nâng cao hiệu quả mã hóa.

Theo một số các phương án của sáng chế, các dự đoán, chẳng hạn như dự đoán bên trong các ảnh và các dự đoán bên trong ảnh được thực hiện trong bộ phận các khối. Ví dụ, theo chuẩn HEVC, ảnh trong chuỗi các ảnh video được phân chia thành các bộ

phần cây mã hóa (coding tree unit, viết tắt là CTU) cho việc nén, các CTU trong ảnh có cùng kích cỡ, chẳng hạn như 64x64 điểm ảnh, 32x32 điểm ảnh, hoặc 16x16 điểm ảnh. Thông thường, CTU bao gồm ba khối cây mã hóa (coding tree block, viết tắt là CTB), mà là một CTB độ chói và hai CTB độ màu. Mỗi CTU có thể là một cách đệ quy cây tứ phân được chia thành một hoặc nhiều bộ phận mã hóa (coding unit, viết tắt là CU). Ví dụ, CTU có 64x64 điểm ảnh có thể được chia thành một CU có 64x64 điểm ảnh, hoặc 4 CU có 32x32 điểm ảnh, hoặc 16 CU có 16x16 điểm ảnh. Trong ví dụ, mỗi CU được phân tích để xác định loại dự đoán cho CU, chẳng hạn như loại dự đoán liên kết hoặc loại dự đoán bên trong. CU được chia thành một hoặc nhiều bộ phận dự đoán (prediction unit, viết tắt là PU) phụ thuộc vào khả năng dự đoán theo thời gian và/hoặc theo không gian. Thông thường, mỗi PU bao gồm khối dự đoán độ chói (prediction block, viết tắt là PB), và hai PB độ màu. Theo phương án, thao tác dự đoán trong việc mã hóa (mã hóa/giải mã) được thực hiện trong bộ phận của khối dự đoán. Nhờ sử dụng khối dự đoán độ chói như ví dụ của khối dự đoán, khối dự đoán bao gồm ma trận của các trị số (ví dụ, các trị số độ chói) cho các điểm ảnh, chẳng hạn như 8x8 điểm ảnh, 16x16 điểm ảnh, 8x16 điểm ảnh, 16x8 điểm ảnh, và tương tự.

Fig.5 thể hiện sơ đồ của bộ mã hóa video 503 theo phương án khác của sáng chế. Bộ mã hóa video 503 được tạo cấu hình để thu khối xử lý (ví dụ, khối dự đoán) của các trị số mẫu trong ảnh video hiện tại trong chuỗi các ảnh video, và mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa mà là một phần của chuỗi video được mã hóa. Trong ví dụ, bộ mã hóa video 503 được sử dụng ở vị trí của bộ mã hóa video 203 trong ví dụ Fig.2.

Trong ví dụ HEVC, bộ mã hóa video 503 thu ma trận của các trị số mẫu cho khối xử lý, chẳng hạn như khối dự đoán có 8x8 mẫu, và tương tự. Bộ mã hóa video 503 xác định khối xử lý là tốt nhất được mã hóa nhờ sử dụng chế độ bên trong, chế độ liên kết, hay chế độ dự đoán song nhờ sử dụng, ví dụ, sự tối ưu hóa tốc độ biến dạng. Khi khối xử lý được mã hóa ở chế độ bên trong, bộ mã hóa video 503 có thể sử dụng kỹ



thuật dự đoán bên trong để mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa; và khi khối xử lý được mã hóa ở chế độ liên kết hoặc chế độ dự đoán song, bộ mã hóa video 503 có thể sử dụng lần lượt kỹ thuật dự đoán bên trong hoặc dự đoán song, để mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa. Trong các kỹ thuật mã hóa video cụ thể, chế độ hợp nhất có thể là chế độ con dự đoán ảnh bên trong trong đó vector chuyển động được suy ra từ một hoặc nhiều bộ dự đoán vector chuyển động mà không có lợi ích của thành phần vector chuyển động được mã hóa bên ngoài các bộ dự đoán. Trong các kỹ thuật mã hóa video cụ thể khác, thành phần vector chuyển động có thể áp dụng được cho khối đối tượng có thể được biểu diễn. Trong ví dụ, bộ mã hóa video 503 bao gồm các thành phần khác, chẳng hạn như môđun quyết định chế độ (không được thể hiện) để xác định chế độ của các khối xử lý.

Trong ví dụ Fig.5, bộ mã hóa video 503 bao gồm bộ mã hóa bên trong bộ mã hóa liên kết 530, bộ mã hóa bên trong 522, bộ tính dư thừa 523, chuyển mạch 526, bộ mã hóa dư thừa 524, bộ điều khiển chung 521, và bộ mã hóa entropi 525 được ghép nối cùng nhau như được thể hiện trên Fig.5.

Bộ mã hóa liên kết 530 được tạo cấu hình để thu các mẫu của khối hiện tại (ví dụ, khối xử lý), so sánh khối với một hoặc nhiều khối tham chiếu trong các ảnh tham chiếu (ví dụ, các khối trong các ảnh trước và ảnh sau), tạo ra thông tin dự đoán liên kết (ví dụ, phần mô tả thông tin dư thừa theo kỹ thuật mã hóa liên kết, các vector chuyển động, thông tin chế độ hợp nhất), và tính các kết quả dự đoán liên kết (ví dụ, khối được dự đoán) dựa vào thông tin dự đoán liên kết nhờ sử dụng bất kỳ kỹ thuật phù hợp. Trong một số ví dụ, các ảnh tham chiếu được giải mã các ảnh tham chiếu được giải mã dựa vào thông tin video được mã hóa.

Bộ mã hóa bên trong 522 được tạo cấu hình để thu các mẫu của khối hiện tại (ví dụ, khối xử lý), trong một số trường hợp so sánh khối với các khối đã được mã hóa trong cùng ảnh, tạo ra các hệ số được lượng tử hóa sau khi biến đổi, và trong một số trường

hợp cũng thông tin dự đoán bên trong (ví dụ, thông tin hướng dự đoán bên trong theo một hoặc nhiều kỹ thuật mã hóa bên trong). Trong ví dụ, bộ mã hóa bên trong 522 cũng tính các kết quả dự đoán bên trong (ví dụ, khối được dự đoán) dựa vào thông tin dự đoán bên trong và các khối tham chiếu trong cùng ảnh.

Bộ điều khiển chung 521 được tạo cấu hình để xác định dữ liệu điều khiển chung và điều khiển các thành phần khác của bộ mã hóa video 503 dựa vào dữ liệu điều khiển chung. Trong ví dụ, bộ điều khiển chung 521 xác định chế độ của khối, và cung cấp tín hiệu điều khiển tới chuyển mạch 526 dựa vào chế độ. Ví dụ, khi chế độ là chế độ bên trong, bộ điều khiển chung 521 điều khiển chuyển mạch 526 để lựa chọn kết quả chế độ bên trong để sử dụng bởi bộ tính dư thừa 523, và điều khiển bộ mã hóa entropi 525 để lựa chọn thông tin dự đoán bên trong và bao gồm thông tin dự đoán bên trong trong dòng bit; và khi chế độ là chế độ liên kết, bộ điều khiển chung 521 điều khiển chuyển mạch 526 để lựa chọn kết quả dự đoán liên kết để sử dụng bởi bộ tính dư thừa 523, và điều khiển bộ mã hóa entropi 525 để lựa chọn thông tin dự đoán liên kết và bao gồm thông tin dự đoán liên kết trong dòng bit.

Bộ tính dư thừa 523 được tạo cấu hình để tính sự chênh lệch (dữ liệu dư thừa) giữa khối được thu và các kết quả dự đoán được lựa chọn từ bộ mã hóa bên trong 522 hoặc bộ mã hóa liên kết 530. Bộ mã hóa dư thừa 524 được tạo cấu hình để hoạt động dựa vào dữ liệu dư thừa để mã hóa dữ liệu dư thừa để tạo ra các hệ số biến đổi. Trong ví dụ, bộ mã hóa dư thừa 524 được tạo cấu hình để biến đổi dữ liệu dư thừa từ miền không gian sang miền tần số, và tạo ra các hệ số biến đổi. Các hệ số biến đổi sau đó trải qua việc xử lý lượng tử hóa để thu nhận các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Theo các phương án khác nhau, bộ mã hóa video 503 cũng bao gồm bộ giải mã dư thừa 528. Bộ giải mã dư thừa 528 được tạo cấu hình để thực hiện biến đổi ngược, và tạo ra dữ liệu dư thừa được giải mã. Dữ liệu dư thừa được giải mã có thể được sử dụng một cách phù hợp bởi bộ mã hóa bên trong 522 và bộ mã hóa liên kết 530. Ví dụ, bộ mã hóa liên kết 530

có thể tạo ra các khối được giải mã dựa vào dữ liệu dư thừa được giải mã và thông tin dự đoán liên kết, và bộ mã hóa bên trong 522 có thể tạo ra các khối được giải mã dựa vào dữ liệu dư thừa được giải mã và thông tin dự đoán bên trong. Các khối được giải mã được xử lý một cách phù hợp để tạo ra các ảnh được giải mã và các ảnh được giải mã có thể được đệm trong mạch bộ nhớ (không được thể hiện) và được sử dụng như các ảnh tham chiếu trong một số ví dụ.

Bộ mã hóa entropi 525 được tạo cấu hình để định dạng dòng bit để bao gồm khối được giải mã. Bộ mã hóa entropi 525 được tạo cấu hình để bao gồm các thông tin khác nhau theo chuẩn phù hợp, chẳng hạn như chuẩn HEVC. Trong ví dụ, bộ mã hóa entropi 525 được tạo cấu hình để bao gồm dữ liệu điều khiển chung, thông tin dự đoán được lựa chọn (ví dụ, thông tin dự đoán bên trong hoặc thông tin dự đoán liên kết), thông tin dư thừa, và thông tin phù hợp khác trong dòng bit. Lưu ý rằng, theo bản chất của sáng chế, khi mã hóa khối trong chế độ con hợp nhất của chế độ liên kết hoặc chế độ dự đoán song, không có thông tin dư thừa.

Fig.6 thể hiện sơ đồ của bộ giải mã video 610 theo phương án khác của sáng chế. Bộ giải mã video 610 được tạo cấu hình để thu các ảnh được mã hóa mà là một phần của chuỗi video được mã hóa, và giải mã các ảnh được mã hóa để tạo ra các ảnh được tái cấu trúc. Trong ví dụ, bộ giải mã video 610 được sử dụng ở vị trí của bộ giải mã video 210 trong ví dụ Fig.2.

Trong ví dụ Fig.6, bộ giải mã video 610 bao gồm entropi bộ giải mã 671, bộ giải mã liên kết 680, bộ giải mã dư thừa 673, môđun tái cấu trúc 674, và bộ giải mã bên trong 672 được ghép nối cùng nhau như được thể hiện trên Fig.6:

Bộ giải mã entropi 671 có thể được tạo cấu hình để tái cấu trúc, từ ảnh được mã hóa, các ký hiệu cụ thể mà biểu diễn các thành phần cú pháp mà ảnh được mã hóa được tạo ra. Các ký hiệu này có thể bao gồm, ví dụ, chế độ trong đó khối được mã hóa (chẳng hạn như, ví dụ, chế độ bên trong, chế độ liên kết, chế độ dự đoán song, hai chế độ sau

trong chế độ con hợp nhất hoặc chế độ con khác), thông tin dự đoán (chẳng hạn như, ví dụ, thông tin dự đoán bên trong hoặc thông tin dự đoán liên kết) mà có thể nhận dạng mẫu cụ thể hoặc siêu dữ liệu mà được sử dụng cho việc dự đoán lần lượt bởi bộ giải mã bên trong 672 hoặc bộ giải mã liên kết 680, thông tin dư thừa ở dạng, ví dụ, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và tương tự. Trong ví dụ, khi chế độ dự đoán là chế độ dự đoán liên kết hoặc song, thông tin dự đoán liên kết được cung cấp tới bộ giải mã liên kết 680; và khi loại dự đoán là loại dự đoán bên trong, thông tin dự đoán bên trong được cung cấp tới bộ giải mã bên trong 672. Thông tin dư thừa có thể trải qua việc lượng tử hóa ngược và được cung cấp tới bộ giải mã dư thừa 673.

Bộ giải mã liên kết 680 được tạo cấu hình để thu thông tin dự đoán liên kết, và tạo ra các kết quả dự đoán liên kết dựa vào thông tin dự đoán liên kết.

Bộ giải mã bên trong 672 được tạo cấu hình để thu thông tin dự đoán bên trong, và tạo ra các kết quả dự đoán dựa vào thông tin dự đoán bên trong.

Bộ giải mã dư thừa 673 được tạo cấu hình để thực hiện việc lượng tử hóa ngược để trích các hệ số biến đổi được giải lượng tử hóa, và xử lý các hệ số chuyển động được giải lượng tử hóa để biến đổi phần dư thừa từ miền tần số tới miền không gian. Bộ giải mã dư thừa 673 cũng có thể yêu cầu thông tin điều khiển cụ thể (để bao gồm thông số lượng tử hóa (Quantizer Parameter, viết tắt là QP)), và thông tin đó có thể được cung cấp bởi bộ giải mã entropi 671 (đường dữ liệu không được mô tả như có thể chỉ là thông tin điều khiển dung lượng thấp).

Môđun tái cấu trúc 674 được tạo cấu hình để kết hợp, trong miền không gian, phần dư thừa khi được đưa ra bởi bộ giải mã dư thừa 673 và các kết quả dự đoán (khi được đưa ra bởi các môđun dự đoán liên kết hoặc bên trong như trường hợp có thể là) để tạo nên khối được tái cấu trúc, mà có thể là một phần của ảnh được tái cấu trúc, mà có thể là một phần của video tái cấu trúc. Lưu ý rằng các thao tác phù hợp khác, chẳng

hạn như thao tác tách khối và tương tự, có thể được thực hiện để nâng cao chất lượng nhìn.

Lưu ý các bộ mã hóa video 203, 403, và 503, và các bộ giải mã video 210, 310, và 610 có thể được thực hiện nhờ sử dụng bất kỳ kỹ thuật phù hợp. Theo phương án, các bộ mã hóa video 203, 403, và 503, và các bộ giải mã video 210, 310, và 610 có thể được thực hiện nhờ sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp. Theo phương án khác, các bộ mã hóa video 203, 403, và 503, và các bộ giải mã video 210, 310, và 610 có thể được thực hiện nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý mà thực hiện các lệnh phần mềm.

Việc dự đoán bên trong trong HEVC và VVC

Trong phần mô tả dưới đây, khối giới hạn có thể được diễn giải như khối dự đoán, khối mã hóa, hoặc bộ phận mã hóa.

Fig.7 thể hiện minh họa của các hướng dự đoán bên trong ví dụ và các chế độ dự đoán bên trong tương ứng trong một số ví dụ (ví dụ, trong HEVC). Trên Fig.7, có tổng cộng 35 chế độ dự đoán bên trong (từ chế độ 0 đến chế độ 34). Chế độ 0 và chế độ 1 là các chế độ vô hướng, trong đó chế độ 0 là chế độ phẳng (Intra\_Planar) và chế độ 1 là chế độ DC (Intra\_DC). Các chế độ từ chế độ 2 đến chế độ 34 là các chế độ có hướng (hoặc góc) (Intra\_Angular), trong đó chế độ 10 là chế độ ngang, chế độ 26 là chế độ dọc, và chế độ 2, chế độ 18 và chế độ 34 là các chế độ chéo.

Trong một số ví dụ, để mã hóa chế độ bên trong, tập con của các chế độ dự đoán bên trong tạo nên danh mục ứng viên chế độ. Ví dụ, một hoặc nhiều chế độ khả thi nhất tạo nên danh mục ứng viên chế độ mà được gọi danh mục MPM. Trong ví dụ (ví dụ, HEVC), danh mục MPM bao gồm ba chế độ khả thi nhất và được cấu trúc dựa vào (các) chế độ dự đoán bên trong của (các) khối lân cận của khối hiện tại. Danh mục MPM cũng được gọi là danh mục MPM sơ cấp. Trong ví dụ này, cờ MPM được báo hiệu để chỉ báo chế độ dự đoán bên trong của khối hiện tại là từ danh mục MPM hay không. Nếu cờ MPM chỉ báo rằng chế độ dự đoán bên trong của khối hiện tại là từ danh mục MPM, chỉ

số danh mục MPM được báo hiệu để chỉ báo một trong số ba chế độ khả thi nhất trong danh mục MPM cho khối hiện tại. Tuy nhiên, nếu cờ MPM chỉ báo rằng chế độ dự đoán bên trong của khối hiện tại không từ danh mục MPM, chỉ số chế độ được báo hiệu để chỉ báo một trong số 32 chế độ bên trong khác cho khối hiện tại.

Trong một số ví dụ, quy trình tạo danh mục MPM được thể hiện dưới đây.

Nếu (leftIntraDir == aboveIntraDir && leftIntraDir > DC\_IDX)

MPM [0] = leftIntraDir;

MPM [1] = ((leftIntraDir + offset) % mod) + 2;

MPM [2] = ((leftIntraDir - 1) % mod) + 2;

Nếu không thì (leftIntraDir == aboveIntraDir)

MPM [0] = PLANAR\_IDX;

MPM [1] = DC\_IDX;

MPM [2] = VER\_IDX;

Nếu không thì (leftIntraDir != aboveIntraDir)

MPM [0] = leftIntraDir;

MPM [1] = aboveIntraDir;

Nếu (leftIntraDir > 0 && aboveIntraDir > 0)

MPM [2] = PLANAR\_IDX;

Nếu không

MPM [2] = (leftIntraDir + aboveIntraDir) < 2 ? VER\_IDX : DC\_IDX;

Trong quy trình tạo danh mục MPM, leftIntraDir chỉ báo chế độ dự đoán bên trong của khối lân cận bên trái của khối hiện tại (được gọi là khối lân cận trái), và aboveIntraDir chỉ báo chế độ dự đoán bên trong của khối lân cận bên trên khối hiện tại (được gọi là khối lân cận trên). Nếu khối lân cận trái hoặc khối lân cận trên là không khả dụng, leftIntraDir hoặc aboveIntraDir có thể được thiết đặt ở DC\_IDX.

PLANAR\_IDX, DC\_IDX, và VER\_IDX chỉ báo các chỉ báo chế độ lần lượt của chế độ phẳng (ví dụ, chế độ 0), chế độ DC (ví dụ, chế độ 1), và chế độ ngang (ví dụ, chế độ 26). Ngoài ra, các biến số “offset” và “mod” là các trị số không đổi, mà được thiết đặt lần lượt ở 29 và 32 trong ví dụ. Trong ví dụ này, khi cả khối lân cận trái và khối lân cận trên có cùng chế độ có hướng, chế độ khả thi nhất thứ nhất được thiết đặt là cùng chế độ có hướng. Các chế độ khả thi nhất thứ hai và thứ ba được chọn như hai chế độ có hướng mà gần với số chế độ của chế độ khả thi nhất thứ nhất. Khi cả khối lân cận trái và khối lân cận trên có cùng chế độ vô hướng, các chế độ khả thi nhất thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được thiết đặt lần lượt ở chế độ phẳng, chế độ DC, và chế độ dọc. Khi khối lân cận trái và khối lân cận trên có các chế độ dự đoán bên trong khác nhau, các chế độ khả thi nhất thứ nhất và thứ hai được thiết đặt lần lượt ở các chế độ dự đoán bên trong của khối lân cận trái và khối lân cận trên, và chế độ khả thi nhất thứ ba được thiết đặt ở một trong số chế độ phẳng, chế độ DC, hoặc chế độ dọc, theo chế độ trong số các chế độ, theo thứ tự này, không giống hết một trong số hai chế độ khả thi nhất thứ nhất.

Fig.8 thể hiện minh họa của các hướng dự đoán bên trong ví dụ và các chế độ dự đoán bên trong tương ứng trong một số ví dụ (ví dụ, VVC). Trên Fig.8, có tổng cộng 95 chế độ dự đoán bên trong (từ chế độ -14 đến chế độ 80), trong số chế độ 18 là chế độ ngang, chế độ 50 là chế độ dọc, và chế độ 2, chế độ 34, và chế độ 66 là các chế độ chéo. Các chế độ từ chế độ -1 đến chế độ -14 và các chế độ từ chế độ 67 đến chế độ 80 được gọi là các chế độ dự đoán bên trong góc rộng (wide-angle intra prediction, viết tắt là WAIP).

Tương tự như ví dụ Fig.7, danh mục MPM được cấu trúc cho việc mã hóa chế độ trong ví dụ Fig.8. Ví dụ, trong việc dự đoán bên trong nhiều đường, kích cỡ của danh mục MPM được thiết đặt ở 6 cho đường tham chiếu liên sát và 5 cho các đường tham chiếu không liên sát của khối hiện tại. Đường tham chiếu liên sát và các đường tham chiếu không liên sát sẽ được mô tả dựa vào Fig.9.

Fig.9 thể hiện việc dự đoán bên trong nhiều đường ví dụ trong một số ví dụ (ví dụ, VVC). Trong việc dự đoán bên trong nhiều đường, các đường tham chiếu được sử dụng cho việc dự đoán bên trong. Trong ví dụ Fig.9, có bốn các đường tham chiếu, nghĩa là, các đường tham chiếu từ 0 đến 3, mà đường tham chiếu 0 là đường tham chiếu liền sát và cũng được gọi là đường tham chiếu không, và các đường tham chiếu từ 1 đến 3 là các đường tham chiếu không liền sát và cũng được gọi là các đường tham chiếu khác không. Mỗi đường tham chiếu bao gồm phần dọc và phần ngang, và bao gồm sáu đoạn, nghĩa là, các đoạn từ đoạn A đến đoạn F. Các đoạn A và đoạn F được bật với các mẫu gần nhất lần lượt từ các đoạn B và các E. Ngoài ra, mẫu tham chiếu trên bên trái được bao gồm giữa các đoạn C và đoạn D trong ví dụ Fig.9. Chỉ số đường tham chiếu được báo hiệu trước khi các chế độ dự đoán bên trong chỉ báo một trong số các đường tham chiếu được sử dụng. Trong trường hợp mà chỉ số đường tham chiếu khác không được báo hiệu, chỉ các chế độ khả thi nhất được cho phép để được sử dụng cho việc dự đoán bên trong.

Fig.10 thể hiện các vị trí ví dụ của các khối lân cận được sử dụng để suy ra danh mục MPM cho khối hiện tại trong một số ví dụ (ví dụ, VVC). Khối A và khối B biểu hiện lần lượt bộ phận mã hóa (coding unit, viết tắt là CU) lân cận bên trái và bên trên của CU hiện tại. Khối A liền sát với góc dưới bên trái của CU hiện tại, và khối B liền sát với góc trên bên phải của CU hiện tại. Các biến số “candIntraPredModeA” và “candIntraPredModeB” lần lượt chỉ báo các chế độ dự đoán bên trong của các khối A và B, và được thiết đặt ban đầu ở Intra\_Planar. Nếu khối A (hoặc B) được đánh dấu là khả dụng, candIntraPredModeA (hoặc candIntraPredModeB) được thiết đặt ở chế độ dự đoán bên trong thực của khối A (hoặc B). Trong một số ví dụ, các vị trí của các khối lân cận được sử dụng để suy ra ứng viên MPM là như nhau đối với các đường tham chiếu liền sát và không liền sát trong việc dự đoán bên trong nhiều đường.



Fig.11 thể hiện bảng minh họa việc mã hóa chế độ bên trong ví dụ của khối độ màu trong một số ví dụ (ví dụ, VVC). Trên Fig.11, có 8 chế độ bên trong cho việc mã hóa chế độ bên trong của khối độ màu: chế độ phẳng, chế độ dọc, chế độ ngang, chế độ DC, chế độ được suy ra, và ba chế độ mô hình tuyến tính thành phần chéo (CCLM, LM\_A, và LM\_L). Như được thể hiện trong bảng, việc mã hóa chế độ bên trong của khối độ màu có thể phụ thuộc (ví dụ, phụ thuộc trực tiếp) vào chế độ dự đoán bên trong của khối độ chói tương ứng. Vì thành phần độ màu và thành phần độ chói có thể sử dụng các cấu trúc phân chia khối khác nhau, ví dụ, trong lát I, một khối độ màu có thể tương ứng với nhiều khối độ chói. Theo đó, khi chế độ được suy ra được sử dụng cho việc mã hóa chế độ bên trong của khối độ màu, chế độ dự đoán bên trong của khối độ chói tương ứng phủ vị trí trung tâm của khối độ màu được thừa hưởng trực tiếp để là chế độ dự đoán bên trong của khối độ màu.

Fig.12 thể hiện việc dự đoán bên trong có được lấy trọng số tuyến tính affin (affine linear weighted intra prediction, viết tắt là ALWIP) được lấy làm ví dụ trong một số ví dụ (chẳng hạn, VVC). Để dự đoán các mẫu của khối dự đoán (prediction block, viết tắt là PB) với độ rộng  $W$  và độ cao  $H$ , một cột bên trái trong số các mẫu ranh giới lân cận được tái cấu trúc  $H$  của PB và một hàng bên trên của các mẫu ranh giới lân cận được tái cấu trúc  $W$  của PB được lấy dưới dạng đầu vào trong ALWIP. Nếu các mẫu ranh giới lân cận được tái cấu trúc là không khả dụng, chúng có thể được tạo ra nhờ sử dụng các phương pháp dự đoán bên trong khác. ALWIP cũng có thể được gọi là ma trận dựa vào việc dự đoán bên trong (matrix based intra prediction, viết tắt là MIP).

Trong ví dụ, PB có thể được dự đoán dựa vào ba bước dưới đây.

(1) Các mẫu lấy trung bình thứ nhất được trích bằng cách lấy trung bình (ví dụ, các tập con của) cột bên trái của các mẫu ranh giới lân cận của PB, và các mẫu lấy trung bình thứ hai được trích bằng cách lấy trung bình (ví dụ, các tập con của) hàng bên trên của các mẫu ranh giới lân cận của PB. Trong trường hợp mà các mẫu  $W=H=4$ , tổng số

của các mẫu lấy trung bình thứ nhất và thứ hai là bốn. Trong các trường hợp khác, tổng của tám mẫu lấy trung bình được trích.

(2) Các mẫu lấy trung bình được nhân lên bởi vector ma trận. Độ lệch được cộng vào kết quả của phép nhân để tạo ra PB được giảm trên bộ được lấy mẫu con của các mẫu trong PB ban đầu.

(3) Các mẫu dự đoán ở các vị trí còn lại được tạo ra từ PB được giảm trên bộ lấy mẫu con bằng cách áp dụng phép nội suy tuyến tính vào PB được giảm trên bộ lấy mẫu con theo mỗi hướng.

Các ma trận và các vector độ lệch được sử dụng để tạo ra PB được giảm có thể được lấy từ ba bộ ma trận ( $S_0$ ,  $S_1$ , và  $S_2$ ). Bộ ma trận  $S_0$  bao gồm, hoặc gồm, 18 ma trận  $A_0^i, i \in \{0, \dots, 17\}$ . Mỗi ma trận có thể có 16 hàng và 4 cột cùng như 18 vector độ lệch  $b_0^i, i \in \{0, \dots, 17\}$ . Mỗi vector độ lệch có thể có kích cỡ 16. Các ma trận và các vector độ lệch được bao gồm trong bộ ma trận  $S_0$  có thể được sử dụng cho các khối với kích cỡ là  $4 \times 4$ . Bộ ma trận  $S_1$  bao gồm, hoặc gồm, 10 ma trận  $A_1^i, i \in \{0, \dots, 9\}$ . Mỗi ma trận có thể có 16 hàng và 8 cột cũng như 10 vector độ lệch  $b_1^i, i \in \{0, \dots, 9\}$ . Mỗi vector độ lệch có thể có kích cỡ là 16. Các ma trận và các vector độ lệch được bao gồm trong bộ ma trận  $S_1$  có thể được sử dụng cho các khối có các kích cỡ là  $4 \times 8$ ,  $8 \times 4$ , và  $8 \times 8$ . Bộ ma trận  $S_2$  bao gồm, hoặc gồm, 6 ma trận  $A_2^i, i \in \{0, \dots, 5\}$ . Mỗi ma trận có thể có 64 hàng và 8 cột cũng như 6 các vector độ lệch  $b_2^i, i \in \{0, \dots, 5\}$ . Mỗi vector độ lệch có thể có kích cỡ là 64. Các ma trận và các vector độ lệch được bao gồm trong bộ ma trận  $S_2$  có thể được sử dụng cho các khối có tất cả các hình dạng và kích cỡ khác.

Cho khối  $8 \times 8$  như được thể hiện trên Fig.12, ALWIP lấy bốn giá trị trung bình dọc theo ranh giới dọc và bốn giá trị trung bình dọc theo ranh giới ngang. Tám giá trị trung bình được đưa vào phép nhân vector ma trận. Các ma trận được lấy từ bộ ma trận  $S_1$  bởi vì kích cỡ khối. Phép nhân vector ma trận mang lại 16 mẫu trên các vị trí lẻ của khối. Do đó, tổng của các phép nhân  $(8 \times 16)/(8 \times 8) = 2$  mỗi mẫu được thực hiện. Sau khi

cộng độ lệch, các mẫu này được làm nội suy dọc nhờ sử dụng các mẫu ranh giới bên trên được giảm, và sau đó được làm nội suy ngang nhờ sử dụng các mẫu ranh giới bên trái ban đầu. Quy trình nội quy không yêu cầu bất kỳ phép nhân nào trong trường hợp này.

Nguồn danh mục MPM cho các chế độ dự đoán bên trong ALWIP

Theo các khía cạnh của sáng chế, chế độ không ALWIP có thể được ánh xạ tới chế độ ALWIP theo bảng ánh xạ. Bảng ánh xạ có thể được thay đổi dựa vào kích cỡ khối. Theo một phương án, có ba bảng ánh xạ  $map\_angular\_to\_alwip_{idx}$ ,  $idx \in \{0,1,2\}$ , và mỗi bảng ánh xạ tương ứng với bộ ma trận tương ứng (một trong số từ  $S_0$  đến  $S_2$ ) và kết hợp chế độ dự đoán bên trong không ALWIP  $predmode_{Angular}$  với chế độ ALWIP cụ thể, như được mô tả trong Eq. 1.

$$predmode_{ALWIP} = map\_angular\_to\_alwip_{idx}[predmode_{Angular}] \quad \text{Eq. 1}$$

Chỉ số  $idx$  của bảng ánh xạ chỉ báo một trong số ba bộ ma trận mà các hệ số ALWIP được lấy. Chỉ số có thể được quyết định dựa vào độ rộng  $W$  và độ cao  $H$  của bộ phận dự đoán (prediction unit, viết tắt là PU) và có thể được xác định theo Eq. 2 và Eq. 3.

$$idx(PU) = idx(W, H) \in \{0,1,2\} \quad \text{Eq. 2}$$

$$idx(W, H) = \begin{cases} 0 & \text{for } W = H = 4 \\ 1 & \text{for } \max(W, H) = 8 \\ 2 & \text{for } \max(W, H) > 8 \end{cases} \quad \text{Eq. 3}$$

Theo các khía cạnh của sáng chế, đối với mỗi CU trong chế độ bên trong, cờ chỉ báo ALWIP được áp dụng cho PU tương ứng được gửi trong dòng bit hay không. Khi cờ chỉ báo ALWIP được áp dụng, chỉ số  $predmode$  của chế độ ALWIP được báo hiệu để chỉ báo ứng viên chế độ trong danh mục MPM. Trong ví dụ, danh mục MPM bao gồm 3 ứng viên MPM.

Để tạo ra danh mục MPM cho khối hiện tại mà được mã hóa bởi ALWIP, chế độ ALWIP bên trên  $mode_{ALWIP}^{above}$  và chế độ ALWIP bên trái  $mode_{ALWIP}^{left}$  có thể được suy ra như dưới đây.

Khi PU bên trên  $PU_{above}$  của PU hiện tại là khả dụng và thuộc về cùng CTU mà PU hiện tại thuộc về, và  $PU_{above}$  được mã hóa nhờ sử dụng chế độ ALWIP  $predmode_{ALWIP}^{above}$  và  $idx(PU) = idx(PU_{above})$ , chế độ ALWIP bên trên có thể được xác định theo Eq. 4.

$$mode_{ALWIP}^{above} = predmode_{ALWIP}^{above} \quad \text{Eq. 4}$$

Khi PU bên trên  $PU_{above}$  là khả dụng và thuộc về cùng CTU mà PU hiện tại thuộc về, và  $PU_{above}$  được mã hóa nhờ sử dụng chế độ dự đoán bên trong không ALWIP  $predmode_{Angular}^{above}$ , chế độ ALWIP bên trên có thể được xác định nhờ sử dụng bảng ánh xạ theo Eq. 5.

$$mode_{ALWIP}^{above} = map\_angular\_to\_alwip_{idx(PU_{above})}[predmode_{Angular}^{above}] \quad \text{Eq. 5}$$

Trong các trường hợp khác, chế độ ALWIP bên trên có thể được thiết đặt là không khả dụng theo Eq. 6.

$$mode_{ALWIP}^{above} = -1 \quad \text{Eq. 6}$$

Trị số của  $mode_{ALWIP}^{left}$  có thể được suy ra theo cùng các như suy ra  $mode_{ALWIP}^{above}$  mà không kiểm tra PU bên trái thuộc về cùng CTU mà PU hiện tại thuộc về hay không.

Do đó, danh mục MPM được cấu trúc dựa vào  $mode_{ALWIP}^{above}$  và  $mode_{ALWIP}^{left}$  được suy ra cũng như ba danh mục MPM mặc định cố định được định trước  $list_{idx}$ ,  $idx \in \{0,1,2\}$ . Mỗi danh mục MPM mặc định cố định được định trước bao gồm, hoặc gồm, ba chế độ ALWIP riêng biệt. Trong ví dụ, chế độ -1 không khả dụng được thay thế bởi trị số mặc định và các chế độ ALWIP giống hệt được loại bỏ.

Nguồn danh mục MPM cho các chế độ dự đoán bên trong không ALWIP

Theo các khía cạnh của sáng chế, chế độ ALWIP có thể được ánh xạ tới chế độ khác ALWIP theo bảng ánh xạ. Bảng ánh xạ có thể được thay đổi dựa vào kích cỡ khối. Có ba bảng ánh xạ  $map\_alwip\_to\_angular_{idx}$ ,  $idx \in \{0,1,2\}$ . Mỗi bảng ánh xạ tương ứng với bộ ma trận tương ứng (một trong số từ  $S_0$  đến  $S_2$ ) và kết hợp chế độ dự đoán bên trong ALWIP  $predmode_{ALWIP}$  với chế độ dự đoán bên trong không ALWIP cụ thể, như được mô tả trong Eq. 7.

$$predmode_{Angular} = map\_alwip\_to\_angular_{idx(PU)}[predmode_{ALWIP}] \quad \text{Eq. 7}$$

Đối với nguồn danh mục MPM của khối độ chói, khi khối lân cận của khối độ chói được mã hóa bởi chế độ ALWIP, một trong số ba bảng ánh xạ có thể được sử dụng để ánh xạ chế độ ALWIP tới chế độ dự đoán bên trong không ALWIP tương ứng. Đối với nguồn danh mục MPM của khối độ màu, khi khối độ chói được kết hợp của khối độ màu được mã hóa bởi chế độ ALWIP, việc ánh xạ giống nhau được sử dụng để dịch chế độ ALWIP thành chế độ dự đoán bên trong không ALWIP.

Trong các ví dụ trên, để báo hiệu chế độ ALWIP, danh mục MPM được cấu trúc. Việc cấu trúc danh mục MPM bao gồm các bước kiểm tra (các) chế độ dự đoán của (các) khối lân cận. Khi chế độ dự đoán của khối lân cận không là chế độ ALWIP, chế độ dự đoán của khối lân cận được ánh xạ tới chế độ ALWIP nhờ sử dụng bảng ánh xạ. Khi chế độ dự đoán của khối lân cận là chế độ ALWIP, độ rộng và độ cao của khối lân cận cần được truy cập để kiểm tra khối hiện tại và khối lân cận sử dụng cùng bộ ma trận hay không. Quy trình tạo danh mục MPM này là phức tạp và có thể được đơn giản hóa.

Ngoài ra, để báo hiệu chế độ dự đoán bên trong không ALWIP, khi khối lân cận được mã hóa nhờ sử dụng chế độ ALWIP, một bảng tra cứu được sử dụng để ánh xạ chế độ ALWIP của khối lân cận tới chế độ dự đoán bên trong không ALWIP. Tuy nhiên, nó có thể là không cần thiết để biến đổi chế độ ALWIP thành chế độ không ALWIP cho khối lân cận.

Hơn nữa, chế độ ALWIP không được áp dụng cho việc dự đoán bên trong của khối độ màu, tuy nhiên, khi chế độ được suy ra được sử dụng cho khối độ màu và khối độ chói cùng được bố trí của khối độ màu được mã hóa nhờ sử dụng chế độ ALWIP, chế độ ALWIP của khối độ chói cùng được bố trí cần được biến đổi thành chế độ dự đoán bên trong không ALWIP. Quy trình là phức tạp và cũng có thể được đơn giản hóa.

Các khía cạnh của sáng chế cung cấp tín hiệu đơn giản hóa cho các chế độ ALWIP và không ALWIP. Các phương án có thể được sử dụng một cách riêng lẻ hoặc được kết hợp theo bất kỳ thứ tự nào.

Theo các khía cạnh của sáng chế, việc báo hiệu và/hoặc việc tái cấu trúc của chỉ số chế độ ALWIP cho khối hiện tại được thực hiện mà không kiểm tra (các) chế độ dự đoán bên trong của (các) khối lân cận của khối hiện tại. Theo phương án, việc báo hiệu và/hoặc việc tái cấu trúc có thể được thực hiện mà không kiểm tra các chế độ dự đoán bên trong của bất kỳ các khối lân cận của khối hiện tại. Ví dụ, dựa vào Fig.10, các khối lân cận có thể là khối lân cận trái A và các khối lân cận trên B. Khối lân cận trái A liên sát với góc dưới bên trái của khối hiện tại và khối lân cận trên B liên sát với góc trên bên phải của khối hiện tại. Trong ví dụ này, việc báo hiệu và/hoặc việc tái cấu trúc có thể được thực hiện mà không kiểm tra các chế độ dự đoán bên trong của khối lân cận trái A và khối lân cận trên B.

Theo phương án, chỉ số chế độ ALWIP được báo hiệu trực tiếp. Chỉ số chế độ ALWIP có thể được báo hiệu trực tiếp nhờ sử dụng từ mã chẳng hạn như từ mã nhị phân được cắt ngắn, từ mã có độ dài cố định, hoặc từ mã đơn phân được cắt ngắn. Ví dụ, chỉ số chế độ ALWIP được báo hiệu nhờ sử dụng từ mã có độ dài cố định 5 bit. Trong ví dụ khác, tập con của các chế độ ALWIP, ví dụ, các chế độ ALWIP K1, được báo hiệu nhờ sử dụng từ mã có độ dài cố định M1 bit, trong khi các chế độ ALWIP còn lại được báo hiệu nhờ sử dụng từ mã có độ dài cố định M2 bit. K1, M1, và M2 là các số nguyên không âm trong các ví dụ trên.

Theo phương án, chỉ số chế độ ALWIP được báo hiệu mà không cấu trúc danh mục MPM hoặc báo hiệu cờ MPM. Ví dụ, từ mã chẳng hạn như từ mã nhị phân được cắt ngắn hoặc từ mã có độ dài cố định được sử dụng để báo hiệu chỉ số chế độ ALWIP.

Theo phương án, khi khối hiện tại được mã hóa bởi ALWIP, các ứng viên chế độ trong danh mục MPM khối hiện tại được cố định, bất kể các chế độ dự đoán bên trong của các khối lân cận của khối hiện tại. Theo phương án này, các vị trí của các khối lân cận có thể giống như các vị trí được sử dụng cho việc dự đoán trong các chế độ không ALWIP (ví dụ, các khối lân cận A và B trên Fig.10). Trong ví dụ, khi khối hiện tại được mã hóa bởi ALWIP, cả hai ứng viên chế độ trong danh mục MPM của khối hiện tại và thứ tự của các ứng viên chế độ được cố định, bất kể các chế độ dự đoán bên trong của các khối lân cận của khối hiện tại. Trong ví dụ này, các vị trí của các khối lân cận có thể giống như các vị trí được sử dụng cho việc dự đoán trong chế độ không ALWIP (ví dụ, các khối lân cận A và B trên Fig.10). Trong ví dụ khác, khi khối hiện tại được mã hóa bởi ALWIP, ứng viên chế độ và/hoặc thứ tự của ứng viên chế độ trong danh mục MPM của khối hiện tại phụ thuộc vào độ rộng và/hoặc độ cao của khối hiện tại. Ứng viên chế độ và/hoặc thứ tự của ứng viên chế độ trong danh mục MPM của khối hiện tại có thể chỉ phụ thuộc vào độ rộng và/hoặc độ cao của khối hiện tại trong một số phương án.

Theo một số các phương án, tổng số các chế độ ALWIP là lũy thừa của 2, chẳng hạn như  $N=2^k$ , trong đó  $N$  là tổng số các chế độ ALWIP.  $K$  là số nguyên không âm, chẳng hạn như một trong số 0 đến 5 và tương tự.

Theo phương án, trị số của  $K$  phụ thuộc vào kích cỡ khối của khối hiện tại. Ví dụ, kích cỡ khối của khối hiện tại có thể được biểu hiện bởi (i) độ rộng khối, (ii) độ cao khối, (iii) giá trị trung bình của độ rộng khối và độ cao khối, (iv) giá trị nhỏ nhất trong số độ rộng khối và độ cao khối, (v) giá trị lớn nhất trong số độ rộng khối và độ cao khối, (vi) kích cỡ diện tích khối, hoặc (vii) tốc độ khía cạnh khối.

Theo các khía cạnh của sáng chế, khi cấu trúc danh mục MPM của khối hiện tại mà được mã hóa nhờ sử dụng chế độ dự đoán bên trong không ALWIP, chế độ dự đoán của một hoặc nhiều khối lân cận của khối hiện tại được đánh dấu dưới dạng không khả dụng hoặc chế độ cố định khi chế độ dự đoán của khối lân cận là chế độ ALWIP. Trong ví dụ, vị trí của một hoặc nhiều khối lân cận có thể là giống với vị trí được sử dụng cho việc dự đoán trong các chế độ không ALWIP khác (ví dụ, các khối lân cận A và B trên Fig.10). Theo phương án, khi cấu trúc danh mục MPM của khối hiện tại mà được mã hóa nhờ sử dụng chế độ dự đoán bên trong không ALWIP, chế độ dự đoán của một hoặc nhiều khối lân cận của khối hiện tại được đánh dấu dưới dạng chế độ dự đoán bên trong phẳng. Theo phương án, khi cấu trúc danh mục MPM của khối hiện tại mà được mã hóa nhờ sử dụng chế độ dự đoán bên trong không ALWIP, chế độ dự đoán của một hoặc nhiều khối lân cận của khối hiện tại được đánh dấu dưới dạng chế độ dự đoán bên trong DC. Theo phương án, khi cấu trúc danh mục MPM của khối hiện tại mà được mã hóa nhờ sử dụng chế độ dự đoán bên trong không ALWIP, chế độ dự đoán của khối lân cận của khối hiện tại được đánh dấu dưới dạng một trong chế độ dự đoán bên trong phẳng, DC, ngang, hoặc dọc.

Theo các khía cạnh của sáng chế, để cấu trúc danh mục MPM cho khối hiện tại mà được mã hóa nhờ sử dụng chế độ ALWIP, chế độ dự đoán của một hoặc nhiều khối lân cận của khối hiện tại được đánh dấu dưới dạng khả dụng hoặc chế độ ALWIP mặc định. Theo phương án, khi khối lân cận được mã hóa bởi ALWIP, chế độ dự đoán của nó được đánh dấu dưới dạng khả dụng, hoặc khi khối lân cận được mã hóa bởi không ALWIP, chế độ dự đoán của nó được đánh dấu dưới dạng chế độ ALWIP.

Theo phương án, khi khối hiện tại được mã hóa bởi ALWIP, để cấu trúc danh mục MPM của khối hiện tại, chế độ dự đoán của khối lân cận được biến đổi thành chế độ dự đoán ALWIP khi chế độ dự đoán không chế độ ALWIP. Ví dụ, chế độ dự đoán được biến đổi thành chế độ dự đoán ALWIP với chỉ số chế độ k, trong đó trị số của k là



số nguyên không âm và không được cho phép để vượt quá số chỉ số chế độ được cho phép lớn nhất của chế độ ALWIP.

Theo phương án, khi khối hiện tại được mã hóa bởi ALWIP, để cấu trúc danh mục MPM của khối hiện tại, chế độ dự đoán của khối lân cận của khối hiện tại được đánh dấu dưới dạng không khả dụng khi chế độ dự đoán không là chế độ ALWIP.

Theo phương án, khi khối hiện tại được mã hóa bởi ALWIP, kích cỡ của danh mục MPM được thiết đặt ở 1. Chế độ dự đoán bên trong của khối lân cận bên trái (hoặc bên trên) có thể được chèn vào danh mục MPM khi chế độ dự đoán bên trong là chế độ ALWIP. Khi cả khối lân cận bên trái và bên trên được mã hóa bởi không ALWIP, một chế độ ALWIP mặc định được chèn vào danh mục MPM. Trong ví dụ, chế độ ALWIP mặc định được cố định, bất kể kích cỡ khối của khối hiện tại. Trong ví dụ, chế độ ALWIP mặc định được thiết đặt ở chế độ phẳng (ví dụ, chế độ 0).

Theo phương án, khi khối hiện tại được mã hóa bởi ALWIP, kích cỡ danh mục MPM được thiết đặt ở 2. Chế độ dự đoán bên trong của khối lân cận bên trái (hoặc bên trên) có thể được chèn vào danh mục MPM khi chế độ dự đoán bên trong là chế độ ALWIP. Khi khối lân cận bên trái (hoặc bên trên) được mã hóa nhờ sử dụng chế độ non-ALWIP, chế độ ALWIP mặc định được chèn vào danh mục MPM. Trong ví dụ, chế độ ALWIP mặc định được cố định, bất kể kích cỡ khối của khối hiện tại. Trong ví dụ, khi cờ MPM chỉ báo mà chế độ dự đoán bên trong của khối hiện tại là từ danh mục MPM, ví dụ, cờ MPM flag là đúng, cờ khác được báo hiệu chỉ báo mà ứng viên MPM trong danh mục MPM được lựa chọn cho khối hiện tại.

Theo các khía cạnh của sáng chế, vị trí của khối lân cận được sử dụng cho việc suy ra danh mục MPM của chế độ ALWIP là giống với cho chế độ không ALWIP. Theo phương án, đối với chế độ ALWIP, các vị trí của các khối lân cận được sử dụng cho việc suy ra danh mục MPM liên sát với góc trên bên phải hoặc góc dưới bên trái của khối hiện tại, như được thể hiện trên Fig.10.

Theo các khía cạnh của sáng chế, kích cỡ của danh mục MPM cho chế độ ALWIP phụ thuộc vào thông tin được mã hóa, ví dụ được bao gồm trong chuỗi video được mã hóa. Thông tin được mã hóa có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, một hoặc nhiều chế độ dự đoán bên trong trong một hoặc nhiều khối lân cận, chỉ số đường tham chiếu của một hoặc nhiều khối lân cận, cờ ALWIP của một hoặc nhiều khối lân cận.

Theo phương án, khi khối hiện tại được mã hóa bởi ALWIP và cả khối lân cận trên bên phải và khối lân cận trái dưới bên trái được mã hóa bởi không ALWIP, danh mục MPM không được cấu trúc và chỉ số chế độ ALWIP được báo hiệu trực tiếp cho khối hiện tại.

Theo phương án, khi khối hiện tại được mã hóa bởi ALWIP, và ít nhất một trong số các khối lân cận của khối hiện tại được mã hóa bởi ALWIP, kích cỡ của danh mục MPM cho khối hiện tại được thiết đặt là số nguyên không âm, chẳng hạn như 1 hoặc 2.

Theo các khía cạnh của sáng chế, ALWIP không được áp dụng trên khối độ màu. Do đó, khi khối độ chói được kết hợp (ví dụ, khối độ chói cùng được bố trí) của khối độ màu hiện tại được mã hóa bởi ALWIP và chế độ được suy ra được sử dụng cho khối độ màu block hiện tại, chế độ không ALWIP mặc định được sử dụng cho khối độ màu hiện tại. Theo một phương án, chế độ không ALWIP mặc định là chế độ phẳng. Theo phương án khác, chế độ không ALWIP mặc định là chế độ DC.

Theo các khía cạnh của sáng chế, khi khối độ màu hiện tại được kết hợp với nhiều khối độ chói, ví dụ, khối độ màu hiện tại được kết hợp với nhiều khối độ chói cùng được bố trí, và chế độ được suy ra được sử dụng cho khối hiện tại, nhiều khối độ chói được kiểm tra để xác định một trong số các khối độ chói được kết hợp được mã hóa bởi chế độ dự đoán bên trong không ALWIP hay không.

Theo phương án, khi một trong số các khối độ chói được kết hợp được xác định được mã hóa bởi chế độ dự đoán bên trong không ALWIP, chế độ dự đoán bên trong không ALWIP được sử dụng như chế độ dự đoán bên trong của khối độ màu hiện tại.

Theo phương án, khi không có trong số các khối độ chói được kết hợp (ví dụ, các khối độ chói cùng được bố trí) được mã hóa bởi chế độ dự đoán bên trong không ALWIP, chế độ dự đoán bên trong không ALWIP mặc định được sử dụng như chế độ dự đoán bên trong của độ màu các khối hiện tại.

Fig.13 thể hiện lưu đồ phác thảo quy trình 1300 theo phương án của sáng chế. Quy trình 1300 có thể được sử dụng trong việc tái cấu trúc của khối được mã hóa ở chế độ bên trong, để tạo ra khối dự đoán cho khối dưới sự tái cấu trúc. Theo các phương án khác nhau, quy trình 1300 được thực hiện bởi mạch xử lý, chẳng hạn như mạch xử lý trong các thiết bị đầu cuối 110, 120, 130 và 140, mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video 203, mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ giải mã video 210, mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ giải mã video 310, mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video 403, và tương tự. Trong một số phương án, quy trình 1300 được thực hiện trong các lệnh phần mềm, có đó khi mạch xử lý thực hiện các lệnh phần mềm, mạch xử lý thực hiện quy trình 1300. Quy trình bắt đầu ở S1301 và tiếp tục đến S1310.

Ở bước S1310, quy trình 1300 giải mã thông tin dự đoán cho khối hiện tại trong ảnh hiện tại mà là một phần của chuỗi video được mã hóa. Thông tin dự đoán chỉ báo khối hiện tại được mã hóa trong việc dự đoán bên trong có được lấy trọng số tuyến tính afin (affine linear weighted việc dự đoán bên trong, viết tắt là ALWIP) hay không. Phản hồi lại thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại được mã hóa trong ALWIP, quy trình 1300 tiếp tục đến bước S1320.

Ở bước S1320, quy trình 1300 xác định chỉ số chế độ ALWIP bất kể các chế độ dự đoán của các khối lân cận liên sát với khối hiện tại. Chỉ số chế độ ALWIP chỉ báo một trong số các chế độ ALWIP. Sau đó quy trình 1300 tiếp tục đến bước S1330.

Ở bước S1330, quy trình 1300 tái cấu trúc khối hiện tại theo một trong số các chế độ ALWIP. Sau đó, quy trình 1300 tiếp tục đến S1399 và các đầu cuối.

Theo phương án, chỉ số chế độ ALWIP là một trong số từ mã nhị phân được cắt ngắn, từ mã có độ dài cố định, và từ mã đơn phân được cắt ngắn.

Theo phương án, phản hồi lại thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại được mã hóa trong ALWIP, quy trình 1300 cấu trúc danh mục ứng viên chế độ bao gồm ít nhất một ứng viên chế độ cố định. Ít nhất một ứng viên chế độ cố định là tập con định trước của các chế độ ALWIP.

Theo phương án, tổng số các chế độ ALWIP là lũy thừa của 2.

Theo phương án, phản hồi lại thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại không được mã hóa trong ALWIP, quy trình 1300 xác định một trong số các khối lân cận được mã hóa trong ALWIP hay không. Phản hồi lại một trong số các khối lân cận được mã hóa trong ALWIP, quy trình 1300 cấu trúc danh mục ứng viên chế độ dựa vào một trong số (i) chế độ dự đoán bên trong thiết đặt trước và (ii) chế độ dự đoán bên trong của khối lân cận khác của các khối lân cận.

Theo phương án, chế độ dự đoán được thiết đặt trước là một trong số chế độ dự đoán bên trong phẳng, chế độ dự đoán bên trong DC, chế độ dự đoán bên trong theo chiều ngang, và chế độ dự đoán bên trong theo chiều thẳng đứng.

Theo phương án, quy trình 1300 thiết đặt một trong số các khối lân cận dưới dạng không khả dụng phản hồi lại một trong số các khối lân cận được mã hóa trong ALWIP.

Theo phương án, phản hồi lại thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại được mã hóa trong ALWIP và chế độ được suy ra được sử dụng cho khối độ màu được kết

hợp của khối hiện tại, quy trình 1300 thiết đặt chế độ dự đoán của khối độ màu được kết hợp là chế độ dự đoán bên trong thiết đặt trước.

Fig.14 thể hiện lưu đồ phác thảo quy trình 1400 theo phương án của sáng chế. Quy trình 1400 có thể được sử dụng trong việc tái cấu trúc của khối được mã hóa trong chế độ bên trong, để tạo ra khối dự đoán cho khối dưới sự tái cấu trúc. Theo các phương án khác nhau, quy trình 1400 được thực hiện bởi mạch xử lý, chẳng hạn như mạch xử lý trong các thiết bị đầu cuối 110, 120, 130 và 140, mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video 203, mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ giải mã video 210, mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ giải mã video 310, mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video 403, và tương tự. Trong một số phương án, quy trình 1400 được thực hiện trong lệnh phần mềm, do đó khi mạch xử lý thực hiện các lệnh phần mềm, mạch xử lý thực hiện quy trình 1400. Quy trình bắt đầu ở S1401 và tiếp tục đến S1410.

Ở bước S1410, quy trình 1400 giải mã thông tin dự đoán cho khối hiện tại trong ảnh hiện tại mà là phần của chuỗi video được mã hóa. Thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại được mã hóa trong việc dự đoán bên trong có được lấy trọng số tuyến tính afin (affine linear weighted việc dự đoán bên trong, viết tắt là ALWIP). Sau đó quy trình 1400 tiếp tục đến bước S1420.

Ở bước S1420, quy trình 1400 xác định khối lân cận liền sát với khối hiện tại được mã hóa trong ALWIP hay không. Phản hồi lại khối lân cận không được mã hóa trong ALWIP, quy trình 1400 tiếp tục đến bước S1430.

Ở bước S1430, quy trình 1400 cấu trúc danh mục ứng viên chế độ dựa vào một trong số (i) chế độ ALWIP được thiết đặt trước và (ii) chế độ ALWIP của khối lân cận khác. Sau đó quy trình 1400 tiếp tục đến bước S1440.

Ở bước S1440, quy trình 1400 tái cấu trúc khối hiện tại dựa vào danh mục ứng viên chế độ. Sau đó, quy trình 1400 tiếp tục đến S1499 và các đầu cuối.

Theo phương án, quy trình 1400 thiết đặt khối lân cận dưới dạng không khả dụng phản hồi lại khối lân cận không được mã hóa trong ALWIP.

Theo phương án, khối lân cận liền sát với góc trên bên phải hoặc góc dưới bên trái khối hiện tại.

Theo phương án, kích cỡ của danh mục ứng viên chế độ dựa vào thông tin được mã hóa của khối lân cận được bao gồm trong chuỗi video được mã hóa.

Theo phương án, thông tin dự đoán chỉ báo mà khối độ màu của khối hiện tại được kết hợp với nhiều khối độ chói, và quy trình 1400 xác định khối độ chói trong số các khối độ chói được mã hóa trong chế độ dự đoán bên trong không ALWIP hay không. Phản hồi lại khối độ chói được mã hóa trong chế độ dự đoán bên trong không ALWIP, quy trình 1400 xác định chế độ dự đoán của khối độ màu của khối hiện tại là chế độ dự đoán bên trong không ALWIP của khối độ chói

Theo phương án, thông tin dự đoán chỉ báo mà khối độ màu của khối hiện tại được kết hợp với các khối độ chói, và quy trình 1400 xác định khối độ chói của các khối độ chói được mã hóa trong chế độ dự đoán bên trong không ALWIP hay không. Phản hồi lại mỗi trong số các khối độ chói được mã hóa trong ALWIP, quy trình 1400 xác định chế độ dự đoán của khối độ màu của khối hiện tại chế độ dự đoán bên trong thiết đặt trước.

#### Hệ thống máy tính

Các kỹ thuật nêu trên, có thể được thực hiện như phần mềm máy tính nhờ sử dụng các lệnh có thể đọc được bởi máy tính và được lưu trữ một cách vật lý trong một hoặc nhiều phương tiện có thể đọc được bởi máy tính. Ví dụ, Fig.15 thể hiện hệ thống máy tính 1500 phù hợp để thực hiện các phương án cụ thể bản chất của sáng chế.

Phần mềm máy tính có thể được mã hóa nhờ sử dụng bất kỳ mã máy hoặc ngôn ngữ máy tính phù hợp, mà có thể trải qua một cách tập hợp, biên dịch, liên kết, hoặc các cơ chế tương tự để tạo mã bao gồm các lệnh mà có thể được thực hiện trực tiếp, hoặc

qua sự diễn giải, việc thực hiện mã vi mô, và tương tự, bởi một hoặc các bộ phận xử lý trung tâm máy tính (computer central processing unit, viết tắt là CPU), các bộ phận xử lý đồ họa (Graphics Processing Unit, viết tắt là GPU), và tương tự.

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

Các thành phần được thể hiện trên Fig.15 cho hệ thống máy tính 1500 là ví dụ bản chất và không nhằm gợi ý bất kỳ giới hạn như phạm vi sử dụng hoặc chức năng của phần mềm máy tính thực hiện các phương án của sáng chế. Cấu hình của các thành phần không nên được diễn giải như có bất kỳ sự phụ thuộc hay yêu cầu liên quan tới bất kỳ một hoặc sự kết hợp của các thành phần được minh họa trong phương án ví dụ của hệ thống máy tính 1500.

Hệ thống máy tính 1500 có thể bao gồm các thiết bị đầu vào ghép nối con người cụ thể. Thiết bị đầu vào ghép nối con người này có thể được đưa vào phản hồi lại bởi một hoặc nhiều người dùng qua, ví dụ, đầu vào xúc giác (chẳng hạn như: nhấn phím, vuốt, các chuyển động găng tay dữ liệu), đầu vào âm thanh (chẳng hạn như: tiếng nói, vỗ tay), đầu vào thị giác (chẳng hạn như: các cử chỉ), đầu vào khứu giác (không được mô tả). Thiết bị ghép nối con người cũng có thể được sử dụng để chụp phương tiện cụ thể không cần thiết liên quan trực tiếp tới đầu vào có ý thức bởi con người, chẳng hạn như audio (chẳng hạn như: tiếng nói, âm thanh, âm thanh môi trường), các hình ảnh (chẳng hạn như: các hình ảnh được quét, các hình ảnh nhiếp ảnh thu nhận từ máy ảnh hình ảnh tĩnh), video (chẳng hạn như video hai chiều, video ba chiều bao gồm video lập thể).

Các thiết bị ghép nối con người đầu vào có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số (chỉ một trong số đó được mô tả): bàn phím 1501, chuột 1502, bảng cảm ứng 1503,

màn hình chạm 1510, găng tay dữ liệu (không được thể hiện), cần điều khiển 1505, micrô 1506, bộ quét 1507, máy ảnh 1508.

Hệ thống máy tính 1500 cũng có thể bao gồm các thiết bị đầu ra ghép nối con người cụ thể. Các thiết bị đầu ra ghép nối con người này có thể kích thích các cảm ứng của một hoặc nhiều người dùng qua, ví dụ, đầu ra xúc giác, âm thanh, ánh sáng, và ngửi/nếm. Mỗi thiết bị đầu ra ghép nối con người có thể bao gồm các thiết bị đầu ra xúc giác (ví dụ phản hồi xúc giác bởi màn hình chạm 1510, găng tay dữ liệu (không được thể hiện), hoặc cần điều khiển 1505, nhưng cũng có thể có các thiết bị phản hồi xúc giác mà không phục vụ như các thiết bị đầu vào), các thiết bị đầu ra âm thanh (chẳng hạn như: các loa 1509, các tai nghe (không được mô tả)), các thiết bị đầu ra thị giác (chẳng hạn như các màn hình 1510 bao gồm các màn hình CRT, màn hình LCD, các màn hình plasma, các màn hình OLED, mỗi có hoặc không có khả năng đầu vào màn hình chạm, mỗi có hoặc không có khả năng phản hồi xúc giác—một số trong số chúng có thể đưa ra đầu ra thị giác hai chiều hoặc đầu ra nhiều hơn ba chiều qua các phương tiện chẳng hạn như đầu ra lập thể; kính thực thể ảo (không được mô tả), các màn hình ba chiều và các bể khối (không được mô tả)), và các máy in (không được mô tả). Các thiết bị đầu ra thị giác này (chẳng hạn như các màn hình 1510) có thể được kết nối với xe bus hệ thống 1548 qua bộ thích nghi đồ họa 1550.

Hệ thống máy tính 1500 cũng có thể bao gồm các thiết bị lưu trữ con người có thể truy cập được và phương tiện được kết hợp của chúng chẳng hạn như phương tiện quang bao gồm CD/DVD ROM/RW 1520 với CD/DVD hoặc phương tiện tương tự 1521, ổ cứng nhỏ bằng ngón tay 1522, ổ cứng có thể loại bỏ được ổ cứng có thể tháo được hoặc ổ đĩa trạng thái cứng 1523, phương tiện từ tính thừa kế chẳng hạn như đĩa băng dính và mềm (không được mô tả), các thiết bị dựa vào ROM/ASIC/PLD được cụ thể hóa chẳng hạn như khóa điện tử bảo mật (không được mô tả), và tương tự.



Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng cũng nên hiểu rằng thuật ngữ “phương tiện có thể đọc được bởi máy tính” như được sử dụng trong kết nối với bản chất của sáng chế không bao gồm phương tiện truyền, các sóng mang, hoặc các tín hiệu truyền khác.

Hệ thống máy tính 1500 cũng có thể bao gồm mạch ghép nối mạng 1554 tới một hoặc nhiều mạng truyền thông 1555. Một hoặc nhiều mạng truyền thông 1555 có thể là ví dụ không dây, có dây, quang. Một hoặc nhiều các mạng truyền thông 1555 còn có thể là cục bộ, vùng rộng, đô thị, xe cộ và công nghiệp, thời gian thực, chịu đựng sự trì hoãn, và tương tự. Các ví dụ của một hoặc nhiều các mạng truyền thông 1555 bao gồm các mạng vùng cục bộ chẳng hạn như Ethernet, các LAN không dây, các mạng tế bào để bao gồm GSM, 3G, 4G, 5G, LTE và tương tự, các mạng số vùng rộng TV có dây hoặc không dây để bao gồm TV cáp, TV vệ tinh, và TV phát trên mặt đất, xe cộ và công nghiệp để bao gồm CANBus, và tương tự. Các mạng cụ thể thường yêu cầu các bộ biến đổi mạch ghép nối mạng bên ngoài mà gắn với các cổng dữ liệu mục đích chung cụ thể hoặc buýt ngoại biên 1549 (chẳng hạn như, ví dụ các cổng USB của hệ thống máy tính 1500); các mạng khác thường được hợp nhất thành lõi của hệ thống máy tính 1500 bởi sự lắp vào buýt hệ thống như được mô tả dưới đây (ví dụ Ethernet ghép nối vào PC hệ thống máy tính hoặc mạng tế bào ghép nối vào hệ thống máy tính điện thoại thông minh). Nhờ sử dụng bất kỳ trong số các mạng này, hệ thống máy tính 1500 có thể truyền thông với các thực thể khác. Truyền thông này có thể là đơn hướng, chỉ thu (ví dụ, TV phát), chỉ gửi đơn hướng (ví dụ CANBus tới các thiết bị CANBus cụ thể), hoặc hai hướng, ví dụ tới các hệ thống máy tính khác nhờ sử dụng các mạng số vùng cục bộ hoặc rộng. Các giao thức cụ thể và các chồng giao thức có thể được sử dụng trên mỗi trong số các mạng này và các mạch ghép nối mạng nêu trên.

Các thiết bị ghép nối con người nêu trên, các thiết bị lưu trữ con người có thể truy cập được, và các mạch ghép nối mạng có thể được lắp vào lõi 1540 của hệ thống máy tính 1500.

Lõi 1540 có thể bao gồm một hoặc các bộ phận xử lý trung tâm (Central Processing Unit, viết tắt là CPU) 1541, các bộ phận xử lý đồ họa (Graphics Processing Unit, viết tắt là GPU) 1542, các bộ phận xử lý có thể lập trình được cụ thể hóa ở dạng các vùng cổng có thể lập trình trường (Field Programmable Gate Areas, viết tắt là FPGA) 1543, các máy gia tốc phần cứng cho các nhiệm vụ cụ thể 1544, và tương tự. Các thiết bị này, cùng với bộ nhớ chỉ đọc (Read-only memory, viết tắt là ROM) 1545, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên 1546, kho lưu trữ hàng loạt bên trong chẳng hạn như các ổ đĩa cứng có thể truy cập không người dùng bên trong, các SSD, và tương tự 1547, có thể được kết nối qua bus hệ thống 1548. Trong một số các hệ thống máy tính, bus hệ thống 1548 có thể truy cập được ở dạng một hoặc nhiều phích cắm cho phép sự mở rộng bởi các CPU, GPU bổ sung, và tương tự. Các thiết bị ngoại biên có thể được lắp trực tiếp vào bus hệ thống của lõi 1548, hoặc qua bus ngoại biên 1549. Kiến trúc cho bus ngoại biên bao gồm PCI, USB, và tương tự.

Các CPU 1541, các GPU 1542, các FPGA 1543, và các bộ gia tốc 1544 có thể thực hiện các lệnh cụ thể mà, trong sự kết hợp, có thể tạo ra mã máy tính nêu trên. Mã máy tính này có thể được lưu trữ trong ROM 1545 hoặc RAM 1546. Dữ liệu chuyển tiếp cũng có thể được lưu trữ trong RAM 1546, trong khi dữ liệu lâu dài có thể được lưu trữ ví dụ, trong kho lưu trữ hàng loạt bên trong 1547. Lưu trữ nhanh và lấy lại bất kỳ trong số các thiết bị bộ nhớ có thể được cho phép qua việc sử dụng bộ nhớ đệm, mà có thể được kết hợp với một hoặc nhiều CPU 1541, GPU 1542, kho lưu trữ hàng loạt 1547, ROM 1545, RAM 1546, và tương tự.

Phương tiện có thể đọc được bởi máy tính có thể có mã máy tính mà trên đó để thực hiện các thao tác có thể thực hiện được bởi máy tính. Phương tiện và mã máy tính

có thể được thiết kế đặc biệt và được cấu trúc cho các mục đích của sáng chế, hoặc chúng có thể là loại được biết đến và khả dụng những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực phần mềm máy tính.

Như ví dụ và không bằng cách giới hạn, hệ thống máy tính có kiến trúc 1500, và cụ thể là lõi 1540 có thể cung cấp chức năng như kết quả của (các) bộ xử lý (bao gồm các CPU, các GPU, FPGA, các máy gia tốc, và tương tự) thực hiện phần mềm được thể hiện trong một hoặc nhiều phương tiện có thể đọc được bởi máy tính hữu hình. Phương tiện có thể đọc được bởi máy tính này có thể là phương tiện được kết hợp với kho lưu trữ hàng loạt người dùng có thể truy cập được nêu trên, cũng như kho lưu trữ cụ thể của lõi 1540 mà là của bản chất không tạm thời, chẳng hạn như kho lưu trữ hàng loạt trong lõi 1547 hoặc ROM 1545. Phần mềm thực hiện các phương án khác nhau của sáng chế có thể được lưu trữ trong các thiết bị này và được thực hiện bởi lõi 1540. Các phương tiện có thể đọc được bởi máy tính có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị bộ nhớ hoặc các chip, theo các nhu cầu cụ thể. Phần mềm có thể khiến lõi 1540 và cụ thể là các bộ xử lý ở đây (bao gồm CPU, GPU, FPGA, và tương tự) thực hiện các quy trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quy trình cụ thể nêu trên, bao gồm định rõ các cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong RAM 1546 và sử dụng các cấu trúc dữ liệu này theo các quy trình được định rõ bởi phần mềm. Ngoài ra, hệ thống máy tính có thể cung cấp chức năng như kết quả của dây cứng logic hoặc khác được thể hiện trong mạch (ví dụ: máy gia tốc 1544), mà có thể hoạt động ở vị trí của hoặc cùng phần mềm để thực hiện các quy trình cụ thể hoặc ác phần cụ thể của các quy trình cụ thể nêu trên. Dựa vào phần mềm có thể bao gồm logic, và ngược lại, khi thích hợp. Dựa vào phương tiện có thể đọc được bởi máy tính có thể bao gồm mạch (chẳng hạn như mạch tích hợp (integrated circuit, viết tắt là IC)) lưu trữ phần mềm cho việc thực hiện, mạch biểu diễn logic cho việc thực hiện, hoặc cả hai, khi thích hợp. Sáng chế bao gồm bất kỳ sự kết hợp phù hợp của phần cứng và phần mềm.

Trong khi sáng chế này đã mô tả nhiều phương án ví dụ, có các sự cải biến, sự hoán vị, và các sự thay thế tương đương, mà ra khỏi phạm vi của sáng chế. Do đó sẽ được đánh giá cao rằng những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ có thể phá minh ra các hệ thống và các phương pháp mà, mặc dù không được thể hiện rõ ràng hoặc được mô tả ở đây, thể hiện các nguyên lý của sáng chế và do đó nằm trong tinh thần và phạm vi của chúng.

Phụ lục A: Các từ viết tắt

ALWIP (hoặc LWIP): Việc dự đoán bên trong có được lấy trọng số tuyến tính Afin

AMVP: Việc dự đoán vector chuyển động nâng cao

ASIC: Mạch tích hợp ứng dụng cụ thể

ATMVP: Việc dự đoán vector chuyển động theo thời gian cải biến/nâng cao

BMS: Bộ điểm chuẩn

BV: Khối vector

CANBus: Buýt mạng vùng bộ điều khiển

CB: Khối mã

CD: Đĩa dạng compac

CPR: Tham chiếu ảnh hiện tại

CPUs: Các bộ phận xử lý trung tâm

CRT: Ống tia catốt

CTBs: Các khối cây mã hóa

CTUs: Các bộ phận cây mã hóa

CU: Bộ phận mã hóa

DM: Chế độ được suy ra

DPB: Bộ đệm ảnh bộ giải mã

DVD: Đĩa video số

FPGA: Các vùng cổng có thể lập trình trường

GOPs: Nhóm các ảnh

GPUs: Các bộ phận xử lý đồ họa

GSM: Hệ thống toàn cầu cho các truyền thông di động

HDR: Khoảng động cao

HEVC: Mã hóa video hiệu quả cao

HRD: Bộ giải mã tham chiếu giả định

IBC: Bản sao khối bên trong

IC: Mạch tích hợp

ISP: Phân vùng bên trong

JEM: Mô hình thăm dò liên kết

JVET: Đội thăm dò video liên kết

LAN: Mạng vùng cục

LCD: Màn hình tinh thể lỏng

LTE: Phát triển lâu dài

MIP: Việc dự đoán bên trong dựa vào ma trận

MPM: Chế độ khả thi nhất

MV: Vectơ chuyển động

OLED: Điốt phát sáng hữu cơ

PBs: Các khối dự đoán

PCI: Kết nối thành phần ngoại biên

PDPC: Sự kết hợp dự đoán phụ thuộc vị trí

PLD: Thiết bị logic có thể lập trình được

PU: Bộ phận dự đoán

RAM: Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên

ROM: Bộ nhớ chỉ đọc

SCC: Mã hóa nội dung màn hình

SDR: Khoảng động chuẩn

SEI: Thông tin nâng cao bổ sung

SNR: Tốc độ tiếng ồn tín hiệu

SSD: Ổ đĩa trạng thái rắn

TUs: Các bộ phận biến đổi

USB: Buýt nối tiếp đa năng

VUI: Thông tin khả năng sử dụng video

VVC: Mã hóa video ngược

WAIP: Việc dự đoán bên trong góc rộng

Đơn này yêu cầu quyền ưu tiên từ đơn sáng chế Hoa Kỳ số 16/822,985, với tên "Phương pháp bảo hiệu đơn giản cho chế độ dự đoán bên trong có được lấy trọng số tuyến tính Afin" nộp ngày 18 tháng 3 năm 2020, mà yêu cầu quyền ưu tiên từ đơn sáng chế Hoa Kỳ số 62/829,439, với tên "Phương pháp bảo hiệu đơn giản cho chế độ dự đoán bên trong có được lấy trọng số tuyến tính Afin" nộp ngày 4 tháng 4 năm 2019. Toàn bộ nội dung của các đơn ưu tiên được kết hợp toàn bộ ở đây nhằm viện dẫn.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thông tin dự đoán giải mã cho khối hiện tại trong ảnh hiện tại mà là một phần của chuỗi video được mã hóa, thông tin dự đoán chỉ báo liệu khối hiện tại được mã hóa trong dự đoán bên trong dựa vào ma trận (matrix based intra prediction, viết tắt là MIP) hay không;

phản hồi lại thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại được mã hóa trong MIP,

xác định chỉ số chế độ MIP, chỉ số chế độ MIP chỉ báo một trong số các chế độ MIP; và

tái cấu trúc khối hiện tại dựa theo một trong số các chế độ MIP.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ số chế độ MIP là một trong số từ mã nhị phân được cắt ngắn, từ mã có độ dài cố định, và từ mã đơn phân được cắt ngắn.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc điểm 2, phương pháp này còn bao gồm các bước:

phản hồi lại thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại được mã hóa trong MIP,

cấu trúc danh mục ứng viên chế độ bao gồm ít nhất một ứng viên chế độ cố định, ít nhất một ứng viên chế độ cố định là tập con định trước trong số các chế độ ALWIP.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 3, trong đó tổng số các chế độ MIP là lũy thừa của 2.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 4, phương pháp này còn bao gồm các bước:

phản hồi lại thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại không được mã hóa trong MIP,

xác định xem một trong số các khối lân cận được mã hóa trong MIP hay không; và

phản hồi lại một trong số các khối lân cận được mã hóa trong MIP,

cấu trúc danh mục ứng viên chế độ dựa vào một trong số (i) chế độ dự đoán bên trong được thiết đặt trước và (ii) chế độ dự đoán bên trong của khối lân cận khác của các khối lân cận.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó chế độ dự đoán bên trong được thiết đặt trước là một trong số chế độ dự đoán bên trong phẳng, chế độ dự đoán bên trong DC, chế độ dự đoán bên trong theo chiều ngang, và chế độ dự đoán bên trong theo chiều thẳng đứng.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước cấu trúc còn bao gồm:

phản hồi lại một trong số các khối lân cận được mã hóa trong MIP,

thiết đặt một trong số các khối lân cận dưới dạng không khả dụng.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 7, phương pháp này còn bao gồm:

phản hồi lại thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại được mã hóa trong MIP và chế độ được suy ra được sử dụng cho khối độ màu được kết hợp của khối hiện tại,

thiết đặt chế độ chế độ dự đoán của khối độ màu được kết hợp là chế độ dự đoán bên trong thiết đặt trước.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 8, phương pháp này còn bao gồm các bước:

phản hồi lại khối hiện tại không được mã hóa trong MIP và một trong số các khối lân cận được mã hóa trong MIP,

xác định chế độ ứng viên dự đoán bên trong cho khối hiện tại là khối dự đoán bên trong phẳng; và

tái cấu trúc khối hiện tại theo chế độ dự đoán bên trong phẳng.

10. Phương pháp giải mã video trong bộ giải mã, phương pháp này bao gồm các bước:



giải mã thông tin dự đoán cho khối hiện tại trong ảnh hiện tại mà là một phần của chuỗi video được mã hóa, thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối hiện tại được mã hóa trong việc dự đoán bên trong dựa vào ma trận (MIP);

xác định xem khối lân cận liền sát với khối hiện tại được mã hóa trong MIP hay không;

phản hồi lại khối lân cận không được mã hóa trong MIP,

cấu trúc danh mục ứng viên chế độ dựa vào một trong số (i) chế độ MIP được thiết đặt trước và (ii) chế độ MIP của khối lân cận khác; và

tái cấu trúc khối hiện tại dựa vào danh mục ứng viên chế độ.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó việc cấu trúc còn bao gồm các bước:

phản hồi lại khối lân cận không được mã hóa trong MIP,

thiết đặt khối lân cận dưới dạng không khả dụng.

12. Phương pháp theo điểm 10 hoặc điểm 11, trong đó khối lân cận liền sát với góc trên bên phải hoặc góc dưới bên trái của khối hiện tại.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 10 đến 12, trong đó kích cỡ của danh mục ứng viên chế độ dựa vào thông tin được mã hóa của khối lân cận được bao gồm trong chuỗi video được mã hóa.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 10 đến 13, trong đó thông tin dự đoán chỉ báo rằng khối độ màu của khối hiện tại được kết hợp với các khối độ chói, phương pháp còn bao gồm:

xác định khối độ chói trong số các khối độ chói được mã hóa trong chế độ dự đoán bên trong không MIP; và

phản hồi lại khối độ chói được mã hóa trong chế độ dự đoán bên trong không MIP,

xác định chế độ dự đoán của khối độ màu của khối hiện tại là chế độ dự đoán bên trong không MIP của khối độ chói.

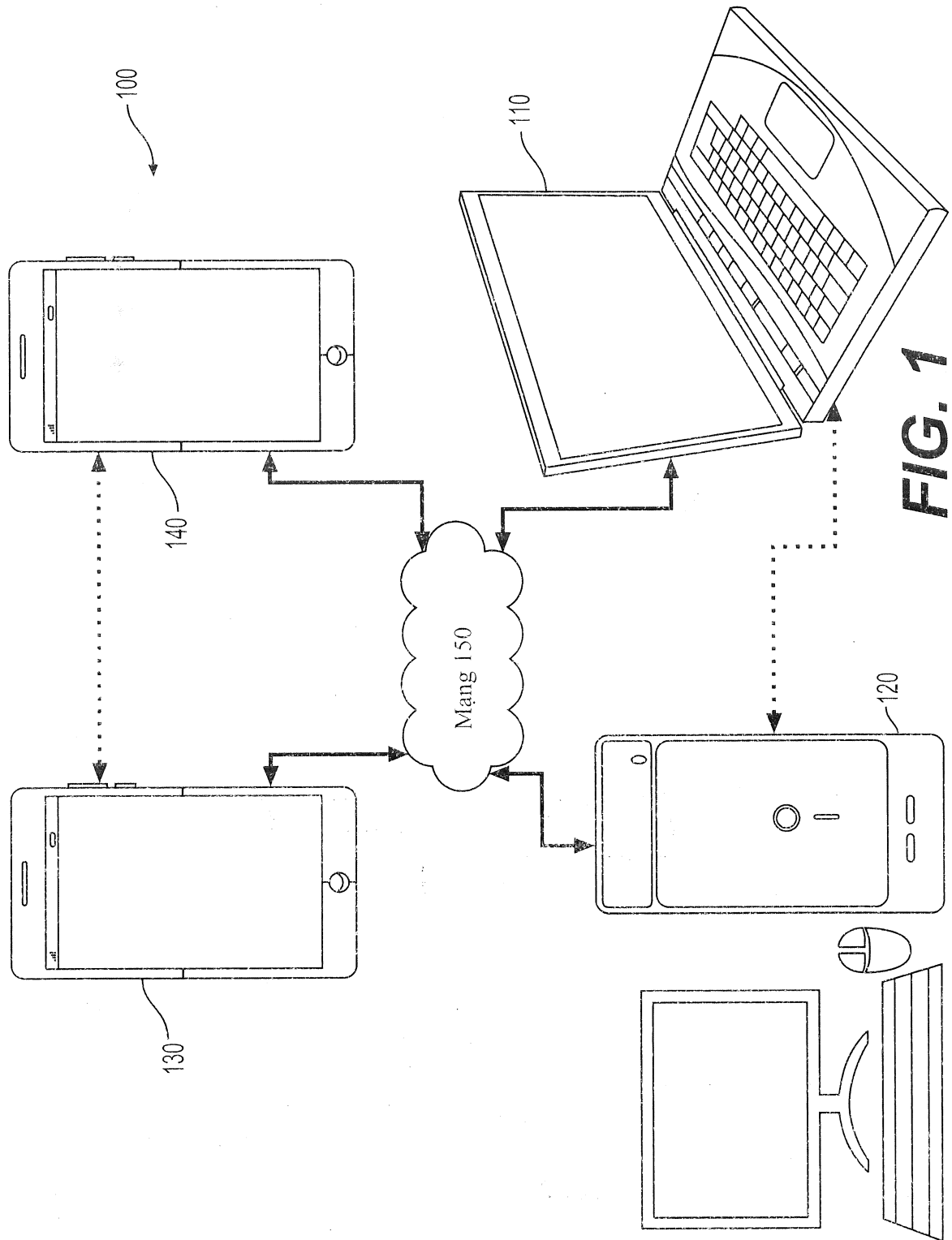
15. Phương pháp theo điểm 14, phương pháp này còn bao gồm:

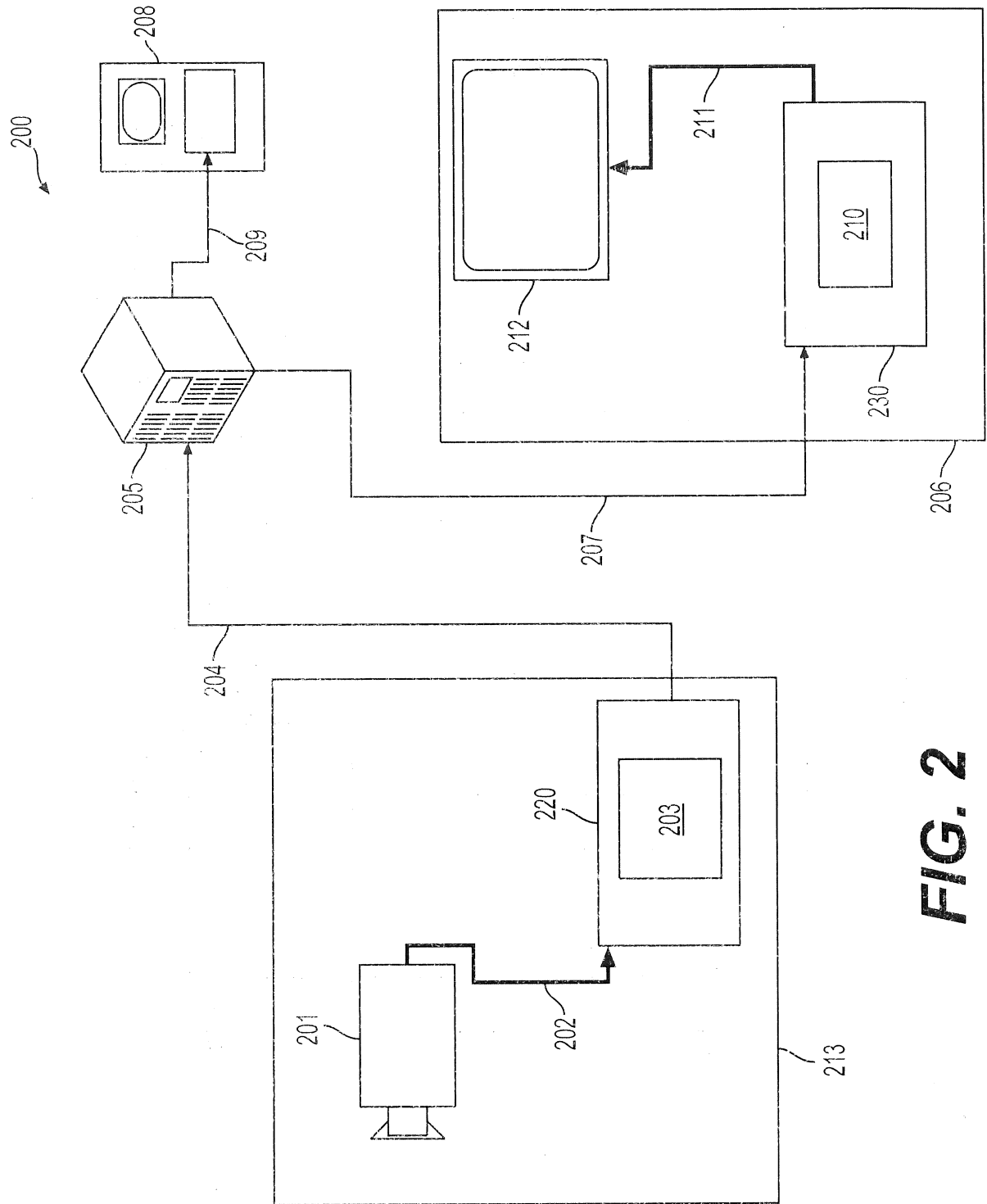
phản hồi lại mỗi trong số các khối độ chói được mã hóa trong MIP,

xác định chế độ dự đoán của khối độ màu của khối hiện tại là chế độ dự đoán bên trong thiết đặt trước.

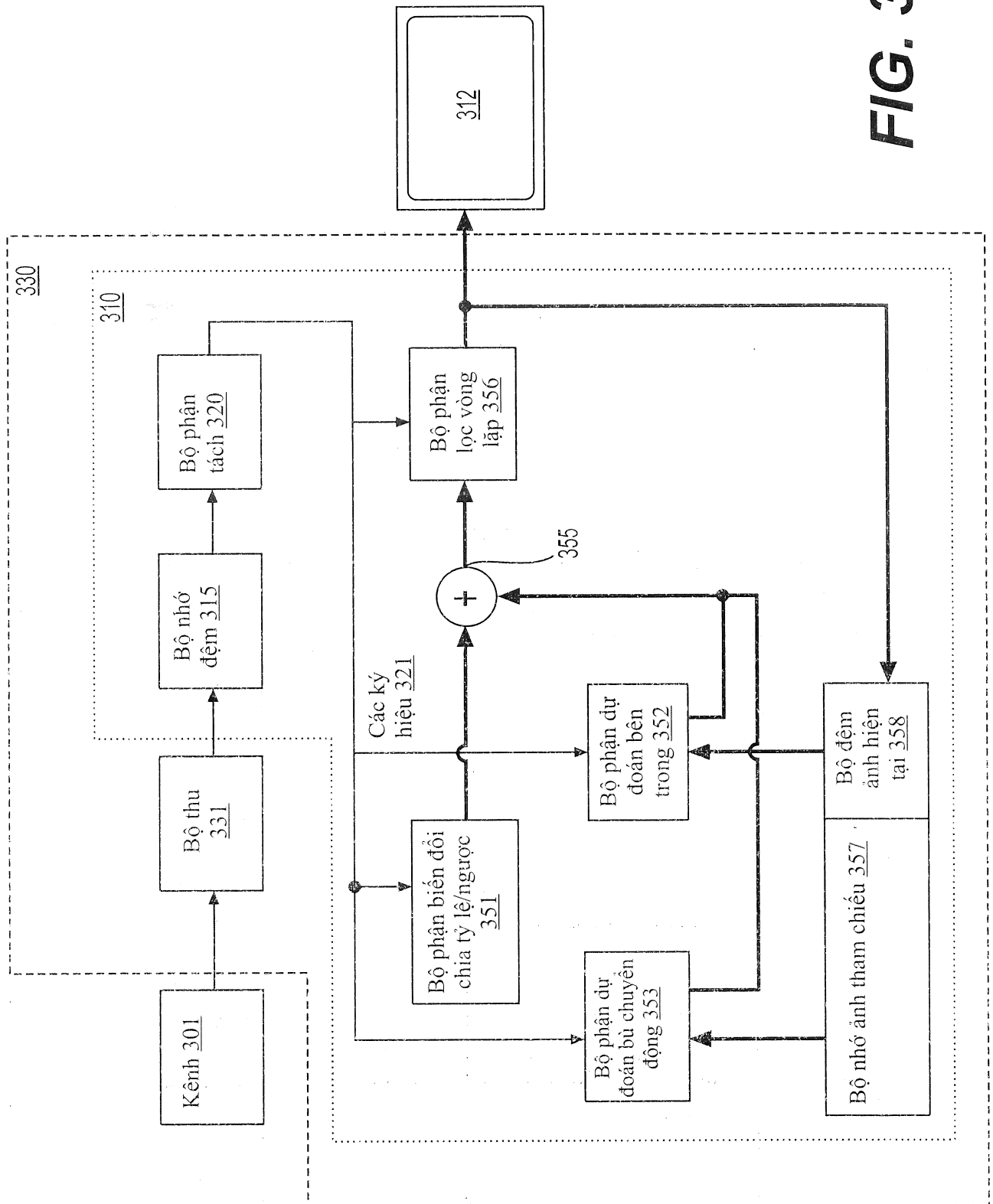
16. Thiết bị giải mã video, bao gồm mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 9.

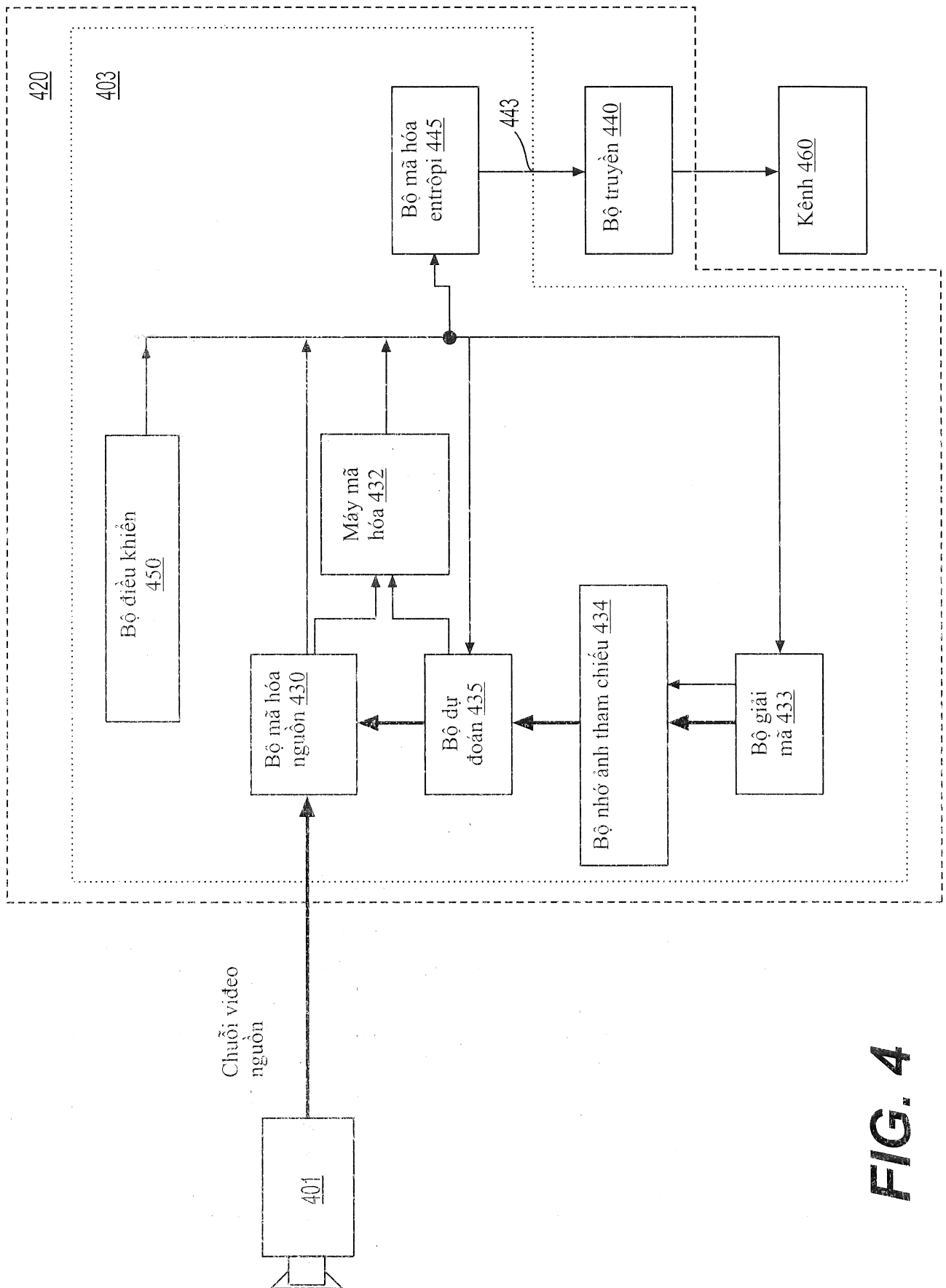
17. Thiết bị giải mã video, bao gồm mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 10 đến 15.





**FIG. 2**



**FIG. 4**

5/15

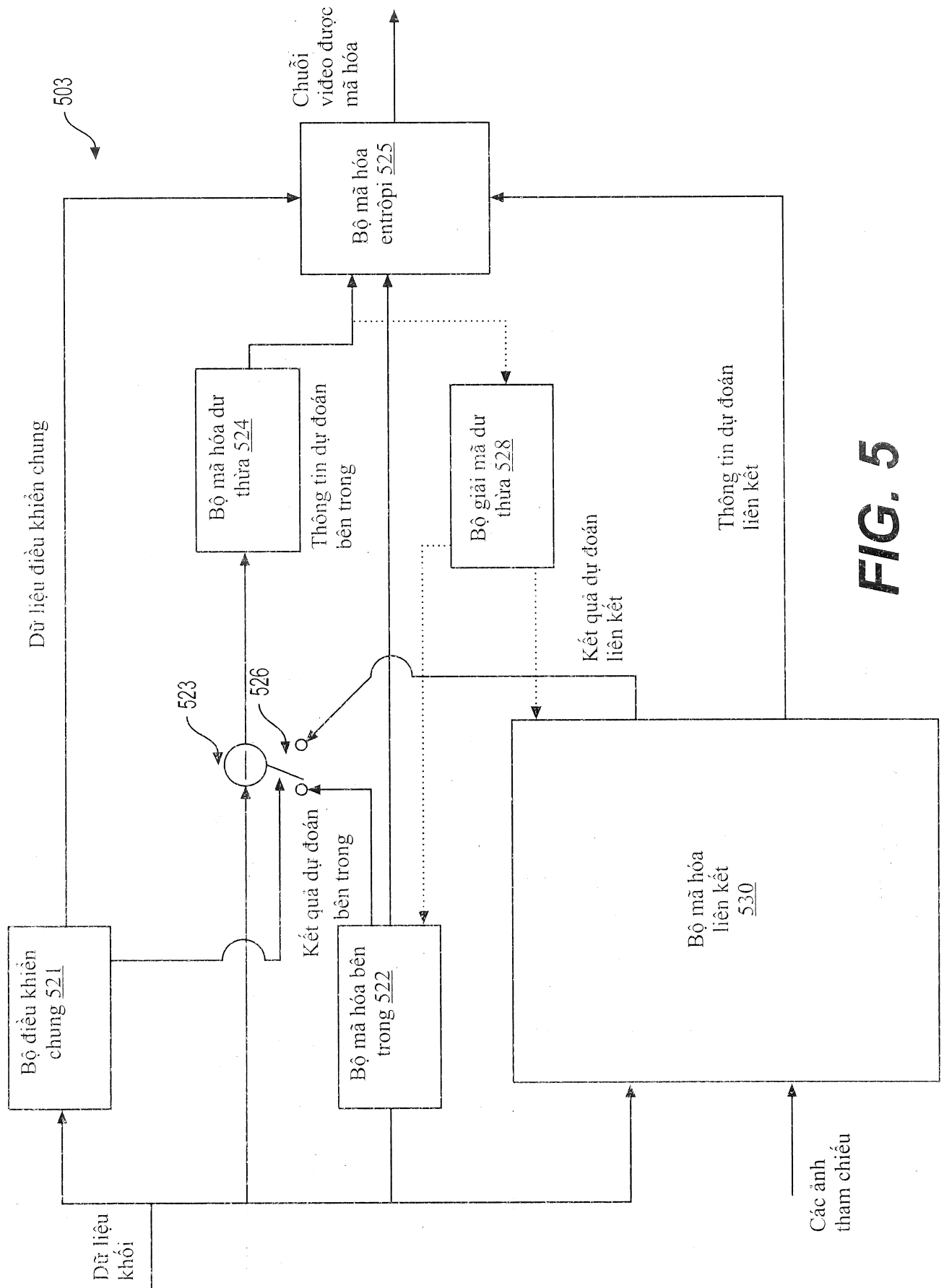
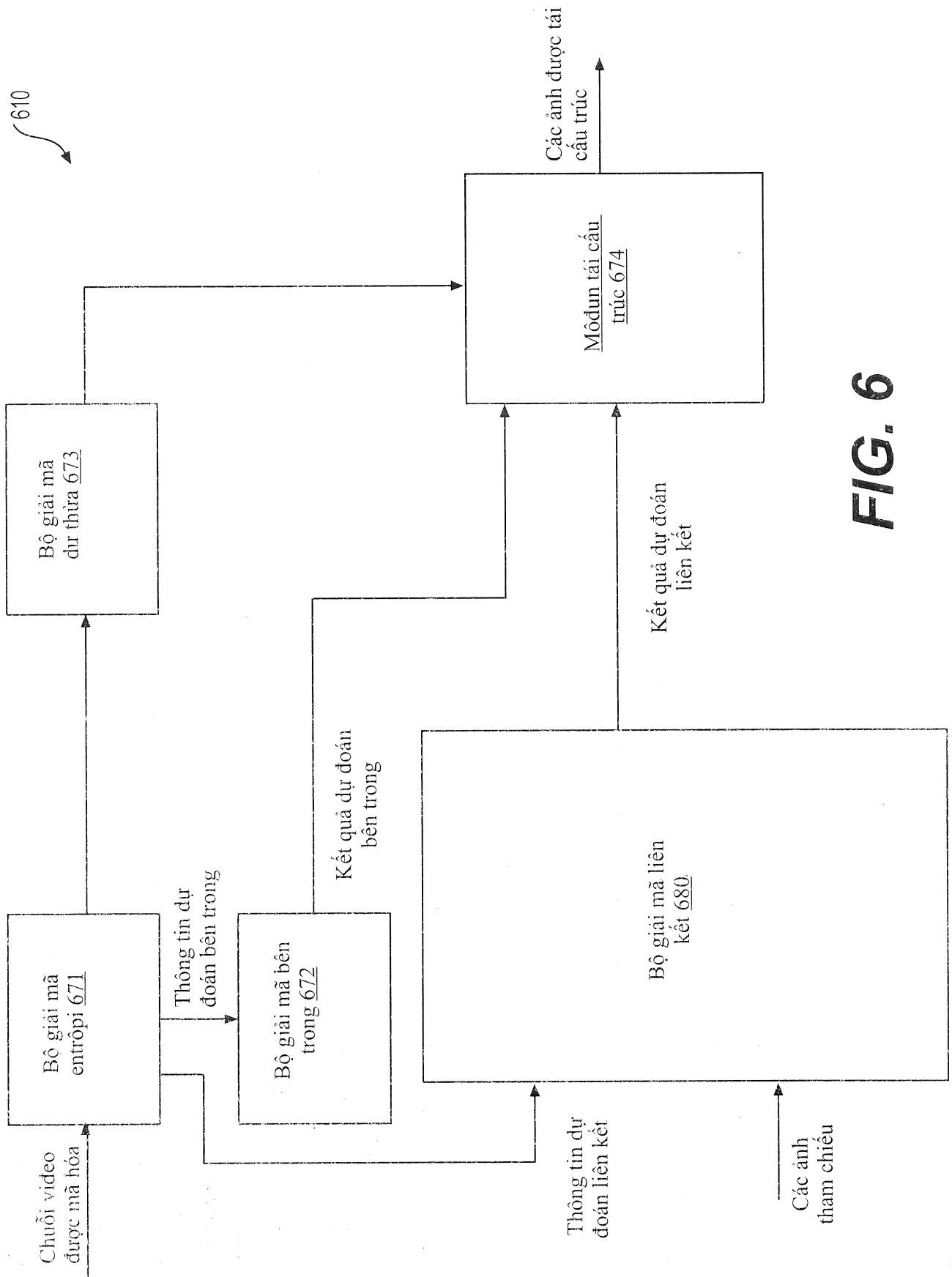
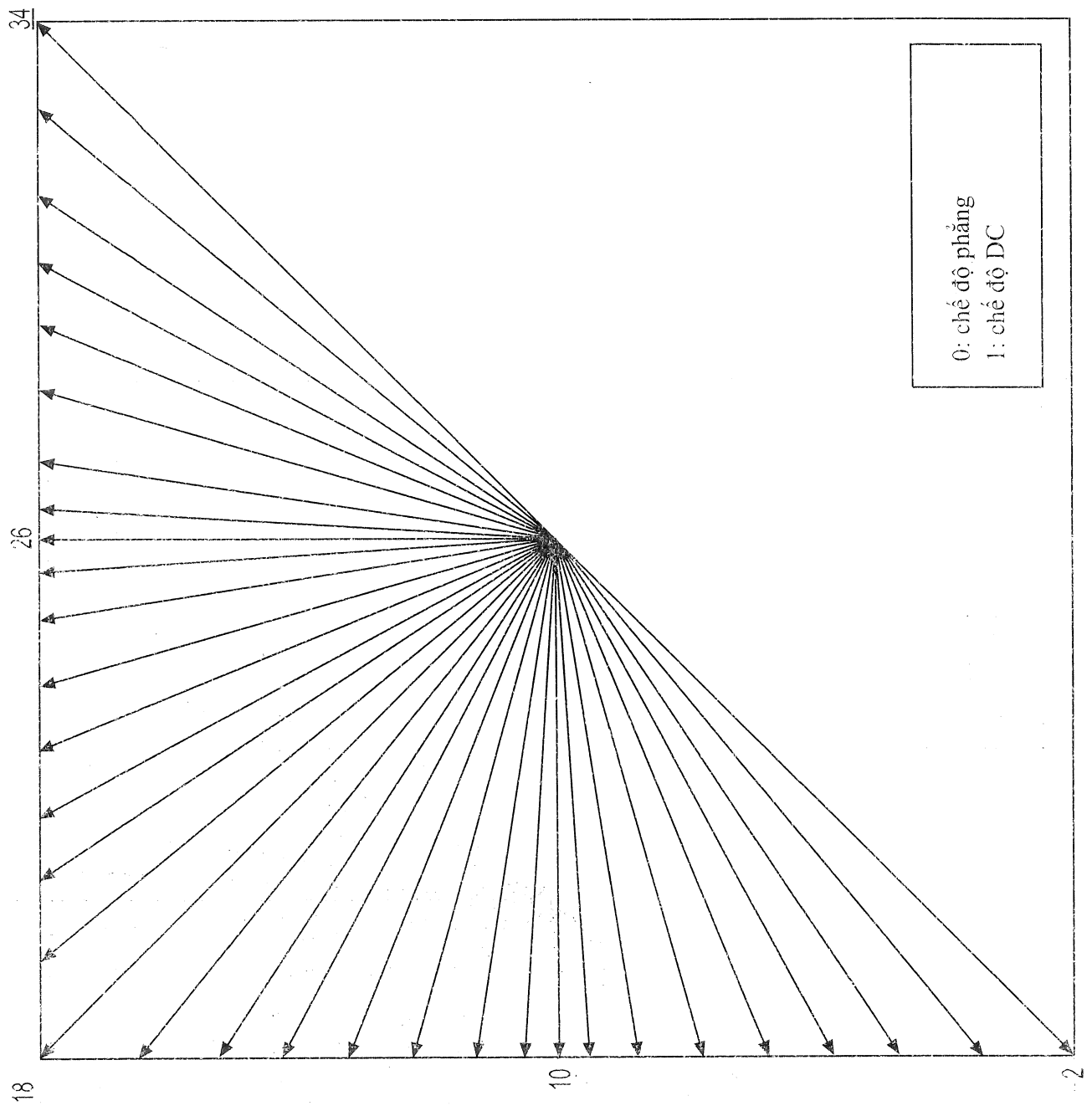


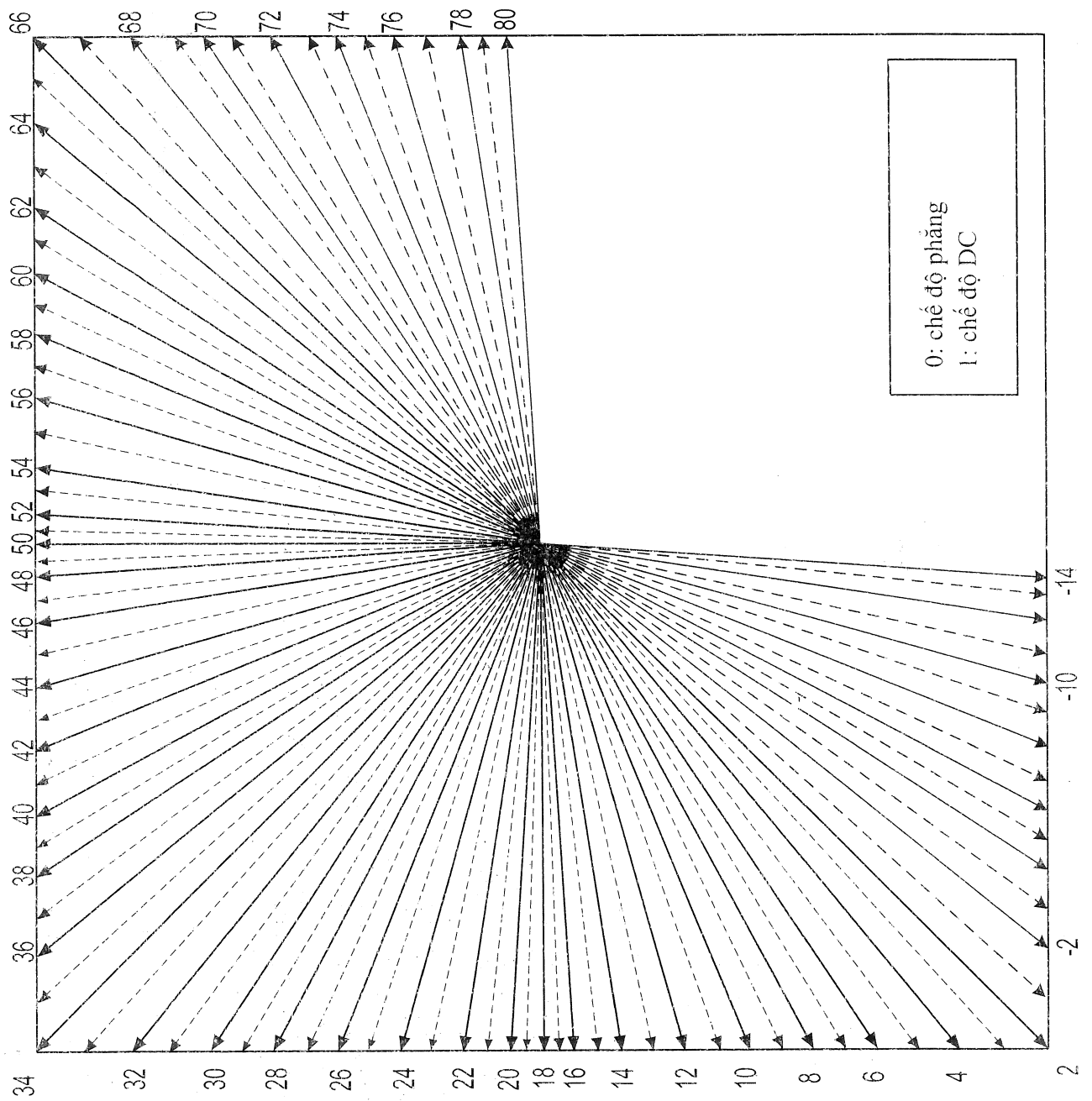
FIG. 5

**FIG. 6**



7/15

**FIG. 7**

**FIG. 8**

9/15

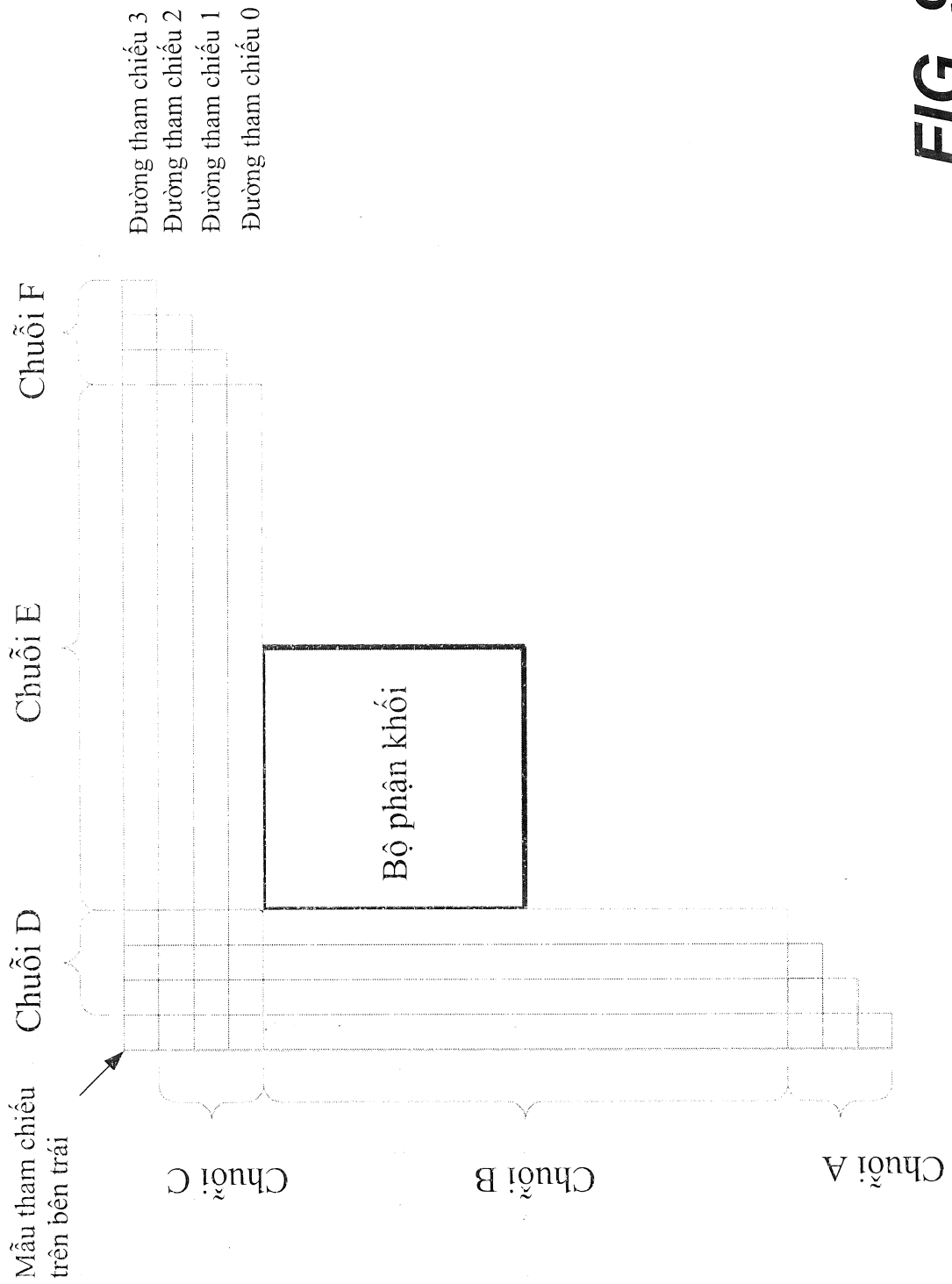
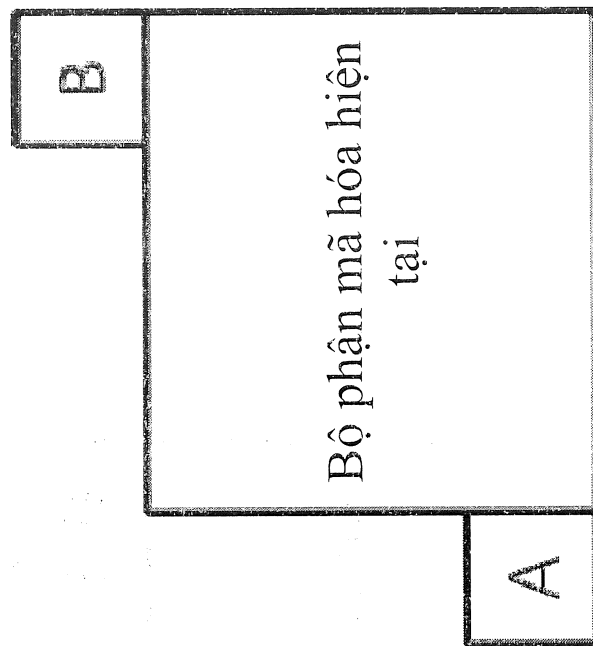


FIG. 9

10/15

**FIG. 10**

| Chế độ dự đoán độ màu | Chế độ dự đoán bên trong độ chói tương ứng |    |    |    |                       |
|-----------------------|--------------------------------------------|----|----|----|-----------------------|
|                       | 0                                          | 50 | 18 | 1  | X<br>( 0 <= X <= 66 ) |
| 0                     | 66                                         | 0  | 0  | 0  | 0                     |
| 1                     | 50                                         | 66 | 50 | 50 | 50                    |
| 2                     | 18                                         | 18 | 66 | 18 | 18                    |
| 3                     | 1                                          | 1  | 1  | 66 | 1                     |
| 4                     | 81                                         | 81 | 81 | 81 | 81                    |
| 5                     | 82                                         | 82 | 82 | 82 | 82                    |
| 6                     | 83                                         | 83 | 83 | 83 | 83                    |
| 7                     | 0                                          | 50 | 18 | 1  | X                     |

FIG. 11

12/15

1. Lấy trung bình
2. Phép nhân vectơ ma trận
3. Phép nội suy tuyến tính

Trường hợp 8x8:

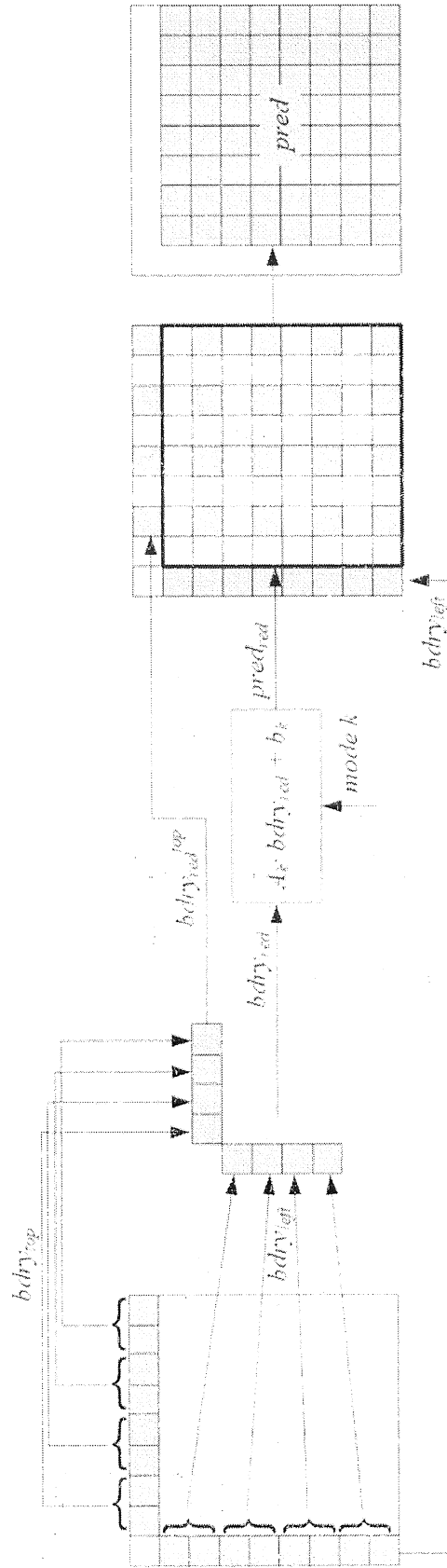


FIG. 12

13/15

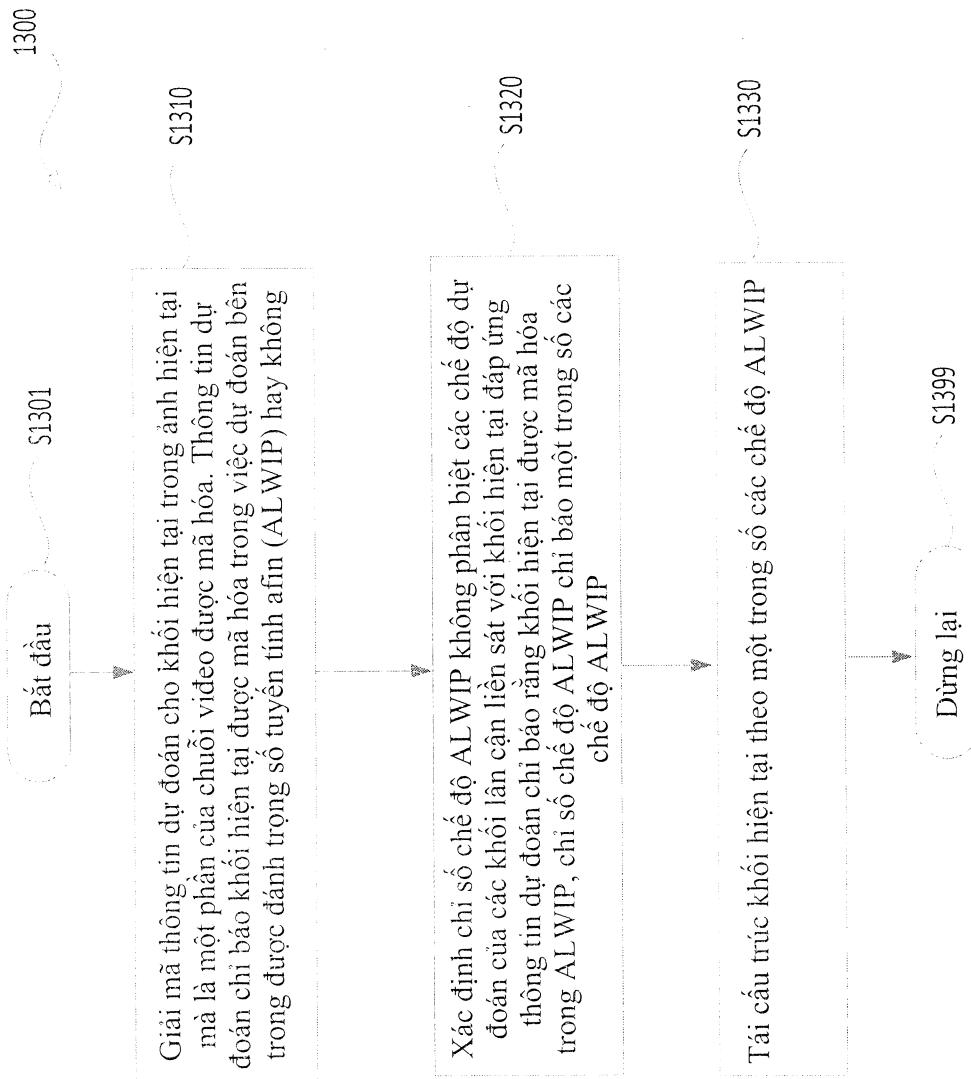


FIG. 13

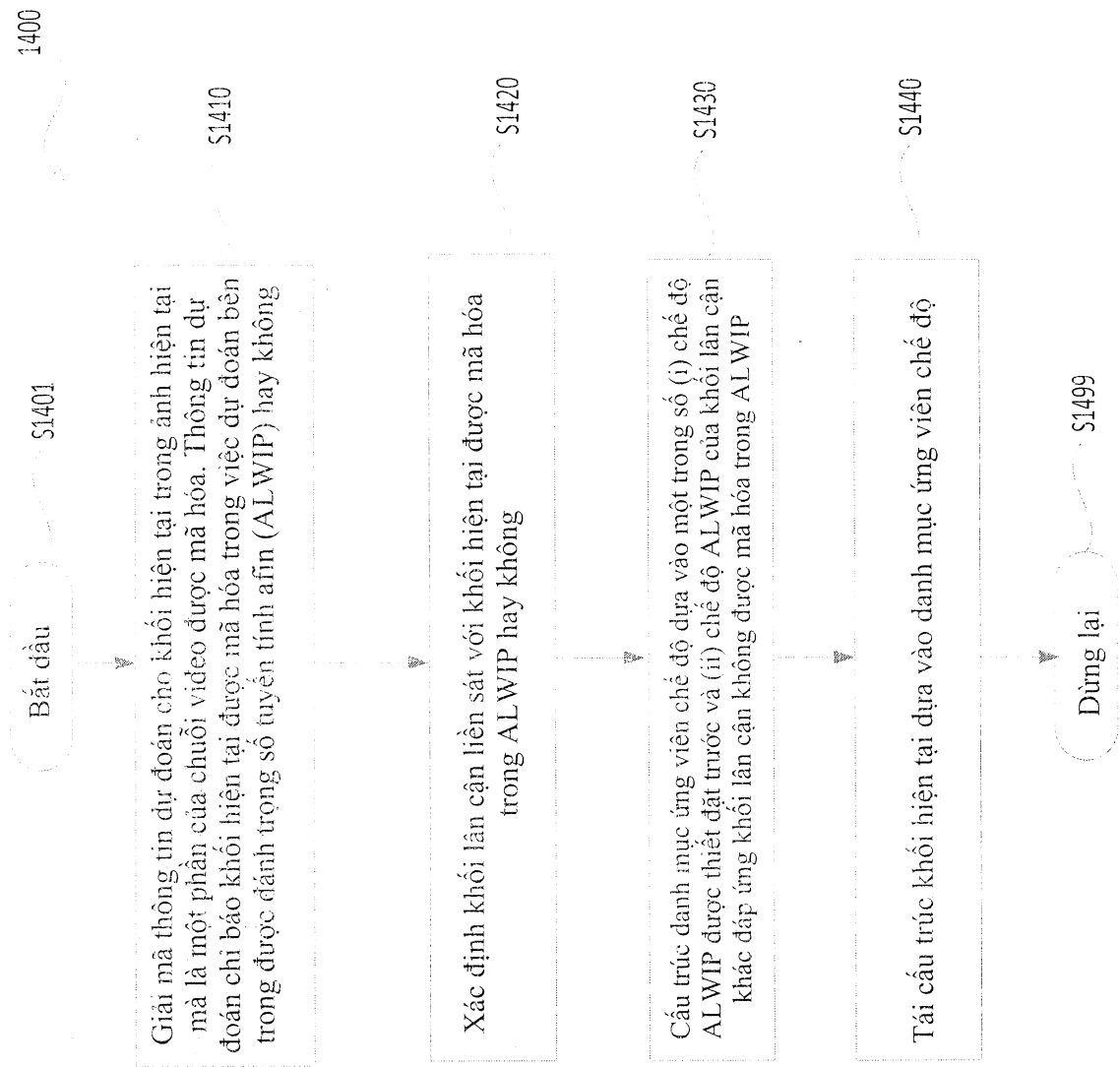


FIG. 14



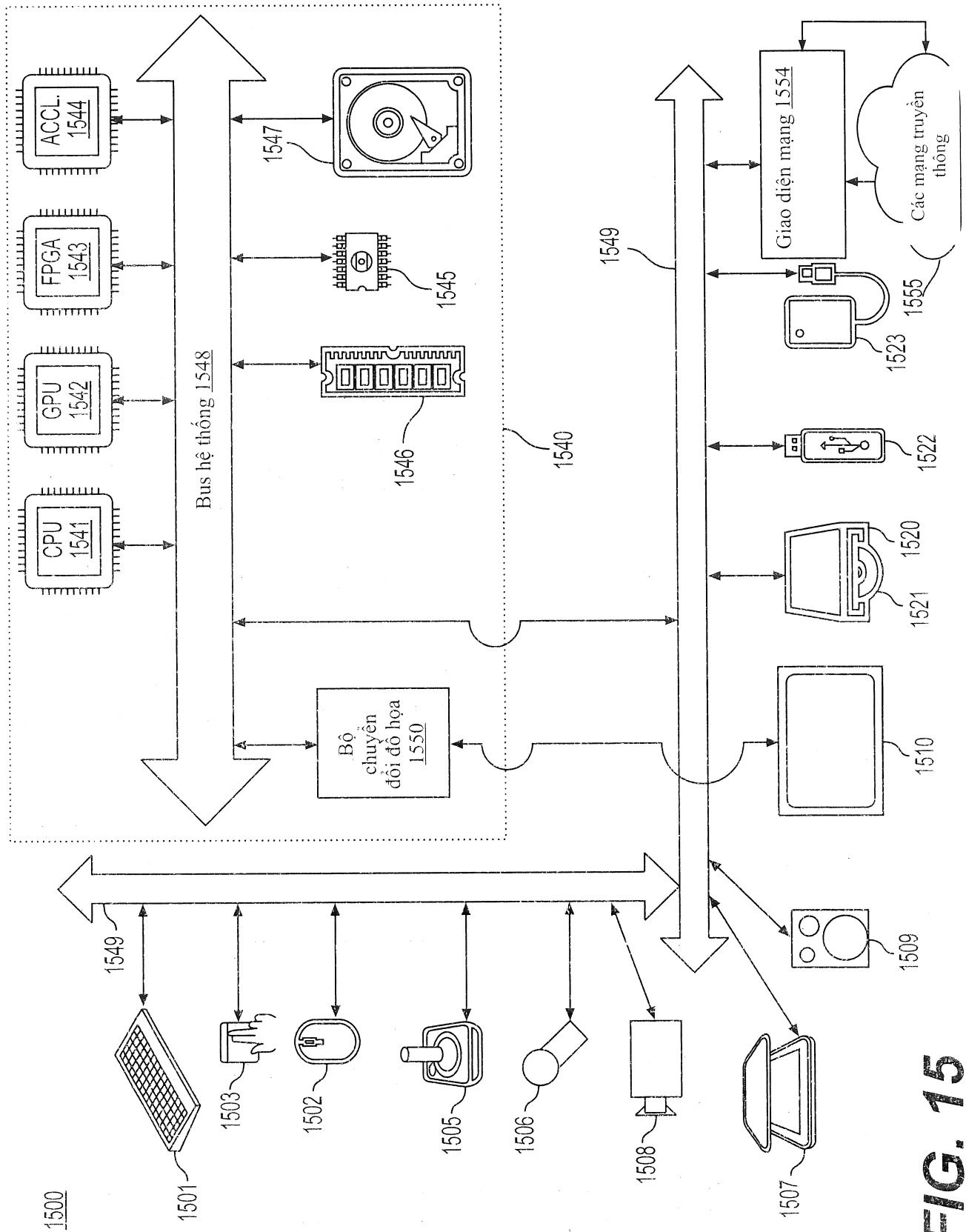


FIG. 15