



(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)



1-0048287

(51)^{2020.01} H04N 19/105

(13) B

(21) 1-2021-02806

(22) 28/10/2019

(86) PCT/CN2019/113541 28/10/2019

(87) WO 2020/083403 A1 30/04/2020

(30) 201811262934.7 27/10/2018 CN

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/08/2021 401A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) XU, Weiwei (CN); YANG, Haitao (CN); ZHAO, Yin (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG

(21) 1-2021-02806

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp dự đoán ảnh. Phương pháp này bao gồm các bước: thu dòng bit; phân tích dòng bit để thu nhận chế độ dự đoán của khối hiện tại; khi chế độ dự đoán của khối hiện tại là chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, lựa chọn chế độ thực thi của chế độ đơn vị dự đoán tam giác theo chính sách được thiết lập trước; xác định thông tin chuyển động của khối hiện tại theo chế độ thực thi của chế độ đơn vị dự đoán tam giác; thực hiện xử lý bù chuyển động dựa trên thông tin chuyển động, để thu nhận mẫu dự đoán liên đới; thu nhận mẫu dự đoán trong theo chế độ dự đoán của khối hiện tại; và kết hợp mẫu dự đoán liên đới và mẫu dự đoán trong để thu nhận ảnh dự đoán của khối hiện tại. Các phương án của sáng chế có thể cải thiện hiệu quả mã hóa và giải mã.

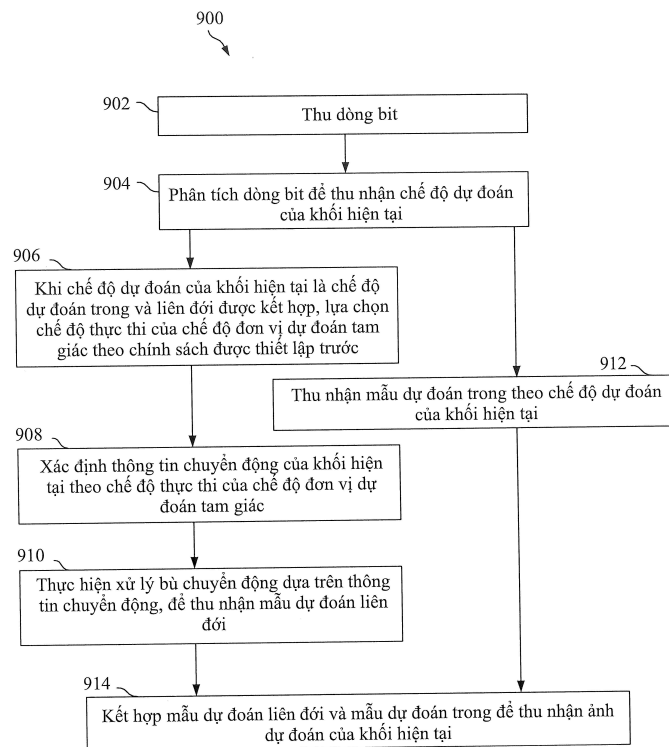


FIG. 9

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã hóa và giải mã video, và cụ thể hơn, đề cập đến thiết bị và phương pháp dự đoán ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do các kỹ thuật internet phát triển nhanh chóng và các văn hóa vật chất và tinh thần được phát triển tăng nhanh, nên có nhu cầu ngày một gia tăng về internet đối với các ứng dụng video, đặc biệt đối với các ứng dụng video độ phân giải cao. Tuy nhiên, video phân giải cao có lượng lớn dữ liệu. Để truyền video phân giải cao trên internet với băng thông bị giới hạn, các vấn đề về mã hóa và giải mã video cần được được giải quyết trước. Mã hóa và giải mã video được sử dụng trong phạm vi rộng của các ứng dụng video số, ví dụ, TV số quảng bá, truyền video qua internet và các mạng di động, ứng dụng hội thoại theo thời gian thực như tán gẫu video và hội nghị video, các đĩa DVD và Blu-ray, và các ứng dụng bảo mật của thu thập nội dung video và các hệ thống biên tập và các máy quay xách tay.

Mỗi ảnh trong chuỗi video thường được phân chia thành tập hợp của các khối không chồng lấn, và việc mã hóa thường được thực hiện tại cấp độ khối. Ví dụ, khối dự đoán được tạo ra thông qua dự đoán không gian (trong ảnh) và dự đoán thời gian (liên ảnh). Một cách tương ứng, các chế độ dự đoán có thể bao gồm chế độ dự đoán trong (dự đoán không gian) và chế độ dự đoán liên đới (dự đoán thời gian). Tập hợp chế độ dự đoán trong có thể bao gồm 35 chế độ dự đoán trong khác nhau, ví dụ, các chế độ vô hướng như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ phẳng, hoặc các chế độ có hướng như được định nghĩa trong H.265, hoặc có thể bao gồm 67 chế độ dự đoán trong khác nhau, ví dụ, các chế độ vô hướng như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ phẳng, hoặc các chế độ có hướng như được định nghĩa trong H.266 đang được phát triển. Tập hợp chế độ dự đoán liên đới phụ thuộc vào ảnh tham chiếu khả dụng và các tham số dự đoán liên đới khác, ví dụ, phụ thuộc vào toàn bộ ảnh tham chiếu được sử dụng hay chỉ một phần của ảnh tham chiếu được sử dụng.

Trong kỹ thuật thông thường, hiệu quả dự đoán ảnh là tương đối thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị dự đoán ảnh.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp dự đoán ảnh. Phương pháp này bao gồm: thu dòng bit; phân tích dòng bit để thu nhận chế độ dự đoán của khối hiện tại; khi chế độ dự đoán của khối hiện tại là chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, lựa chọn chế độ thực thi của chế độ đơn vị dự đoán tam giác theo chính sách được thiết lập trước; xác định thông tin chuyển động của khối hiện tại theo chế độ thực thi của chế độ đơn vị dự đoán tam giác; thực hiện xử lý bù chuyển động dựa trên thông tin chuyển động, để thu nhận mẫu dự đoán liên đới; thu nhận mẫu dự đoán trong theo chế độ dự đoán của khối hiện tại; và kết hợp mẫu dự đoán liên đới và mẫu dự đoán trong để thu nhận ảnh dự đoán của khối hiện tại.

Theo phương pháp trong khía cạnh thứ nhất của các phương án của sáng chế, hiệu quả mã hóa và giải mã có thể được cải thiện.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp dự đoán ảnh. Phương pháp bao gồm: thu dòng bit; phân tích dòng bit để thu nhận chế độ đơn vị dự đoán tam giác của khối hiện tại; khi chế độ đơn vị dự đoán tam giác được sử dụng đối với khối hiện tại, lựa chọn chế độ thực thi của chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp theo chính sách được thiết lập trước thứ nhất; thu nhận thông tin chuyển động của khối hiện tại theo chế độ đơn vị dự đoán tam giác, để thu nhận mẫu dự đoán liên đới; và thu nhận ảnh dự đoán của khối hiện tại theo chế độ thực thi của chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp và mẫu dự đoán liên đới.

Theo phương pháp trong khía cạnh thứ hai của các phương án của sáng chế, hiệu quả mã hóa và giải mã có thể được cải thiện.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị để giải mã dòng video, bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ lưu trữ các lệnh, và các lệnh cho phép bộ xử lý thực hiện phương pháp trong khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị để giải mã dòng video, bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ lưu trữ các lệnh, và các lệnh cho phép bộ xử lý thực hiện phương pháp trong khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ năm, phương tiện lưu trữ có thể đọc được bởi máy tính được đề xuất. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính lưu trữ các lệnh, và khi các lệnh được thực thi, một hoặc nhiều bộ xử lý có thể mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video. Các lệnh cho phép một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp trong

bất kỳ cách thức có thể được thực hiện của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương án của sáng chế đề xuất chương trình máy tính bao gồm mã chương trình. Khi mã chương trình được chạy trên máy tính, phương pháp trong bất kỳ cách thức có thể được thực hiện của khía cạnh thứ nhất được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương tiện lưu trữ có thể đọc được bởi máy tính được đề xuất. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính lưu trữ các lệnh, và khi các lệnh được thực thi, một hoặc nhiều bộ xử lý có thể mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video. Các lệnh cho phép một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp trong bất kỳ cách thức có thể được thực hiện của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ tám, phương án của sáng chế đề xuất chương trình máy tính bao gồm mã chương trình. Khi mã chương trình được chạy trên máy tính, phương pháp trong bất kỳ cách thức có thể được thực hiện của khía cạnh thứ hai được thực hiện.

Các chi tiết của một hoặc nhiều phương án được mô tả trong các hình vẽ kèm theo và các phần mô tả sau đây. Các đặc điểm, mục đích, và ưu điểm khác là rõ ràng từ bản mô tả, hình vẽ, và yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế hoặc trong phần tình trạng kỹ thuật rõ ràng hơn, phần sau đây mô tả các hình vẽ kèm theo được yêu cầu cho các phương án của sáng chế hoặc phần tình trạng kỹ thuật.

FIG.1A là sơ đồ khối minh họa ví dụ về hệ thống mã hóa video để thực hiện phương án của sáng chế;

FIG.1B là sơ đồ khối minh họa ví dụ về hệ thống mã hóa video bao gồm bất kỳ một hoặc hai trong số bộ mã hóa 20 trong FIG.2 và bộ giải mã 30 trong FIG.3;

FIG.2 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc ví dụ của bộ mã hóa video để thực hiện phương án của sáng chế;

FIG.3 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc ví dụ của bộ giải mã video để thực hiện phương án của sáng chế;

FIG.4 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về thiết bị mã hóa hoặc thiết bị giải

mã;

FIG.5 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về thiết bị mã hóa khác hoặc thiết bị giải mã khác;

FIG.6 thể hiện ví dụ về ứng viên không gian và ứng viên thời gian của khối hiện tại;

FIG.7 là sơ đồ giản lược của chế độ dự đoán trong (intra);

FIG.8 là sơ đồ giản lược của chế độ đơn vị dự đoán tam giác;

FIG.9 là lưu đồ giản lược của phương án 1 theo sáng chế;

FIG.10 là lưu đồ giản lược của phương án 2 theo sáng chế;

FIG.11 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị 1100 theo phương án của sáng chế;

FIG.12 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc ví dụ của hệ thống cung cấp nội dung 3100 mà thực hiện dịch vụ phân phát nội dung; và

FIG.13 là sơ đồ khối về cấu trúc ví dụ của thiết bị đầu cuối.

Trong phần sau đây, các ký hiệu chỉ dẫn giống nhau biểu diễn các đặc điểm giống nhau hoặc ít nhất có chức năng tương đương trừ khi được chỉ rõ khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Việc mã hóa video thường là xử lý chuỗi ảnh mà tạo thành video hoặc chuỗi video. Trong lĩnh vực mã hóa video, các thuật ngữ "hình ảnh (picture)", "khung (frame)", và "ảnh (image)" có thể được sử dụng như là từ đồng nghĩa. Việc tạo mã video được sử dụng trong sáng chế (hoặc bản mô tả này) chỉ báo việc mã hóa video hoặc giải mã video. Việc mã hóa video được thực hiện trên phía nguồn, và thường bao gồm xử lý (ví dụ, thông qua việc nén) ảnh video gốc để làm giảm lượng dữ liệu được yêu cầu để biểu diễn ảnh video (để lưu trữ và/hoặc truyền hiệu quả hơn). Việc giải mã video được thực hiện trên phía đích, và thường bao gồm xử lý ngược so với bộ mã hóa để khôi phục ảnh video. Việc "tạo mã" ảnh video trong các phương án cần được hiểu là "mã hóa" hoặc "giải mã" liên quan đến chuỗi video. Sự kết hợp của mã hóa và giải mã cũng được gọi là tạo mã (mã hóa và giải mã).

Mỗi ảnh trong chuỗi video thường được phân chia thành tập hợp của các khối không chồng lấn, và việc mã hóa thường được thực hiện tại cấp độ khối. Cụ

thể, trên phía bộ mã hóa, video thường được xử lý, tức là, được mã hóa, tại cấp độ khối (mà cũng được gọi là khối ảnh hoặc khối video). Ví dụ, khối dự đoán được tạo ra thông qua việc dự đoán không gian (trong ảnh) và dự đoán thời gian (liên ảnh), khối dự đoán được trừ từ khối hiện tại (khối mà đang được xử lý hoặc cần được xử lý) để thu nhận khối dư, và khối dư được biến đổi trong miền biến đổi và được lượng tử hóa để làm giảm lượng dữ liệu mà cần được truyền (được nén). Trên phía giải mã, xử lý ngược so với bộ mã hóa được áp dụng cho khối được mã hóa hoặc được nén để khôi phục khối hiện tại để trình diễn. Ngoài ra, bộ mã hóa sao chép vòng xử lý của bộ giải mã, sao cho bộ mã hóa và bộ giải mã tạo ra cùng dự đoán (ví dụ, dự đoán trong và dự đoán liên đới) và/hoặc việc khôi phục để xử lý, tức là, mã hóa khối tiếp theo.

Thuật ngữ "khối" có thể là một phần của hình ảnh hoặc khung. Các thuật ngữ chính trong sáng chế này được định nghĩa như sau:

Khối hiện tại: Khối hiện tại là khối mà đang được xử lý. Ví dụ, trong khi mã hóa, khối hiện tại là khối mà đang được mã hóa, và trong khi giải mã, khối hiện tại là khối mà đang được giải mã. Nếu khối mà đang được xử lý là khối thành phần sắc độ, khối này được gọi là khối sắc độ hiện tại. Khối độ chói tương ứng với khối sắc độ hiện tại có thể được gọi là khối độ chói hiện tại.

Khối tham chiếu: Khối tham chiếu là khối mà cung cấp tín hiệu tham chiếu cho khối hiện tại. Trong xử lý tìm kiếm, các khối tham chiếu có thể được quét để tìm kiếm khối tham chiếu tối ưu.

Khối dự đoán: Khối mà cung cấp dự đoán cho khối hiện tại được gọi là khối dự đoán. Ví dụ, sau khi các khối tham chiếu được quét, khối tham chiếu tối ưu được tìm thấy. Khối tham chiếu tối ưu cung cấp dự đoán cho khối hiện tại, và khối này được gọi là khối dự đoán.

Tín hiệu khối ảnh: Tín hiệu khối ảnh là giá trị điểm ảnh, giá trị mẫu, hoặc tín hiệu mẫu trong khối ảnh.

Tín hiệu dự đoán: Giá trị điểm ảnh, giá trị mẫu, hoặc tín hiệu mẫu trong khối dự đoán được gọi là tín hiệu dự đoán.

Phần sau đây mô tả các phương án của bộ mã hóa 20, bộ giải mã 30, và hệ thống mã hóa 10 dựa trên FIG.1A và FIG.1B đến FIG.3.

FIG.1A là sơ đồ khối giản lược hoặc theo khái niệm minh họa hệ thống

mã hóa ví dụ 10, ví dụ, hệ thống mã hóa video 10 mà có thể sử dụng các kỹ thuật của sáng chế (bản mô tả này). Bộ mã hóa 20 (ví dụ, bộ mã hóa video 20) và bộ giải mã 30 (ví dụ, bộ giải mã video 30) trong hệ thống mã hóa video 10 biểu diễn các ví dụ thiết bị mà có thể có cấu trúc để thực hiện việc dự đoán trong theo các ví dụ khác nhau được mô tả trong sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.1A, hệ thống mã hóa 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 có cấu trúc để cung cấp dữ liệu được mã hóa 13 như ảnh được mã hóa 13 tới thiết bị đích 14 để giải mã dữ liệu được mã hóa 13, hoặc loại tương tự.

Thiết bị nguồn 12 bao gồm bộ mã hóa 20, và ngoài ra hoặc một cách tùy chọn, có thể bao gồm nguồn ảnh 16, ví dụ, bộ tiền xử lý 18 như bộ tiền xử lý ảnh 18, và giao diện truyền thông hoặc bộ truyền thông 22.

Nguồn ảnh 16 có thể bao gồm hoặc có thể là loại bất kỳ của thiết bị chụp ảnh có cấu trúc để chụp ảnh thế giới thực và loại tương tự, và/hoặc loại bất kỳ của thiết bị để tạo ra ảnh hoặc bình luận (để mã hóa nội dung màn hình, một vài văn bản trên màn hình cũng được xem là một phần của ảnh cần được mã hóa), ví dụ, bộ xử lý đồ họa máy tính có cấu trúc để tạo ra ảnh hoạt họa máy tính, hoặc loại bất kỳ của thiết bị có cấu trúc để thu nhận và/hoặc cung cấp ảnh thế giới thực hoặc ảnh hoạt họa máy tính (ví dụ, nội dung trên màn hình hoặc ảnh thực tế ảo (virtual reality, VR)), và/hoặc bất kỳ kết hợp của chúng (ví dụ, ảnh thực tế tăng cường (augmented reality, AR)).

Ảnh có thể được xem là mảng hai chiều hoặc ma trận của các mẫu với các giá trị độ chói. Mẫu trong mảng này có thể cũng được gọi là điểm ảnh (pixel) (dạng rút gọn của phần tử ảnh (picture element)) hoặc điểm ảnh (pel). Số lượng mẫu trong các chiều (hoặc các trục) ngang và dọc của mảng hoặc ảnh xác định kích cỡ và/hoặc độ phân giải của ảnh. Đối với trình diễn màu, ba thành phần màu thường được sử dụng, tức là, ảnh có thể được biểu diễn hoặc bao gồm ba mảng mẫu. Trong khuôn dạng RGB hoặc không gian màu, ảnh bao gồm các mảng mẫu đỏ, xanh lá cây, và xanh nước biển tương ứng. Tuy nhiên, trong mã hóa video, mỗi điểm ảnh thường được biểu diễn trong khuôn dạng sắc độ/độ chói hoặc không gian màu, ví dụ, ảnh trong khuôn dạng YCbCr bao gồm thành phần độ chói được chỉ báo bởi Y (đôi lúc được chỉ báo bởi L) và hai thành phần sắc độ được chỉ báo bởi Cb và Cr. Thành phần độ chói (luma) Y chỉ báo độ chói hoặc cường độ mức xám (ví dụ, cả hai là giống nhau trong ảnh thang độ xám), và hai thành phần sắc độ (chroma) Cb và Cr biểu diễn các thành phần sắc độ hoặc thông tin màu. Do đó, ảnh trong khuôn

dạng YCbCr bao gồm mảng mẫu độ chói của các giá trị mẫu độ chói (Y), và hai mảng mẫu sắc độ của các giá trị sắc độ (Cb và Cr). Ảnh trong khuôn dạng RGB có thể được chuyển đổi hoặc được biến đổi thành ảnh trong khuôn dạng YCbCr, và ngược lại. Xử lý này cũng được gọi là biến đổi hoặc chuyển đổi màu. Nếu ảnh là đơn sắc, ảnh có thể bao gồm chỉ mảng mẫu độ chói.

Nguồn ảnh 16 (ví dụ, nguồn video 16) có thể là, ví dụ, camera có cấu trúc để chụp ảnh, ví dụ, bộ nhớ như bộ nhớ ảnh, mà bao gồm hoặc lưu trữ ảnh được tạo ra hoặc được chụp trước đó, và/hoặc loại bất kỳ của giao diện (bên trong hoặc bên ngoài) để thu nhận hoặc thu ảnh. Camera có thể là, ví dụ, camera cục bộ hoặc camera được tích hợp được tích hợp vào thiết bị nguồn, và bộ nhớ có thể là bộ nhớ cục bộ hoặc bộ nhớ được tích hợp được tích hợp vào thiết bị nguồn. Giao diện có thể là, ví dụ, giao diện phía ngoài để thu ảnh từ nguồn video phía ngoài. Nguồn video phía ngoài là, ví dụ, thiết bị chụp ảnh phía ngoài như camera, bộ nhớ ngoài, hoặc thiết bị tạo ảnh phía ngoài. Thiết bị tạo ảnh phía ngoài là, ví dụ, bộ xử lý đồ họa máy tính phía ngoài, máy tính, hoặc máy chủ. Giao diện có thể là loại bất kỳ của giao diện theo giao thức giao diện ngoại vi hoặc được chuẩn hóa, ví dụ, giao diện có dây hoặc không dây hoặc giao diện quang. Giao diện để thu nhận dữ liệu ảnh 17 có thể là giao diện tương tự như giao diện truyền thông 22, hoặc có thể là một phần của giao diện truyền thông 22.

Khác với bộ tiền xử lý 18 và việc xử lý được thực hiện bởi bộ tiền xử lý 18, ảnh 17 hoặc dữ liệu ảnh 17 (ví dụ, dữ liệu video 16) có thể cũng được gọi là ảnh gốc 17 hoặc dữ liệu ảnh gốc 17.

Bộ tiền xử lý 18 có cấu trúc để thu dữ liệu ảnh (gốc) 17 và thực hiện việc tiền xử lý trên dữ liệu ảnh 17, để thu nhận ảnh được tiền xử lý 19 hoặc dữ liệu ảnh được tiền xử lý 19. Ví dụ, việc tiền xử lý được thực hiện bởi bộ tiền xử lý 18 có thể bao gồm tinh chỉnh, chuyển đổi khuôn dạng màu (ví dụ, từ RGB thành YCbCr), hiệu chỉnh màu, hoặc giảm tạp. Có thể được hiểu rằng bộ tiền xử lý 18 có thể là bộ phận tùy chọn.

Bộ mã hóa 20 (ví dụ, bộ mã hóa video 20) có cấu trúc để thu dữ liệu ảnh được tiền xử lý 19 và cung cấp dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (các chi tiết được mô tả thêm dưới đây, ví dụ, dựa trên FIG.2 hoặc FIG.4). Trong ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa 20 có thể có cấu trúc để thực hiện các phương án 1 đến 5 sau đây.

Giao diện truyền thông 22 của thiết bị nguồn 12 có thể có cấu trúc để thu

dữ liệu ảnh được mã hóa 21 và truyền dữ liệu ảnh được mã hóa 21 tới thiết bị khác, ví dụ, thiết bị đích 14 hoặc bất kỳ thiết bị khác, để lưu trữ hoặc khôi phục trực tiếp, hoặc có thể có cấu trúc để xử lý dữ liệu ảnh được mã hóa 21 trước khi lưu trữ tương ứng dữ liệu được mã hóa 13 và/hoặc truyền dữ liệu được mã hóa 13 tới thiết bị khác. Thiết bị khác là, ví dụ, thiết bị đích 14 hoặc bất kỳ thiết bị khác được sử dụng để giải mã hoặc lưu trữ.

Thiết bị đích 14 bao gồm bộ giải mã 30 (ví dụ, bộ giải mã video 30), và ngoài ra hoặc một cách tùy chọn, có thể bao gồm giao diện truyền thông hoặc bộ truyền thông 28, bộ hậu xử lý 32, và thiết bị hiển thị 34.

Ví dụ, giao diện truyền thông 28 của thiết bị đích 14 có cấu trúc để thu trực tiếp dữ liệu ảnh được mã hóa 21 hoặc dữ liệu được mã hóa 13 từ thiết bị nguồn 12 hoặc bất kỳ nguồn khác. Nguồn bất kỳ khác là, ví dụ, thiết bị lưu trữ, và thiết bị lưu trữ là, ví dụ, thiết bị lưu trữ dữ liệu ảnh được mã hóa.

Giao diện truyền thông 22 và giao diện truyền thông 28 có thể có cấu trúc để truyền hoặc thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 hoặc dữ liệu được mã hóa 13 trên liên kết truyền thông trực tiếp giữa thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 hoặc trên loại bất kỳ của mạng. Liên kết truyền thông trực tiếp là, ví dụ, kết hợp có dây hoặc không dây trực tiếp, và loại bất kỳ của mạng là, ví dụ, mạng có dây hoặc không dây hoặc bất kỳ kết hợp của chúng, hoặc loại bất kỳ của mạng cá nhân hoặc mạng công cộng hoặc bất kỳ kết hợp của chúng.

Giao diện truyền thông 22 có thể, ví dụ, có cấu trúc để đóng gói dữ liệu ảnh được mã hóa 21 thành khuôn dạng thích hợp hơn như gói tin để truyền trên liên kết truyền thông hoặc mạng truyền thông.

Giao diện truyền thông 28 như là phần tương ứng của giao diện truyền thông 22 có thể có cấu trúc để mở gói dữ liệu được mã hóa 13 để thu nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21, và loại tương tự.

Cả giao diện truyền thông 22 và giao diện truyền thông 28 có thể có cấu trúc như là các giao diện truyền thông vô hướng, ví dụ, mũi tên trở từ thiết bị nguồn 12 tới thiết bị đích 14 mà được sử dụng cho dữ liệu ảnh được mã hóa 13 trong FIG.1A, hoặc có thể có cấu trúc như là giao diện truyền thông hai chiều, và có thể, ví dụ, có cấu trúc để gửi và thu bản tin để thiết lập kết nối, và xác nhận và trao đổi bất kỳ thông tin khác liên quan đến liên kết truyền thông và/hoặc việc truyền dữ liệu như truyền dữ liệu ảnh được mã hóa.

Bộ giải mã 30 có cấu trúc để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 và cung cấp dữ liệu ảnh được giải mã 31 hoặc ảnh được giải mã 31 (các chi tiết được mô tả thêm dưới đây, ví dụ, dựa trên FIG.3 hoặc FIG.5). Trong ví dụ của sáng chế, bộ giải mã 30 có thể có cấu trúc để thực hiện các phương án 1 đến 7 sau đây.

Bộ hậu xử lý 32 của thiết bị đích 14 có cấu trúc để hậu xử lý dữ liệu ảnh được giải mã 31 (cũng được gọi là dữ liệu ảnh được khôi phục) như ảnh được giải mã 31, để thu nhận dữ liệu ảnh được hậu xử lý 33 như ảnh được hậu xử lý 33. Việc hậu xử lý được thực hiện bởi bộ hậu xử lý 32 có thể bao gồm, ví dụ, việc chuyển đổi khuôn dạng màu (ví dụ, từ YCbCr thành RGB), hiệu chỉnh màu, biên tập, lấy mẫu lại, hoặc bất kỳ xử lý khác để chuẩn bị dữ liệu ảnh được giải mã 31 cho việc hiển thị bởi thiết bị hiển thị 34.

Thiết bị hiển thị 34 của thiết bị đích 14 có cấu trúc để thu dữ liệu ảnh được hậu xử lý 33 để hiển thị ảnh tới người dùng, người xem, hoặc loại tương tự. Thiết bị hiển thị 34 có thể là hoặc có thể bao gồm loại bất kỳ của màn hình có cấu trúc để trình diễn ảnh được khôi phục, ví dụ, màn hình hoặc máy hiển thị được tích hợp hoặc phía ngoài. Ví dụ, màn hình có thể bao gồm màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display, LCD), màn hình điốt phát quang hữu cơ (organic light emitting diode, OLED), màn hình plasma, máy chiếu, màn hình micro-LED, màn hình tinh thể lỏng trên silicon (liquid crystal on silicon, LCoS), bộ xử lý ánh sáng số (digital light processor, DLP), hoặc bất kỳ loại màn hình khác.

Mặc dù FIG.1A thể hiện thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 như là các thiết bị riêng biệt, các phương án của thiết bị có thể cũng bao gồm cả thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 hoặc cả chức năng của thiết bị nguồn 12 và chức năng của thiết bị đích 14, tức là, thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc chức năng tương ứng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cùng phần cứng và/hoặc phần mềm, phần cứng và/hoặc phần mềm riêng biệt, hoặc bất kỳ kết hợp của chúng.

Dựa trên các phần mô tả, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật dễ dàng hiểu rằng sự tồn tại và phân chia (chính xác) các chức năng của các bộ phận khác nhau hoặc các chức năng/chức năng của thiết bị nguồn 12 và/hoặc thiết bị đích 14 được thể hiện trên FIG.1A có thể thay đổi theo thiết bị và ứng dụng thực tế.

Mỗi bộ mã hóa 20 (ví dụ, bộ mã hóa video 20) và bộ giải mã 30 (ví dụ, bộ giải mã video 30) có thể được thực hiện như là bất kỳ một trong số các mạch thích hợp khác nhau, ví dụ, một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), mạch tích hợp ứng dụng riêng (application-specific integrated circuit, ASIC), mảng cổng khả trình dạng trường (field-programmable gate array, FPGA), thiết bị logic rời rạc, phần cứng, hoặc bất kỳ kết hợp của chúng. Né kỹ thuật được thực hiện một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh phần mềm trong phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính thích hợp, và có thể thực thi các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật trong bản mô tả này. Bất kỳ nội dung nêu trên (bao gồm phần cứng, phần mềm, kết hợp của phần cứng và phần mềm, và loại tương tự) có thể được xem là một hoặc nhiều bộ xử lý. Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được chứa trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, và bất kỳ một trong số các bộ mã hóa hoặc các bộ giải mã có thể được tích hợp như là một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã được kết hợp (bộ mã hóa giải mã) trong thiết bị tương ứng.

Thiết bị nguồn 12 có thể được gọi là thiết bị mã hóa video hoặc cơ cấu mã hóa video. Thiết bị đích 14 có thể được gọi là thiết bị giải mã video hoặc cơ cấu mã hóa video. Mỗi thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là ví dụ của thiết bị mã hóa video hoặc thiết bị giải mã video.

Mỗi thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm bất kỳ một trong số các thiết bị khác nhau, bao gồm loại bất kỳ của thiết bị cầm tay hoặc cố định, ví dụ, máy tính xách tay cỡ nhỏ hoặc máy tính laptop, điện thoại di động, điện thoại thông minh, thiết bị dạng bảng hoặc máy tính bảng, camera video, máy tính để bàn, hộp giải mã, tivi, thiết bị hiển thị, máy chơi nội dung đa phương tiện số, máy chơi trò chơi video, thiết bị truyền dòng video (như máy chủ cung cấp nội dung hoặc máy chủ phân phát nội dung), thiết bị máy thu quảng bá, hoặc thiết bị máy truyền quảng bá, và có thể sử dụng hoặc có thể không sử dụng loại bất kỳ của hệ điều hành.

Trong một vài trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị cho việc truyền thông không dây. Do đó, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là các thiết bị truyền thông không dây.

Trong một vài trường hợp, hệ thống mã hóa video 10 được thể hiện trên FIG.1A chỉ là ví dụ, và các kỹ thuật trong sáng chế có thể được áp dụng cho thiết

lập mã hóa video (ví dụ, mã hóa video hoặc giải mã video) mà không cần bao gồm bất kỳ truyền thông dữ liệu giữa thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã. Trong các ví dụ khác, dữ liệu có thể được gọi ra từ bộ nhớ cục bộ, được truyền theo dòng trên mạng, hoặc loại tương tự. Thiết bị mã hóa video có thể mã hóa dữ liệu và lưu trữ dữ liệu trong bộ nhớ, và/hoặc thiết bị giải mã video có thể gọi ra dữ liệu từ bộ nhớ và giải mã dữ liệu. Trong một vài trường hợp, việc mã hóa và giải mã được thực hiện bởi các thiết bị mà không truyền thông với nhau mà chỉ mã hóa dữ liệu tới bộ nhớ và/hoặc gọi ra dữ liệu từ bộ nhớ và giải mã dữ liệu.

Sẽ được hiểu rằng, đối với mỗi ví dụ nêu trên được mô tả dựa vào bộ mã hóa video 20, bộ giải mã video 30 có thể có cấu trúc để thực hiện xử lý ngược. Đối với phần tử cú pháp báo hiệu, bộ giải mã video 30 có thể có cấu trúc để thu và phân tích phần tử cú pháp và giải mã dữ liệu video liên quan tương ứng. Trong một vài trường hợp, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa entropy phần tử cú pháp thành dòng bit video được mã hóa. Trong các ví dụ này, bộ giải mã video 30 có thể phân tích phần tử cú pháp và giải mã dữ liệu video liên quan tương ứng.

FIG.1B là sơ đồ minh họa ví dụ về hệ thống mã hóa video 40 bao gồm bộ mã hóa 20 trong FIG.2 và/hoặc bộ giải mã 30 trong FIG.3 theo phương án ví dụ. Hệ thống 40 có thể thực hiện việc kết hợp của các kỹ thuật khác nhau theo sáng chế. Trong cách thức thực hiện được minh họa, hệ thống mã hóa video 40 có thể bao gồm thiết bị tạo ảnh 41, bộ mã hóa video 20, bộ giải mã video 30 (và/hoặc bộ giải mã video được thực hiện bởi mạch logic 47 của bộ xử lý 46), anten 42, một hoặc nhiều bộ xử lý 43, một hoặc nhiều bộ nhớ 44, và/hoặc thiết bị hiển thị 45.

Như được thể hiện trên hình vẽ, thiết bị tạo ảnh 41, anten 42, bộ xử lý 46, mạch logic 47, bộ mã hóa video 20, bộ giải mã video 30, bộ xử lý 43, bộ nhớ 44, và/hoặc thiết bị hiển thị 45 có thể truyền thông với nhau. Như được mô tả, mặc dù hệ thống mã hóa video 40 được minh họa với cả bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30, trong các ví dụ khác, hệ thống mã hóa video 40 có thể bao gồm chỉ bộ mã hóa video 20 hoặc chỉ bộ giải mã video 30.

Trong một vài trường hợp, như được thể hiện trên hình vẽ, hệ thống mã hóa video 40 có thể bao gồm anten 42. Ví dụ, anten 42 có thể có cấu trúc để truyền hoặc thu dòng bit được mã hóa của dữ liệu video. Ngoài ra, trong một vài trường hợp, hệ thống mã hóa video 40 có thể bao gồm thiết bị hiển thị 45. Thiết bị hiển thị 45 có thể có cấu trúc để trình diễn dữ liệu video. Trong một vài trường hợp, như

được thể hiện trên hình vẽ, mạch logic 47 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 46. Bộ xử lý 46 có thể bao gồm mạch tích hợp ứng dụng riêng (application-specific integrated circuit, ASIC), bộ xử lý đồ họa, bộ xử lý mục đích chung, hoặc loại tương tự. Hệ thống mã hóa video 40 có thể cũng bao gồm bộ xử lý tùy chọn 43. Bộ xử lý tùy chọn 43 có thể bao gồm mạch tích hợp ứng dụng riêng (application-specific integrated circuit, ASIC), bộ xử lý đồ họa, bộ xử lý mục đích chung, hoặc loại tương tự. Trong một vài trường hợp, mạch logic 47 có thể được thực hiện bởi phần cứng như phần cứng dành riêng mã hóa video, và bộ xử lý 43 có thể được thực hiện bởi phần mềm chung, hệ điều hành, hoặc loại tương tự. Ngoài ra, bộ nhớ 44 có thể là loại bất kỳ của bộ nhớ, ví dụ, bộ nhớ khả biến (ví dụ, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (Static Random Access Memory, SRAM) hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (Dynamic Random Access Memory, DRAM)) hoặc bộ nhớ bất biến (ví dụ, bộ nhớ chớp). Trong ví dụ không bị giới hạn, bộ nhớ 44 có thể được thực hiện bởi bộ nhớ đệm. Trong một vài trường hợp, mạch logic 47 có thể truy nhập bộ nhớ 44 (ví dụ, để thực hiện bộ đệm ảnh). Trong các ví dụ khác, mạch logic 47 và/hoặc bộ xử lý 46 có thể bao gồm bộ nhớ (ví dụ, bộ lưu trữ đệm) để thực hiện bộ đệm ảnh hoặc loại tương tự.

Trong một vài trường hợp, bộ mã hóa video 20 được thực hiện bởi mạch logic có thể bao gồm bộ đệm ảnh (ví dụ, được thực hiện bởi bộ xử lý 46 hoặc bộ nhớ 44) và bộ xử lý đồ họa (ví dụ, được thực hiện bởi bộ xử lý 46). Bộ xử lý đồ họa có thể được ghép nối để truyền thông với bộ đệm ảnh. Bộ xử lý đồ họa có thể bao gồm bộ mã hóa video 20 được thực hiện bởi mạch logic 47, để thực hiện các môđun khác nhau mà được mô tả dựa vào FIG.2 và/hoặc bất kỳ hệ thống hoặc hệ thống con mã hóa khác được mô tả trong bản mô tả này. Mạch logic có thể có cấu trúc để thực hiện các hoạt động khác nhau được mô tả trong bản mô tả này.

Bộ giải mã video 30 có thể được thực hiện tương tự bởi mạch logic 47, để thực hiện các môđun khác nhau mà được mô tả dựa vào bộ giải mã 30 trong FIG.3 và/hoặc bất kỳ hệ thống hoặc hệ thống con giải mã khác được mô tả trong bản mô tả này. Trong một vài trường hợp, bộ giải mã video 30 được thực hiện bởi mạch logic có thể bao gồm bộ đệm ảnh (được thực hiện bởi bộ xử lý 46 hoặc bộ nhớ 44) và bộ xử lý đồ họa (ví dụ, được thực hiện bởi bộ xử lý 46). Bộ xử lý đồ họa có thể được ghép nối để truyền thông với bộ đệm ảnh. Bộ xử lý đồ họa có thể bao gồm bộ giải mã video 30 được thực hiện bởi mạch logic 47, để thực hiện các môđun khác nhau mà được mô tả dựa vào FIG.3 và/hoặc bất kỳ hệ thống hoặc hệ

thống con giải mã khác được mô tả trong bản mô tả này.

Trong một vài trường hợp, anten 42 của hệ thống mã hóa video 40 có thể có cấu trúc để thu dòng bit được mã hóa của dữ liệu video. Như được mô tả, dòng bit được mã hóa có thể bao gồm dữ liệu, ký hiệu chỉ báo, giá trị chỉ số, dữ liệu lựa chọn chế độ, hoặc loại tương tự mà liên quan đến việc mã hóa khung video được mô tả trong bản mô tả này, ví dụ, dữ liệu liên quan đến việc phân chia mã hóa (ví dụ, hệ số biến đổi hoặc hệ số biến đổi được lượng tử hóa, ký hiệu chỉ báo tối ưu (như được mô tả), và/hoặc dữ liệu xác định việc phân chia mã hóa). Hệ thống mã hóa video 40 có thể còn bao gồm bộ giải mã video 30 mà được ghép nối tới anten 42 và có cấu trúc để giải mã dòng bit được mã hóa. Thiết bị hiển thị 45 có cấu trúc để trình diễn khung video.

Bộ mã hóa & phương pháp mã hóa

FIG.2 là sơ đồ khối giản lược/theo khái niệm của ví dụ về bộ mã hóa video 20 có cấu trúc để thực hiện các kỹ thuật trong sáng chế (bản mô tả này). Trong ví dụ trong FIG.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm bộ tính toán dư 204, bộ xử lý biến đổi 206, bộ lượng tử hóa 208, bộ lượng tử hóa ngược 210, bộ xử lý biến đổi ngược 212, bộ khôi phục 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer, DPB) 230, bộ xử lý dự đoán 260, và bộ mã hóa entropy 270. Bộ xử lý dự đoán 260 có thể bao gồm bộ dự đoán liên đới 244, bộ dự đoán trong 254, và bộ lựa chọn chế độ 262. Bộ dự đoán liên đới 244 có thể bao gồm bộ ước lượng chuyển động và bộ bù chuyển động (không được thể hiện trên hình vẽ). Bộ mã hóa video 20 được thể hiện trên FIG.2 có thể cũng được gọi là bộ mã hóa video lai hoặc bộ mã hóa dựa mã hóa-giải mã video lai.

Ví dụ, bộ tính toán dư 204, bộ xử lý biến đổi 206, bộ lượng tử hóa 208, bộ xử lý dự đoán 260, và bộ mã hóa entropy 270 tạo thành đường tín hiệu về phía trước của bộ mã hóa 20, và bộ lượng tử hóa ngược 210, bộ xử lý biến đổi ngược 212, bộ khôi phục 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer, DPB) 230, bộ xử lý dự đoán 260, và loại tương tự tạo thành đường tín hiệu về phía sau của bộ mã hóa. Đường tín hiệu về phía sau của bộ mã hóa tương ứng với đường tín hiệu của bộ giải mã (liên quan đến bộ giải mã 30 trong FIG.3).

Bộ mã hóa 20 thu ảnh 201 hoặc khôi 203 của ảnh 201 bằng cách sử dụng đầu vào 202 hoặc loại tương tự, ví dụ, ảnh trong chuỗi ảnh mà tạo thành video hoặc

chuỗi video. Khối ảnh 203 có thể cũng được gọi là khối ảnh hiện tại hoặc khối ảnh cần được mã hóa, và ảnh 201 có thể được gọi là ảnh hiện tại hoặc ảnh cần được mã hóa (đặc biệt khi ảnh hiện tại được phân biệt với ảnh khác trong mã hóa video, các ảnh khác, ví dụ, trong cùng chuỗi video, cũng bao gồm các ảnh được mã hóa và/hoặc giải mã trước đó trong chuỗi video của ảnh hiện tại).

Phân chia

Phương án của bộ mã hóa 20 có thể bao gồm bộ phân chia (không được thể hiện trên FIG.2), có cấu trúc để phân chia ảnh 201 thành các khối không chồng lấn như các khối 203. Bộ phân chia có thể có cấu trúc để sử dụng kích cỡ khối giống nhau cho tất cả ảnh trong chuỗi video và đường quét tương ứng mà xác định kích cỡ khối, hoặc có thể có cấu trúc để: thay đổi kích cỡ khối giữa các ảnh, các tập con, hoặc các nhóm ảnh, và phân chia mỗi ảnh thành các khối tương ứng.

Trong ví dụ của sáng chế, bộ xử lý dự đoán 260 của bộ mã hóa video 20 có thể có cấu trúc để thực hiện bất kỳ kết hợp của các kỹ thuật phân chia nêu trên.

Ví dụ, trong ảnh 201, khối 203 cũng là hoặc có thể cũng được xem xét là mảng hai chiều hoặc ma trận của các mẫu với các giá trị độ chói (các giá trị mẫu), mặc dù kích cỡ của khối 203 nhỏ hơn kích cỡ của ảnh 201. Nói cách khác, khối 203 có thể bao gồm, ví dụ, một mảng mẫu (ví dụ, mảng độ chói trong trường hợp của ảnh đơn sắc 201), ba mảng mẫu (ví dụ, một mảng độ chói và hai mảng sắc độ trong trường hợp của ảnh màu), hoặc bất kỳ số lượng và/hoặc loại của mảng khác dựa trên khuôn dạng màu được sử dụng. Số lượng mẫu trong các chiều (hoặc các trục) dọc và ngang của khối 203 xác định kích cỡ của khối 203.

Bộ mã hóa 20 được thể hiện trên FIG.2 có cấu trúc để mã hóa ảnh 201 theo từng khối, ví dụ, thực hiện việc mã hóa và dự đoán trên mỗi khối 203.

Tính toán phân dư

Bộ tính toán dư 204 có cấu trúc để tính toán khối dư 205 dựa trên khối ảnh 203 và khối dự đoán 265 (các chi tiết hơn về khối dự đoán 265 được đưa ra dưới đây), ví dụ, thu nhận khối dư 205 trong miền mẫu bằng cách trừ giá trị mẫu của khối dự đoán 265 từ giá trị mẫu của khối ảnh 203 theo từng mẫu (từng điểm ảnh).

Biến đổi

Bộ xử lý biến đổi 206 có cấu trúc để áp dụng biến đổi như biến đổi cosin

rời rạc (discrete cosine transform, DCT) hoặc biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, DST) tới giá trị mẫu của khối dư 205, để thu nhận hệ số biến đổi 207 trong miền biến đổi. Hệ số biến đổi 207 có thể cũng được gọi là hệ số biến đổi dư, và chỉ báo khối dư 205 trong miền biến đổi.

Bộ xử lý biến đổi 206 có thể có cấu trúc để áp dụng phép xấp xỉ nguyên của DCT/DST, ví dụ, biến đổi được chỉ rõ trong HEVC/H.265. Phép xấp xỉ nguyên thường được chia theo tỷ lệ bởi hệ số so với biến đổi DCT gốc. Để duy trì định chuẩn của khối dư thu được thông qua biến đổi tiến và biến đổi ngược, hệ số tỷ lệ bổ sung được áp dụng như là một phần của xử lý biến đổi. Hệ số tỷ lệ thường được lựa chọn dựa trên một vài điều kiện ràng buộc, ví dụ, là lũy thừa của 2, độ sâu bit của hệ số biến đổi, hoặc sự cân bằng giữa độ chính xác và chi phí thực hiện mà được sử dụng cho thao tác dịch. Ví dụ, hệ số tỷ lệ cụ thể được chỉ rõ cho biến đổi ngược trên phía bộ giải mã 30 bằng cách sử dụng bộ xử lý biến đổi ngược 212 (và một cách tương ứng, đối với biến đổi ngược trên phía bộ mã hóa 20 bằng cách sử dụng bộ xử lý biến đổi ngược 212 hoặc loại tương tự), và một cách tương ứng, hệ số tỷ lệ tương ứng có thể được chỉ rõ cho biến đổi tiến trên phía bộ mã hóa 20 bằng cách sử dụng bộ xử lý biến đổi 206.

Lượng tử hóa

Bộ lượng tử hóa 208 có cấu trúc để lượng tử hóa hệ số biến đổi 207 bằng cách áp dụng lượng tử hóa tỷ lệ, lượng tử hóa vectơ, hoặc loại tương tự, để thu nhận hệ số biến đổi được lượng tử hóa 209. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa 209 có thể cũng được gọi là hệ số dư được lượng tử hóa 209. Xử lý lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit liên quan đến một vài hoặc tất cả hệ số biến đổi 207. Ví dụ, hệ số biến đổi n -bit có thể được làm tròn xuống thành hệ số biến đổi m -bit trong khi lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Độ lượng tử hóa có thể được cải biến bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa (quantization parameter, QP). Ví dụ, đối với lượng tử hóa tỷ lệ, các tỷ lệ khác nhau có thể được áp dụng để thu được việc lượng tử hóa mịn hơn hoặc thô hơn. Bước lượng tử hóa nhỏ hơn tương ứng với việc lượng tử hóa mịn hơn, và bước lượng tử hóa lớn hơn tương ứng với việc lượng tử hóa thô hơn. Bước lượng tử hóa thích hợp hơn có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng tham số lượng tử hóa (quantization parameter, QP). Ví dụ, tham số lượng tử hóa có thể là chỉ số của tập hợp được xác định trước của các bước lượng tử hóa thích hợp hơn. Ví dụ, tham số lượng tử hóa nhỏ hơn có thể tương ứng với lượng tử hóa mịn hơn (bước lượng tử hóa nhỏ hơn) và tham số lượng tử hóa lớn hơn có thể tương ứng với

lượng tử hóa thô hơn (bước lượng tử hóa lớn hơn), và ngược lại. Việc lượng tử hóa có thể bao gồm việc chia cho bước lượng tử hóa và việc lượng tử hóa hoặc lượng tử hóa ngược tương ứng được thực hiện bởi bộ lượng tử hóa ngược 210 hoặc loại tương tự, hoặc có thể bao gồm phép nhân với bước lượng tử hóa. Trong các phương án theo một vài tiêu chuẩn như HEVC, tham số lượng tử hóa có thể được sử dụng để xác định bước lượng tử hóa. Nói chung, bước lượng tử hóa có thể được tính toán dựa trên tham số lượng tử hóa thông qua phép xấp xỉ điểm cố định của phương trình bao gồm phép chia. Các hệ số tỷ lệ bổ sung có thể được đưa vào cho việc lượng tử hóa và lượng tử hóa ngược, để khôi phục dạng chuẩn của khối dư và có thể được cải biến do việc chia tỷ lệ trong phép xấp xỉ điểm cố định của phương trình được sử dụng cho bước lượng tử hóa và tham số lượng tử hóa. Trong cách thức thực hiện ví dụ, việc chia tỷ lệ của biến đổi ngược có thể được kết hợp với việc chia tỷ lệ lượng tử hóa ngược. Ngoài ra, Bảng lượng tử hóa được tùy chỉnh có thể được sử dụng và được báo hiệu từ bộ mã hóa tới bộ giải mã, ví dụ, trong dòng bit. Việc lượng tử hóa là hoạt động có tổn hao, và bước lượng tử hóa càng lớn chỉ báo tổn hao càng lớn.

Bộ lượng tử hóa ngược 210 có cấu trúc để áp dụng việc lượng tử hóa ngược của bộ lượng tử hóa 208 tới hệ số được lượng tử hóa để thu nhận hệ số được lượng tử hóa ngược 211, ví dụ, áp dụng, dựa trên hoặc bằng cách sử dụng bước lượng tử hóa tương tự như bộ lượng tử hóa 208, phương pháp lượng tử hóa ngược của phương pháp lượng tử hóa được áp dụng bởi bộ lượng tử hóa 208. Hệ số được lượng tử hóa ngược 211 có thể cũng được gọi là hệ số dư được lượng tử hóa ngược 211, và tương ứng với hệ số biến đổi 207, mặc dù tổn hao gây bởi việc lượng tử hóa thường khác với hệ số biến đổi.

Bộ xử lý biến đổi ngược 212 có cấu trúc để áp dụng việc biến đổi ngược của việc biến đổi được áp dụng bởi bộ xử lý biến đổi 206, ví dụ, biến đổi ngược cosin rời rạc (discrete cosine transform, DCT) hoặc biến đổi ngược sin rời rạc (discrete sine transform, DST), để thu nhận khối biến đổi ngược 213 trong miền mẫu. Khối biến đổi ngược 213 có thể cũng được gọi là khối được lượng tử hóa ngược biến đổi ngược 213 hoặc khối dư biến đổi ngược 213.

Bộ khôi phục 214 (ví dụ, bộ cộng tổng 214) có cấu trúc để cộng khối biến đổi ngược 213 (tức là, khối dư được khôi phục 213) với khối dự đoán 265 để thu nhận khối được khôi phục 215 trong miền mẫu, ví dụ, bằng cách cộng giá trị mẫu của khối dư được khôi phục 213 và giá trị mẫu của khối dự đoán 265.

Một cách tùy chọn, bộ phận đệm 216 (hoặc "bộ đệm" 216) như bộ đệm dòng 216 có cấu trúc để lưu trữ đệm hoặc lưu trữ khối được khôi phục 215 và giá trị mẫu tương ứng cho việc dự đoán trong và loại tương tự. Trong các phương án khác, bộ mã hóa có thể có cấu trúc để sử dụng khối được khôi phục không được lọc và/hoặc giá trị mẫu tương ứng mà được lưu trữ trong bộ đệm 216 đối với loại bất kỳ của việc ước lượng và/hoặc dự đoán như dự đoán trong.

Ví dụ, phương án của bộ mã hóa 20 có thể có cấu trúc, sao cho bộ đệm 216 không chỉ có cấu trúc để lưu trữ khối được khôi phục 215 cho việc dự đoán trong, mà còn có cấu trúc để lưu trữ khối được lọc 221 của bộ lọc vòng 220 (không được thể hiện trên FIG.2), và/hoặc bộ đệm 216 và bộ đệm ảnh được giải mã 230 tạo thành một bộ đệm. Các phương án khác có thể được sử dụng để sử dụng khối được lọc 221 và/hoặc khối hoặc mẫu từ bộ đệm ảnh được giải mã 230 (không được thể hiện trên FIG.2) như là đầu vào hoặc cơ sở cho việc dự đoán trong 254.

Bộ phận lọc vòng 220 (hoặc "bộ lọc vòng" 220) có cấu trúc để thực hiện việc lọc trên khối được khôi phục 215 để thu nhận khối được lọc 221, để thực hiện một cách trôi chảy việc biến đổi điểm ảnh hoặc cải thiện chất lượng video. Bộ lọc vòng 220 nhằm mục đích biểu diễn một hoặc nhiều bộ lọc vòng, ví dụ, bộ lọc giải khối, bộ lọc dịch thích nghi mẫu (sample-adaptive offset, SAO), hoặc bộ lọc khác như bộ lọc hai chiều, bộ lọc vòng thích nghi (adaptive loop filter, ALF), bộ lọc mạnh hoặc san bằng, hoặc bộ lọc hợp tác. Mặc dù bộ lọc vòng 220 được thể hiện trên FIG.2 là bộ lọc vòng trong, bộ lọc vòng 220 có thể được thực hiện như là bộ lọc vòng sau trong các cấu trúc khác. Khối được lọc 221 có thể cũng được gọi là khối được khôi phục được lọc 221. Bộ đệm ảnh được giải mã 230 có thể lưu trữ khối mã hóa được khôi phục sau khi bộ lọc vòng 220 thực hiện hoạt động lọc trên khối mã hóa được khôi phục.

Phương án của bộ mã hóa 20 (tương ứng với, bộ lọc vòng 220) có thể được sử dụng để xuất ra tham số lọc vòng (ví dụ, thông tin độ dịch thích nghi mẫu), ví dụ, xuất ra trực tiếp tham số lọc vòng hoặc xuất ra tham số lọc vòng sau khi bộ mã hóa entropy 270 hoặc bất kỳ bộ mã hóa entropy khác thực hiện việc mã hóa entropy, sao cho bộ giải mã 30 có thể thu và áp dụng tham số lọc vòng giống nhau cho việc giải mã, và loại tương tự.

Bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer, DPB) 230 có thể là bộ nhớ ảnh tham chiếu mà lưu trữ dữ liệu ảnh tham chiếu cho bộ mã hóa video 20 để

mã hóa dữ liệu video. DPB 230 có thể là bất kỳ một trong số các bộ nhớ, ví dụ, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory, DRAM) (bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM, SDRAM), RAM từ điện trở (magnetoresistive RAM, MRAM), hoặc RAM điện trở (resistive RAM, RRAM)), hoặc loại bộ nhớ khác. DPB 230 và bộ đệm 216 có thể được bố trí bởi cùng bộ nhớ hoặc các bộ nhớ riêng biệt. Trong ví dụ của sáng chế, bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer, DPB) 230 có cấu trúc để lưu trữ khối được lọc 221. Bộ đệm ảnh được giải mã 230 có thể còn có cấu trúc để lưu trữ các khối được lọc trước đó khác như các khối được lọc và được khôi phục trước đó 221 của cùng ảnh hiện tại hoặc các ảnh khác nhau như các ảnh được khôi phục trước đó, và có thể cung cấp ảnh được khôi phục trước đó hoàn chỉnh, tức là, ảnh được giải mã (và khối tham chiếu tương ứng và mẫu tương ứng) và/hoặc ảnh hiện tại được khôi phục một phần (và khối tham chiếu tương ứng và mẫu tương ứng) cho việc dự đoán liên đới và loại tương tự. Trong ví dụ của sáng chế, nếu khối được khôi phục 215 được khôi phục mà không có lọc vòng trong, bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer, DPB) 230 có cấu trúc để lưu trữ khối được khôi phục 215.

Bộ xử lý dự đoán 260 cũng được gọi là bộ xử lý dự đoán khối 260, và có cấu trúc để: thu hoặc thu nhận khối 203 (khối hiện tại 203 của ảnh hiện tại 201) và dữ liệu ảnh được khôi phục, ví dụ, mẫu tham chiếu từ cùng ảnh (hiện tại) trong bộ đệm 216 và/hoặc dữ liệu ảnh tham chiếu 231 từ một hoặc nhiều ảnh được giải mã trước đó trong bộ đệm ảnh được giải mã 230, và xử lý dữ liệu này cho việc dự đoán, tức là, cung cấp khối dự đoán 265 mà có thể là khối dự đoán liên đới 245 hoặc khối dự đoán trong 255.

Bộ lựa chọn chế độ 262 có thể có cấu trúc để lựa chọn chế độ dự đoán (ví dụ, chế độ dự đoán trong hoặc liên đới) và/hoặc khối dự đoán tương ứng 245 hoặc 255 như là khối dự đoán 265, để tính toán khối dư 205 và khôi phục khối được khôi phục 215.

Phương án của bộ lựa chọn chế độ 262 có thể được sử dụng để lựa chọn chế độ dự đoán (ví dụ, từ các chế độ dự đoán được hỗ trợ bởi bộ xử lý dự đoán 260). Chế độ dự đoán cung cấp sự tương hợp tốt nhất hoặc phần dư nhỏ nhất (phần dư nhỏ nhất có nghĩa là việc nén tốt hơn trong khi truyền hoặc lưu trữ), hoặc cung cấp các thông tin tiêu đề báo hiệu nhỏ nhất (các thông tin tiêu đề báo hiệu nhỏ nhất có nghĩa là việc nén tốt hơn trong khi truyền hoặc lưu trữ), hoặc xem xét hoặc cân bằng cả hai yếu tố này. Bộ lựa chọn chế độ 262 có thể có cấu trúc để xác định chế

độ dự đoán dựa trên tối ưu hóa méo tỷ lệ (rate distortion optimization, RDO), tức là, lựa chọn chế độ dự đoán mà cung cấp tối ưu hóa méo tỷ lệ nhỏ nhất, hoặc lựa chọn chế độ dự đoán trong đó việc méo tỷ lệ liên quan ít nhất thỏa mãn tiêu chuẩn lựa chọn chế độ dự đoán.

Xử lý dự đoán (ví dụ, bằng cách sử dụng bộ xử lý dự đoán 260) và lựa chọn chế độ (ví dụ, bằng cách sử dụng bộ lựa chọn chế độ 262) được thực hiện bởi ví dụ của bộ mã hóa 20 được mô tả chi tiết dưới đây.

Như được mô tả nêu trên, bộ mã hóa 20 có cấu trúc để xác định hoặc lựa chọn chế độ dự đoán tốt nhất hoặc tối ưu từ tập hợp chế độ dự đoán (định trước). Tập hợp chế độ dự đoán có thể bao gồm, ví dụ, chế độ dự đoán trong và/hoặc chế độ dự đoán liên đới.

Tập hợp chế độ dự đoán trong có thể bao gồm 35 chế độ dự đoán trong khác nhau, hoặc có thể bao gồm 67 chế độ dự đoán trong khác nhau, hoặc có thể bao gồm các chế độ dự đoán trong được định nghĩa trong H.266 đang được phát triển.

Tập hợp chế độ dự đoán liên đới phụ thuộc vào ảnh tham chiếu khả dụng (ví dụ, ít nhất một phần của ảnh được giải mã được lưu trữ trong DBP 230) và các tham số dự đoán liên đới khác, ví dụ, phụ thuộc vào việc toàn bộ ảnh tham chiếu được sử dụng hay chỉ một phần của ảnh tham chiếu được sử dụng, ví dụ, vùng cửa sổ tìm kiếm bao quanh vùng của khối hiện tại được tìm kiếm đối với khối tham chiếu tương hợp nhất, và/hoặc phụ thuộc vào việc nội suy điểm ảnh như nội suy nửa điểm ảnh và/hoặc nội suy một phần tư điểm ảnh có được áp dụng hay không.

Ngoài các chế độ dự đoán nêu trên, chế độ nhảy và/hoặc chế độ trực tiếp có thể cũng được áp dụng.

Bộ xử lý dự đoán 260 có thể còn có cấu trúc để: phân chia khối 203 thành các phân vùng hoặc khối con nhỏ hơn, ví dụ, bằng cách sử dụng lặp lại việc phân chia cây tứ phân (quad-tree, QT), phân chia cây nhị phân (binary-tree, BT), phân chia cây tam phân (triple-tree, TT), hoặc bất kỳ kết hợp của chúng, và thực hiện việc dự đoán và loại tương tự trên mỗi phân vùng khối hoặc khối con. Lựa chọn chế độ bao gồm lựa chọn cấu trúc cây của khối được phân chia 203 và lựa chọn chế độ dự đoán được áp dụng cho mỗi phân vùng khối hoặc các khối con.

Bộ dự đoán liên đới 244 có thể bao gồm bộ ước lượng chuyển động

(motion estimation, ME) (không được thể hiện trên FIG.2) và bộ bù chuyển động (motion compensation, MC) (không được thể hiện trên FIG.2). Bộ ước lượng chuyển động có cấu trúc để thu hoặc thu nhận khối ảnh 203 (khối ảnh hiện tại 203 của ảnh hiện tại 201) và ảnh được giải mã 31, hoặc ít nhất một hoặc nhiều khối được khôi phục trước đó, ví dụ, một hoặc nhiều khối được khôi phục khác với ảnh được giải mã trước đó 231, để thực hiện việc ước lượng chuyển động. Ví dụ, chuỗi video có thể bao gồm ảnh hiện tại và ảnh được giải mã trước đó 31. Nói cách khác, ảnh hiện tại và ảnh được giải mã trước đó 31 có thể là một phần của chuỗi ảnh mà tạo thành chuỗi video, hoặc tạo thành chuỗi ảnh.

Ví dụ, bộ mã hóa 20 có thể có cấu trúc để: lựa chọn khối tham chiếu từ các khối tham chiếu của cùng ảnh hoặc các ảnh khác nhau trong các ảnh khác, và cung cấp ảnh tham chiếu (hoặc chỉ số ảnh tham chiếu) và/hoặc độ dịch (độ dịch không gian) giữa vị trí (các tọa độ X-Y) của khối tham chiếu và vị trí của khối hiện tại như là tham số dự đoán liên đới tới bộ ước lượng chuyển động (không được thể hiện trên FIG.2). Độ dịch này cũng được gọi là vectơ chuyển động (motion vector, MV).

Bộ bù chuyển động có cấu trúc để: thu nhận, ví dụ, thu tham số dự đoán liên đới, và thực hiện việc dự đoán liên đới dựa trên hoặc bằng cách sử dụng tham số dự đoán liên đới để thu nhận khối dự đoán liên đới 245. Việc bù chuyển động được thực hiện bởi bộ bù chuyển động (không được thể hiện trên FIG.2) có thể bao gồm truy xuất hoặc tạo ra khối dự đoán dựa trên vectơ chuyển động/khối được xác định thông qua ước lượng chuyển động (có thể thực hiện nội suy trên độ chính xác điểm ảnh con). Trong khi lọc nội suy, mẫu bổ sung có thể được tạo ra từ các mẫu đã biết, nhờ đó tăng khả năng số lượng khối dự đoán ứng viên mà có thể được sử dụng để mã hóa khối ảnh. Một khi vectơ chuyển động được sử dụng cho PU của khối ảnh hiện tại được thu nhận, bộ bù chuyển động 246 có thể xác định vị trí khối dự đoán mà vectơ chuyển động trỏ tới trong danh sách ảnh tham chiếu. Bộ bù chuyển động 246 có thể còn tạo ra phần tử cú pháp được kết hợp với khối và lớp video, sao cho bộ giải mã video 30 sử dụng phần tử cú pháp khi giải mã khối ảnh của lớp video.

Việc dự đoán liên đới là kỹ thuật dự đoán dựa trên bù chuyển động (motion compensation), và được xử lý chủ yếu như là xác định thông tin chuyển động của khối hiện tại, thu nhận khối ảnh tham chiếu từ khung tham chiếu dựa trên thông tin chuyển động, và tạo ra ảnh dự đoán của khối hiện tại. Thông tin chuyển

động bao gồm chiều dự đoán liên đới, chỉ số khung tham chiếu (reference index, `ref_idx`), vector chuyển động (motion vector, `MV`), và loại tương tự. Trong khi dự đoán liên đới, chiều dự đoán liên đới được sử dụng để chỉ báo chiều dự đoán trong dự đoán hướng về trước, dự đoán hướng về sau, hoặc dự đoán hai chiều mà được sử dụng cho khối hiện tại, chỉ số khung tham chiếu (chỉ số tham chiếu) được sử dụng để chỉ báo khung tham chiếu (reference frame), và vector chuyển động được sử dụng để chỉ báo độ dịch vị trí của khối tham chiếu (reference block) của khối hiện tại (current block) trong khung tham chiếu so với khối hiện tại trong khung hiện tại. Vector chuyển động chỉ báo vector chuyển vị của khối ảnh tham chiếu trong khung tham chiếu mà được sử dụng để dự đoán khối hiện tại so với khối hiện tại. Do đó, một vector chuyển động tương ứng với một khối ảnh tham chiếu.

Bộ dự đoán trong 254 có cấu trúc để thu nhận, ví dụ, thu khối ảnh 203 (khối ảnh hiện tại) của cùng ảnh và một hoặc nhiều khối được khôi phục trước đó như các khối lân cận được khôi phục, để thực hiện việc ước lượng trong. Ví dụ, bộ mã hóa 20 có thể có cấu trúc để lựa chọn chế độ dự đoán trong từ các chế độ dự đoán trong.

Phương án của của bộ mã hóa 20 có thể có cấu trúc để lựa chọn chế độ dự đoán trong dựa trên tiêu chuẩn tối ưu hóa, ví dụ, dựa trên phần dư nhỏ nhất (ví dụ, chế độ dự đoán trong mà cung cấp khối dự đoán 255 mà tương tự nhất với khối ảnh hiện tại 203) hoặc méo tỷ lệ nhỏ nhất.

Bộ dự đoán trong 254 còn có cấu trúc để xác định khối dự đoán trong 255 dựa trên tham số dự đoán trong của chế độ dự đoán trong được lựa chọn. Trong trường hợp bất kỳ, sau khi lựa chọn chế độ dự đoán trong được sử dụng cho khối, bộ dự đoán trong 254 còn có cấu trúc để cấp tham số dự đoán trong tới bộ mã hóa entropy 270, tức là, cung cấp thông tin để chỉ báo chế độ dự đoán trong được lựa chọn được sử dụng cho khối. Trong ví dụ của sáng chế, bộ dự đoán trong 254 có thể có cấu trúc để thực hiện bất kỳ kết hợp của các kỹ thuật dự đoán trong sau đây.

Bộ mã hóa entropy 270 có cấu trúc để áp dụng thuật toán hoặc phương pháp mã hóa entropy (ví dụ, phương pháp mã hóa độ dài biến thiên (variable length coding, `VLC`), phương pháp `VLC` thích nghi ngữ cảnh (context adaptive `VLC`, `CAVLC`), phương pháp mã hóa số học, phương pháp mã hóa số học nhị phân thích nghi ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding, `CABAC`), phương pháp mã hóa số học nhị phân thích nghi ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based

context-adaptive binary arithmetic coding, SBAC), phương pháp mã hóa phân chia khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy, PIPE), hoặc phương pháp hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác) tới một hoặc nhiều (hoặc không) hệ số dư được lượng tử hóa 209, tham số dự đoán liên đới, tham số dự đoán trong, và/hoặc tham số lọc vòng, để thu nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21 mà có thể được xuất ra bằng cách sử dụng đầu ra 272, ví dụ, dưới dạng của dòng bit được mã hóa. Dòng bit được mã hóa có thể được truyền tới bộ giải mã video 30, hoặc có thể được lưu giữ cho việc truyền tiếp theo hoặc được gọi ra bởi bộ giải mã video 30. Bộ mã hóa entropy 270 có thể còn có cấu trúc để thực hiện việc mã hóa entropy trên phần tử cú pháp khác của lớp video hiện tại mà đang được mã hóa.

Biến thể cấu trúc khác của bộ mã hóa video 20 có thể có cấu trúc để mã hóa dòng video. Ví dụ, bộ mã hóa dựa trên không biến đổi 20 có thể lượng tử hóa trực tiếp tín hiệu dư mà không có bộ xử lý biến đổi 206 đối với một vài khối hoặc khung. Trong cách thức thực hiện khác, bộ mã hóa 20 có thể có bộ lượng tử hóa 208 và bộ lượng tử hóa ngược 210 mà được kết hợp thành một bộ phận.

FIG.3 thể hiện ví dụ về bộ giải mã video 30, có cấu trúc để thực hiện các kỹ thuật trong sáng chế. Bộ giải mã video 30 có cấu trúc để thu dữ liệu ảnh được mã hóa (ví dụ, dòng bit được mã hóa) 21 được mã hóa bởi bộ mã hóa 20 hoặc loại tương tự, để thu nhận ảnh được giải mã 231. Trong xử lý giải mã, bộ giải mã video 30 thu dữ liệu video từ bộ mã hóa video 20, ví dụ, dòng bit video được mã hóa mà chỉ báo khối ảnh của lớp video được mã hóa và phần tử cú pháp được kết hợp.

Trong ví dụ của FIG.3, bộ giải mã 30 bao gồm bộ giải mã entropy 304, bộ lượng tử hóa ngược 310, bộ xử lý biến đổi ngược 312, bộ khôi phục 314 (ví dụ, bộ cộng tổng 314), bộ đệm 316, bộ lọc vòng 320, bộ đệm ảnh được giải mã 330, và bộ xử lý dự đoán 360. Bộ xử lý dự đoán 360 có thể bao gồm bộ dự đoán liên đới 344, bộ dự đoán trong 354, và bộ lựa chọn chế độ 362. Trong một vài trường hợp, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện việc quét giải mã nói chung ngược với việc quét mã hóa được mô tả dựa vào bộ mã hóa video 20 trong FIG.2.

Bộ giải mã entropy 304 có cấu trúc để thực hiện việc giải mã entropy trên dữ liệu ảnh được mã hóa 21, để thu nhận hệ số được lượng tử hóa 309, tham số mã hóa được giải mã (không được thể hiện trên FIG.3), và/hoặc loại tương tự, ví dụ, bất kỳ một hoặc tất cả trong số tham số dự đoán liên đới, tham số dự đoán trong, tham số lọc vòng, và/hoặc phần tử cú pháp khác (được giải mã). Bộ giải mã entropy

304 còn có cấu trúc để chuyển tiếp tham số dự đoán liên đới, tham số dự đoán trong, và/hoặc phần tử cú pháp khác tới bộ xử lý dự đoán 360. Bộ giải mã video 30 có thể thu phần tử cú pháp tại mức lớp video và/hoặc phần tử cú pháp tại mức khối video.

Bộ lượng tử hóa ngược 310 có thể có cùng chức năng như bộ lượng tử hóa ngược 110, bộ xử lý biến đổi ngược 312 có thể có cùng chức năng như bộ xử lý biến đổi ngược 212, bộ khôi phục 314 có thể có cùng chức năng như bộ khôi phục 214, bộ đệm 316 có thể có cùng chức năng như bộ đệm 216, bộ lọc vòng 320 có thể có cùng chức năng như bộ lọc vòng 220, và bộ đệm ảnh được giải mã 330 có thể có cùng chức năng như bộ đệm ảnh được giải mã 230.

Bộ xử lý dự đoán 360 có thể bao gồm bộ dự đoán liên đới 344 và bộ dự đoán trong 354. Bộ dự đoán liên đới 344 có thể có chức năng tương tự như chức năng của bộ dự đoán liên đới 244, và bộ dự đoán trong 354 có thể có chức năng tương tự như chức năng của bộ dự đoán trong 254. Bộ xử lý dự đoán 360 thường có cấu trúc để thực hiện việc dự đoán khối và/hoặc thu nhận khối dự đoán 365 từ dữ liệu được mã hóa 21, và thu hoặc thu nhận (một cách ẩn hoặc rõ ràng) tham số liên quan đến dự đoán và/hoặc thông tin về chế độ dự đoán được lựa chọn, ví dụ, từ bộ giải mã entropy 304.

Khi lớp video được mã hóa như là lớp được mã hóa trong (I), bộ dự đoán trong 354 của bộ xử lý dự đoán 360 có cấu trúc để tạo ra khối dự đoán 365 được sử dụng cho khối ảnh của lớp video hiện tại dựa trên chế độ dự đoán trong được báo hiệu và dữ liệu từ khối được giải mã được trước đó của ảnh hoặc khung hiện tại. Khi khung video được mã hóa như là lớp được mã hóa liên đới (tức là, B hoặc P), bộ dự đoán liên đới 344 (ví dụ, bộ bù chuyển động) của bộ xử lý dự đoán 360 có cấu trúc để tạo ra khối dự đoán 365 được sử dụng cho khối video của lớp video hiện tại dựa trên vector chuyển động và phần tử cú pháp khác thu được từ bộ giải mã entropy 304. Đối với dự đoán liên đới, khối dự đoán có thể được tạo ra từ một trong số các ảnh tham chiếu trong một danh sách ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể xây dựng các danh sách khung tham chiếu: danh sách 0 và danh sách 1 bằng cách sử dụng kỹ thuật xây dựng mặc định dựa trên ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB 330.

Bộ xử lý dự đoán 360 có cấu trúc để: xác định thông tin dự đoán được sử dụng cho khối video của lớp video hiện tại bằng cách phân tích vector chuyển động và phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự đoán để tạo ra khối dự đoán được

sử dụng cho khối video hiện tại mà đang được giải mã. Ví dụ, bộ xử lý dự đoán 360 xác định, bằng cách sử dụng một vài phần tử cú pháp thu được, chế độ dự đoán (ví dụ, dự đoán trong hoặc liên đới) được sử dụng để mã hóa khối video của lớp video, loại lớp dự đoán liên đới (ví dụ, lớp B, lớp P, hoặc lớp GPB), thông tin xây dựng của một hoặc nhiều ảnh trong danh sách ảnh tham chiếu được sử dụng cho lớp, vector chuyển động của mỗi khối video được mã hóa liên đới được sử dụng cho lớp, trạng thái dự đoán liên đới của mỗi khối video được mã hóa liên đới được sử dụng cho lớp, và thông tin khác, để giải mã khối video của lớp video hiện tại.

Bộ lượng tử hóa ngược 310 có thể có cấu trúc để thực hiện việc lượng tử hóa ngược (tức là, giải lượng tử) trên hệ số biến đổi được lượng tử hóa được cấp trong dòng bit và được giải mã bởi bộ giải mã entropy 304. Xử lý lượng tử hóa ngược có thể bao gồm: sử dụng tham số lượng tử hóa được tính toán bởi bộ mã hóa video 20 đối với mỗi khối video trong lớp video, để xác định mức độ lượng tử hóa mà cần được áp dụng và xác định mức độ lượng tử hóa ngược mà cần được áp dụng.

Bộ xử lý biến đổi ngược 312 có cấu trúc để áp dụng biến đổi ngược (ví dụ, DCT ngược, biến đổi ngược nguyên, hoặc xử lý biến đổi ngược tương tự theo khái niệm) đối với hệ số biến đổi, để tạo ra khối dư trong miền mẫu.

Bộ khôi phục 314 (ví dụ, bộ cộng tổng 314) có cấu trúc để cộng khối biến đổi ngược 313 (tức là, khối dư được khôi phục 313) với khối dự đoán 365 để thu nhận khối được khôi phục 315 trong miền mẫu, ví dụ, bằng cách cộng giá trị mẫu của khối dư được khôi phục 313 vào giá trị mẫu của khối dự đoán 365.

Bộ lọc vòng 320 (trong vòng mã hóa hoặc sau vòng mã hóa) có cấu trúc để lọc khối được khôi phục 315 để thu nhận khối được khôi phục 321, để thực hiện một cách mượt mà việc biến đổi điểm ảnh hoặc cải thiện chất lượng video. Trong ví dụ của sáng chế, bộ lọc vòng 320 có thể có cấu trúc để thực hiện bất kỳ kết hợp của các kỹ thuật lọc sau đây. Bộ lọc vòng 320 nhằm mục đích biểu diễn một hoặc nhiều bộ lọc vòng, ví dụ, bộ lọc giải khối, bộ lọc dịch thích nghi mẫu (sample-adaptive offset, SAO), hoặc bộ lọc khác như bộ lọc hai chiều, bộ lọc vòng thích nghi (adaptive loop filter, ALF), bộ lọc mạnh hoặc san bằng, hoặc bộ lọc hợp tác. Mặc dù bộ lọc vòng 320 được thể hiện trên FIG.3 là bộ lọc vòng trong, bộ lọc vòng 320 có thể được thực hiện như là bộ lọc vòng sau trong các cấu trúc khác.

Khối được lọc 321 trong ảnh hoặc khung định trước được lưu trữ sau đó trong bộ đệm ảnh được giải mã 330 mà lưu trữ ảnh tham chiếu được sử dụng cho

việc bù chuyển động tiếp theo.

Bộ giải mã 30 có cấu trúc để xuất ra ảnh được giải mã 31 bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra 332, và loại tương tự, để trình diễn ảnh được giải mã 31 tới người dùng hoặc cấp ảnh được giải mã 31 cho người dùng để xem.

Biến thể khác của bộ giải mã video 30 có thể có cấu trúc để giải mã dòng bit được nén. Ví dụ, bộ giải mã 30 có thể tạo ra dòng video đầu ra mà không cần bộ lọc vòng 320. Ví dụ, bộ giải mã dựa trên không biến đổi 30 có thể giải lượng tử trực tiếp tín hiệu dư mà không có bộ xử lý biến đổi ngược 312 đối với một vài khối hoặc khung. Trong cách thức thực hiện khác, bộ giải mã video 30 có thể có bộ lượng tử hóa ngược 310 và bộ xử lý biến đổi ngược 312 mà được kết hợp thành một bộ phận.

FIG.4 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị mã hóa video 400 (ví dụ, thiết bị mã hóa video 400 hoặc thiết bị giải mã video 400) theo phương án của sáng chế. Thiết bị mã hóa video 400 thích hợp để thực hiện phương án được mô tả trong bản mô tả này. Trong phương án, thiết bị mã hóa video 400 có thể là bộ giải mã video (ví dụ, bộ giải mã video 30 trong FIG.1A) hoặc bộ mã hóa video (ví dụ, bộ mã hóa video 20 trong FIG.1A). Trong phương án khác, thiết bị mã hóa video 400 có thể là một hoặc nhiều bộ phận trong bộ giải mã video 30 trong FIG.1A hoặc bộ mã hóa video 20 trong FIG.1A.

Thiết bị mã hóa video 400 bao gồm: cổng vào 410 và bộ thu (Rx) 420 mà có cấu trúc để thu dữ liệu; bộ xử lý, bộ logic, hoặc bộ xử lý trung tâm (CPU) 430 mà có cấu trúc để xử lý dữ liệu; bộ truyền (Tx) 440 và cổng ra 450 mà có cấu trúc để truyền dữ liệu; và bộ nhớ 460 có cấu trúc để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị mã hóa video 400 có thể còn bao gồm bộ phận chuyển đổi quang-thành-điện và bộ phận chuyển đổi điện-thành-quang (EO) mà được ghép nối tới cổng vào 410, bộ thu 420, bộ truyền 440, và cổng ra 450, để đóng vai trò là đầu ra hoặc đầu vào của tín hiệu quang hoặc tín hiệu điện.

Bộ xử lý 430 được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 430 có thể được thực hiện như là một hoặc nhiều chip CPU, lõi (ví dụ, bộ xử lý đa lõi), FPGA, ASIC, hoặc DSP. Bộ xử lý 430 truyền thông với cổng vào 410, bộ thu 420, bộ truyền 440, cổng ra 450, và bộ nhớ 460. Bộ xử lý 430 bao gồm môđun tạo mã 470 (ví dụ, môđun mã hóa 470 hoặc môđun giải mã 470). Môđun mã hóa/giải mã 470 thực hiện các phương án được bộc lộ nêu trên. Ví dụ, môđun

mã hóa/giải mã 470 thực hiện, các xử lý, hoặc cung cấp các hoạt động mã hóa khác nhau. Do đó, mô đun mã hóa/giải mã 470 về bản chất mở rộng các chức năng của thiết bị mã hóa video 400 và tác động tới việc chuyển đổi của thiết bị mã hóa video 400 thành các trạng thái khác nhau. Ngoài ra, mô đun mã hóa/giải mã 470 được thực hiện bằng cách sử dụng các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 460 và được thực thi bởi bộ xử lý 430.

Bộ nhớ 460 bao gồm một hoặc nhiều đĩa, ổ băng, và ổ bán dẫn, và có thể được sử dụng như là thiết bị lưu trữ dữ liệu tràn dòng, và có cấu trúc để lưu trữ các chương trình khi các chương trình này được thực thi một cách chọn lọc, và lưu trữ các lệnh và dữ liệu mà được đọc trong khi thực thi chương trình. Bộ nhớ 460 có thể là khả biến và/hoặc bất biến, và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ khả lập địa chỉ nội dung bậc ba (ternary content-addressable memory, TCAM), và/hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM).

FIG.5 là sơ đồ khối đơn giản hóa của của thiết bị 500 mà có thể được sử dụng như là bất kỳ một hoặc hai trong số thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 trong FIG.1A theo phương án ví dụ. Thiết bị 500 có thể thực hiện các kỹ thuật trong sáng chế. Thiết bị 500 có thể sử dụng dạng của hệ thống máy tính bao gồm các thiết bị máy tính, hoặc có thể sử dụng dạng của một thiết bị máy tính như điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính laptop, máy tính xách tay cỡ nhỏ, hoặc máy tính để bàn.

Bộ xử lý 502 trong thiết bị 500 có thể là bộ xử lý trung tâm. Ngoài ra, bộ xử lý 502 có thể là loại bất kỳ khác của thiết bị hiện tại hoặc tương lai hoặc các thiết bị mà có thể điều khiển hoặc xử lý thông tin. Như được thể hiện trên hình vẽ, mặc dù các cách thức thực hiện được bộc lộ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một bộ xử lý như bộ xử lý 502, các ưu điểm về tốc độ và hiệu quả có thể đạt được bằng cách sử dụng ít nhất một bộ xử lý.

Trong cách thức thực hiện của sáng chế, bộ nhớ 504 trong thiết bị 500 có thể là thiết bị bộ nhớ chỉ đọc (Read only Memory, ROM) hoặc thiết bị bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM). Bất kỳ loại thích hợp khác của thiết bị lưu trữ có thể được sử dụng như là bộ nhớ 504. Bộ nhớ 504 có thể bao gồm mã và dữ liệu 506 mà được truy nhập bởi bộ xử lý 502 bằng cách sử dụng kênh truyền 512. Bộ nhớ 504 có thể còn bao gồm hệ điều hành 508 và chương trình ứng dụng 510. Chương trình ứng dụng 510 bao gồm ít nhất một chương trình mà cho

phép bộ xử lý 502 thực hiện phương pháp được mô tả trong bản mô tả này. Ví dụ, chương trình ứng dụng 510 có thể bao gồm các ứng dụng 1 đến N, và các ứng dụng 1 đến N còn bao gồm ứng dụng mã hóa video để thực hiện phương pháp được mô tả trong bản mô tả này. Thiết bị 500 có thể còn bao gồm bộ nhớ bổ sung dưới dạng của bộ nhớ thứ cấp 514. Bộ nhớ thứ cấp 514 có thể là, ví dụ, thẻ nhớ được sử dụng cùng với thiết bị máy tính di động. Do phiên truyền thông video có thể chứa lượng lớn thông tin, thông tin này có thể được lưu trữ toàn bộ hoặc một phần trong bộ nhớ thứ cấp 514 và được tải vào bộ nhớ 504 để xử lý khi được yêu cầu.

Thiết bị 500 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều thiết bị đầu ra, ví dụ, màn hình 518. Trong ví dụ của sáng chế, màn hình 518 có thể là màn hình cảm biến chạm mà kết hợp màn hình với phần tử cảm nhận chạm mà có thể được vận hành để cảm nhận việc nhập chạm. Màn hình 518 có thể được ghép nối tới bộ xử lý 502 bằng cách sử dụng kênh truyền 512. Ngoài màn hình 518, thiết bị đầu ra khác mà cho phép người dùng lập trình thiết bị 500 hoặc sử dụng thiết bị 500 trong cách thức khác có thể còn được đề xuất, hoặc thiết bị đầu ra khác có thể được đề xuất như là phương án thay thế cho màn hình 518. Khi thiết bị đầu ra là màn hình hoặc bao gồm màn hình, màn hình có thể được thực hiện một cách khác nhau, ví dụ, bằng cách sử dụng màn tinh thể lỏng (liquid crystal display, LCD), màn ống tia âm cực (cathode-ray tube, CRT), màn plasma, hoặc màn hình điốt phát quang (LED) như màn LED hữu cơ (organic LED, OLED).

Thiết bị 500 có thể còn bao gồm thiết bị cảm biến ảnh 520, hoặc có thể được kết nối tới thiết bị cảm biến ảnh 520. Thiết bị cảm biến ảnh 520 là, ví dụ, camera hoặc bất kỳ thiết bị cảm biến ảnh hiện tại hoặc tương lai khác 520 mà có thể cảm nhận ảnh. Ảnh là, ví dụ, ảnh của người dùng mà chạy thiết bị 500. Thiết bị cảm biến ảnh 520 có thể được bố trí hướng trực tiếp tới người dùng mà chạy thiết bị 500. Trong ví dụ của sáng chế, vị trí và trục quang của thiết bị cảm biến ảnh 520 có thể được cấu hình, sao cho trường quan sát của thiết bị cảm biến ảnh 520 bao gồm cùng liên kề với màn hình 518, và màn hình 518 có thể được quan sát từ vùng này.

Thiết bị 500 có thể còn bao gồm thiết bị cảm biến âm thanh 522, hoặc có thể được kết nối tới thiết bị cảm biến âm thanh 522. Thiết bị cảm biến âm thanh 522 là, ví dụ, microphôn hoặc bất kỳ thiết bị cảm biến âm thanh hiện tại hoặc tương lai khác mà có thể cảm nhận âm thanh ở gần thiết bị 500. Thiết bị cảm biến âm thanh 522 có thể được bố trí hướng trực tiếp tới người dùng mà chạy thiết bị 500,

và có thể có cấu trúc để thu âm thanh như thoại hoặc âm thanh khác mà được tạo ra bởi người dùng khi người dùng chạy thiết bị 500.

Mặc dù bộ xử lý 502 và bộ nhớ 504 của thiết bị 500 được tích hợp thành một bộ phận như được minh họa trong FIG.5, các cấu trúc khác có thể được sử dụng. Việc chạy của bộ xử lý 502 có thể được phân phối trong nhiều máy mà có thể được ghép nối trực tiếp (mỗi máy có một hoặc nhiều bộ xử lý), hoặc có thể được phân phối trong vùng logic hoặc trong mạng khác. Bộ nhớ 504 có thể được phân phối trong nhiều máy như bộ nhớ dựa trên mạng và bộ nhớ trong nhiều máy mà chạy thiết bị 500. Mặc dù một kênh truyền được vẽ ở đây, có thể có nhiều kênh truyền 512 của thiết bị 500. Ngoài ra, bộ nhớ thứ cấp 514 có thể được ghép nối trực tiếp tới các bộ phận khác của thiết bị 500 hoặc có thể được truy nhập thông qua mạng, và có thể bao gồm một bộ tích hợp như thẻ nhớ, hoặc nhiều bộ phận như các thẻ nhớ. Do đó, thiết bị 500 có thể được thực hiện trong nhiều cấu trúc.

Trong dòng bit, thông tin chuyển động chiếm giữ lượng lớn dữ liệu. Để làm giảm lượng dữ liệu được yêu cầu, thông tin chuyển động thường được truyền thông qua dự đoán. Nói chung, có hai loại chế độ: liên đới và hợp nhất.

Chế độ biến dự đoán vector chuyển động (motion vector predictor, MVP): Thông tin chuyển động được truyền bao gồm: chiều dự đoán liên đới (hướng về trước, hướng về sau, hoặc hai chiều), chỉ số khung tham chiếu, chỉ số biến dự đoán vector chuyển động, và độ chênh lệch vector chuyển động. Đối với thông tin vector chuyển động trong thông tin chuyển động, cách thức truyền độ chênh lệch giữa vector chuyển động thực tế và biến dự đoán vector chuyển động (motion vector predictor, MVP) thường được sử dụng. Bộ mã hóa truyền độ chênh lệch vector chuyển động (motion vector difference, MVD) giữa MVP và vector chuyển động thực tế tới bộ giải mã. Có thể nhiều biến dự đoán vector chuyển động. Nói chung, danh sách ứng viên biến dự đoán vector chuyển động (danh sách ứng viên mvp) được xây dựng theo cùng cách thức trên bộ mã hóa và bộ giải mã, và chỉ số biến dự đoán vector chuyển động (chỉ số biến dự đoán vector chuyển động, MVP index) được truyền tới bộ giải mã.

Chế độ hợp nhất: Danh sách ứng viên thông tin chuyển động hợp nhất (danh sách ứng viên hợp) được xây dựng trong cùng cách thức trên bộ mã hóa và bộ giải mã, và chỉ số được truyền tới bộ giải mã. Chỉ số hợp nhất được truyền trong dòng bit. Thông tin chuyển động trong danh sách ứng viên thông tin chuyển động

(danh sách ứng viên) thường thu được từ khối lân cận theo không gian hoặc khối theo thời gian trong khung tham chiếu. Thông tin chuyển động ứng viên thu được từ thông tin chuyển động của khối ảnh mà lân cận với khối hiện tại được gọi là ứng viên không gian (spatial candidate), và thông tin chuyển động của khối ảnh của vị trí tương ứng của khối hiện tại trong ảnh tham chiếu được gọi là ứng viên thời gian (temporal candidate). Ứng viên không gian và ứng viên thời gian của khối hiện tại được thể hiện trên FIG.6.

Trong chế độ dự đoán trong (intra), cách thức liên dự đoán có hướng (nội suy có hướng) thường được sử dụng, chiều nội suy được truyền trong dòng bit, và điểm ảnh được dự đoán của khối mã hóa hiện tại được thu nhận trên bộ giải mã bằng cách sử dụng thông tin chiều nội suy và điểm ảnh được mã hóa lân cận không gian. Các chế độ dự đoán khác nhau được thể hiện trên FIG.7.

Chế độ đơn vị dự đoán tam giác (triangular prediction unit mode)

Chế độ đơn vị dự đoán tam giác (triangular prediction unit mode) là để phân chia khối mã hóa thành hai khối mã hóa tam giác theo đường chéo dựa trên mã hóa liên đới trong HEVC gốc hoặc VVC VTM. Mỗi khối mã hóa tam giác sử dụng thông tin chuyển động riêng biệt. Việc phân chia đường chéo có thể phân chia đường chéo (diagonal) hoặc phân chia đường chéo ngược (inverse diagonal), như được thể hiện trên FIG.8. Việc phân chia từ góc trên cùng bên trái tới góc dưới cùng bên phải của khối mã hóa hiện tại là phân chia đường chéo, và việc phân chia từ góc trên cùng bên phải tới góc dưới cùng bên trái của khối mã hóa hiện tại là phân chia đường chéo ngược. Việc phân chia đường chéo ngược có thể cũng được gọi là phân chia đường chéo sau. Chế độ đơn vị dự đoán tam giác chỉ được sử dụng trong dự đoán bù chuyển động, và được thực hiện trên toàn bộ khối mã hóa thu được bằng cách kết hợp hai tam giác trong xử lý biến đổi và lượng tử hóa. Chế độ đơn vị dự đoán tam giác có thể được sử dụng cho khối mã hóa mà kích cỡ khối của nó lớn hơn hoặc bằng 8x8 và chế độ mã hóa của nó là chế độ hợp nhất hoặc chế độ nhảy.

Đối với khối mã hóa mà chế độ đơn vị dự đoán tam giác có thể được sử dụng, ký hiệu nhận dạng `merge_triangle_flag` được truyền tại mức CU để chỉ báo chế độ đơn vị dự đoán tam giác có được sử dụng hay không. Khi chế độ đơn vị dự đoán tam giác được sử dụng cho khối mã hóa hiện tại/CU, số thứ tự `merge_triangle_idx` được truyền để chỉ báo chiều trong đó CU được phân chia thành

hai đơn vị dự đoán tam giác và thông tin chuyển động của hai đơn vị dự đoán tam giác. Ví dụ, các chiều của hai đơn vị dự đoán tam giác và các chỉ số thông tin chuyển động của hai đơn vị dự đoán tam giác có thể được đóng gói bằng cách sử dụng Bảng tra cứu, và thông tin tương ứng được xác định từ Bảng tra cứu bằng cách sử dụng tham số `merge_triangle_idx`. Sau đó, mỗi đơn vị dự đoán tam giác thu nhận thông tin chuyển động đơn hướng (ứng viên dự đoán đơn hướng) từ danh sách ứng viên thông tin chuyển động đơn hướng (danh sách ứng viên dự đoán đơn hướng) dựa trên chỉ số thông tin chuyển động.

Trong xử lý dự đoán điểm ảnh có trọng số (xử lý dự đoán mẫu có trọng số), xử lý trọng số thích nghi được thực hiện theo chiều phân chia và chế độ trọng số (tập hợp trọng số, WS) thu được từ chiều phân chia.

Mã hóa và giải mã trong chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp

Trong khối mã hóa/CU mà chế độ hợp nhất (merge) được sử dụng, ký hiệu nhận dạng `mh_intra_flag` được truyền để chỉ báo rằng dự đoán trong có được sử dụng hay không. Khi dự đoán trong được sử dụng, khối dự đoán trong được tạo ra dựa trên chế độ dự đoán trong được lựa chọn từ danh sách chế độ ứng viên trong (danh sách ứng viên trong) dựa trên các phần tử cú pháp liên quan đến chế độ mã hóa trong `mh_intra_luma_mpm_flag` và `mh_intra_luma_mpm_idx`. Đối với khối độ chói, danh sách chế độ dự đoán trong có thể bao gồm bốn chế độ: chế độ DC, chế độ phẳng, chế độ ngang, và chế độ dọc. Kích cỡ của danh sách chế độ dự đoán trong được lựa chọn dựa trên dạng của khối mã hóa hiện tại, và danh sách chế độ dự đoán trong có thể bao gồm ba hoặc bốn chế độ. Khi độ rộng của khối mã hóa hiện tại/CU lớn gấp đôi độ cao của khối mã hóa hiện tại/CU, danh sách chế độ dự đoán trong không bao gồm chế độ ngang. Khi độ cao của khối mã hóa hiện tại/CU lớn gấp đôi độ rộng của khối mã hóa hiện tại/CU, danh sách chế độ dự đoán trong không bao gồm chế độ dọc. Khi chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được sử dụng, việc dự đoán trong thu được dựa trên chỉ số chế độ dự đoán trong và việc dự đoán liên đới thu được dựa trên chỉ số hợp nhất (merge index) được kết hợp thông qua việc lấy trung bình có trọng số. Đối với thành phần sắc độ, chỉ chế độ DM được sử dụng.

Trong phương pháp tính trọng số của chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, các hệ số trọng số khác nhau được sử dụng cho các chế độ dự đoán

trong khác nhau. Hệ số trọng số giống nhau được sử dụng cho việc dự đoán trong khi chế độ DC và chế độ phẳng được sử dụng, hoặc hệ số trọng số giống nhau được sử dụng khi độ dài hoặc độ rộng của khối mã hóa hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng 4. Hệ số trọng số biến thiên được sử dụng cho việc dự đoán trong khi chế độ ngang và chế độ dọc được sử dụng.

Trong phương pháp mã hóa đa giả thiết (multi-hypothesis, MH) của chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, trong khối mã hóa/CU mà chế độ hợp nhất (merge) được sử dụng, ký hiệu nhận dạng được truyền để chỉ báo rằng việc dự đoán trong có được sử dụng hay không, hoặc các điểm ảnh lân cận không gian xung quanh khối mã hóa hiện tại có được sử dụng hay không. Khi việc dự đoán trong được sử dụng, khối dự đoán trong được tạo ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán trong. Đối với khối độ chói, chế độ ứng viên trong được thiết lập thành chế độ phẳng. Khối dự đoán cuối cùng được tạo ra bằng cách thực hiện việc dự đoán trong và liên đới được kết hợp trên khối dự đoán thông qua việc tính trọng số thích nghi.

Cả chế độ đơn vị dự đoán tam giác hợp nhất và phương pháp mã hóa đa giả thiết của chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp đều bao gồm xử lý bù chuyển động. Phương pháp và thiết bị được đề xuất trong các phương án của sáng chế có thể kết hợp hai phương pháp dự đoán khác nhau: chế độ đơn vị dự đoán tam giác và phương pháp mã hóa đa giả thiết của chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, nhờ đó làm giảm độ phức tạp mã hóa và giải mã và cải thiện hiệu năng và hiệu quả mã hóa và giải mã. Theo phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế, xử lý trên bộ mã hóa là tương tự xử lý trên bộ giải mã. Phần sau đây sử dụng các phương án 1 đến 5 như là ví dụ cho việc mô tả chi tiết. Các phương án 1 đến 5 có thể được thực hiện bởi thiết bị hoặc hệ thống trong FIG.1A đến FIG.5.

Phương án 1

Xử lý giải mã được thực hiện trên ít nhất một khối ảnh trong ảnh để thu nhận ảnh được khôi phục của khối ảnh. Như được thể hiện trên FIG.9, xử lý giải mã nêu trên bao gồm bước 902 đến bước 914. Khối mà trên đó xử lý giải mã đang được thực hiện được gọi là khối hiện tại.

Trong phương án này, ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp là `mh_intra_flag`, và ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác là `merge_triangle_flag`.

Bước 902: Thu dòng bit.

Bước 904: Phân tích dòng bit để thu nhận chế độ dự đoán của khối hiện tại.

Nếu dòng bit bao gồm `mh_intra_flag` và `mh_intra_flag` là đúng, chế độ dự đoán của khối hiện tại là chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, và bước 906 được thực hiện.

Bước 906: Khi chế độ dự đoán của khối hiện tại là chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, lựa chọn chế độ thực thi của chế độ đơn vị dự đoán tam giác theo chính sách được thiết lập trước. Cụ thể, các cách thức thực hiện sau đây được bao gồm:

Cách thức thực hiện 1: Khi chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được sử dụng, chế độ đơn vị dự đoán tam giác không được sử dụng.

```
intrainter_flag();
```

```
If(intrainter_flag == 0) Tri_flag();
```

If(`intrainter_flag()`)`intra_mode()` không tồn tại hoặc vị trí của nó không bị giới hạn

If(`Tri_flag()`) `triangle_idx()` chỉ báo rằng vị trí không bị giới hạn

Cách thức thực hiện 2: Khi chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được sử dụng, nếu chế độ dự đoán trong là chế độ DC hoặc phẳng, chế độ đơn vị dự đoán tam giác không được sử dụng; nếu không phải, chế độ đơn vị dự đoán tam giác được sử dụng.

```
intrainter_flag();
```

```
If(intrainter_flag())intra_mode()
```

```
If((intrainter_flag == 0)
```

```
|| ((intrainter_flag == 1)
```

```
&&(intra_mode != DC) &&(intra_mode != PLANAR)))
```

```
Tri_flag();
```

```
If(Tri_flag()) triangle_idx()
```

Cách thức thực hiện 3: Khi chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được sử dụng, nếu chế độ dự đoán trong là chế độ DC hoặc phẳng, chỉ việc phân chia đường chéo ngược được sử dụng trong chế độ đơn vị dự đoán tam giác; nếu

không phải, việc phân chia đường chéo và phân chia đường chéo ngược được sử dụng trong chế độ đơn vị dự đoán tam giác.

Bước 908: Xác định thông tin chuyển động của khối hiện tại theo chế độ thực thi của chế độ đơn vị dự đoán tam giác.

Bước 910: Thực hiện xử lý bù chuyển động dựa trên thông tin chuyển động, để thu nhận mẫu dự đoán liên đới.

Các bước 908 và 910 có thể được kết hợp để xác định xử lý bù chuyển động theo chế độ thực thi của chế độ đơn vị dự đoán tam giác, và thu nhận mẫu dự đoán liên đới. Sau đó, có cách thức 1 và cách thức 2 sau đây.

Cách thức 1: Nếu chế độ đơn vị dự đoán tam giác được thực thi, xử lý bù chuyển động được thực hiện theo chế độ đơn vị dự đoán tam giác. Ví dụ, dòng bit có thể được phân tích để thu nhận chỉ số chế độ đơn vị dự đoán tam giác (`merge_triangle_idx`), và chiều phân chia (`TriangleDir`) của chế độ đơn vị dự đoán tam giác được thu nhận dựa trên tham số `merge_triangle_idx`. cụ thể, danh sách ứng viên thông tin chuyển động đơn hướng (danh sách ứng viên dự đoán đơn hướng) có thể được tạo ra, và thông tin chuyển động của khối hiện tại được xác định từ danh sách ứng viên thông tin chuyển động đơn hướng dựa trên chỉ số chế độ đơn vị dự đoán tam giác.

Cách thức 2: Nếu chế độ đơn vị dự đoán tam giác không được thực thi, xử lý bù chuyển động được thực hiện theo chế độ hợp nhất. Cụ thể, danh sách ứng viên thông tin chuyển động hợp nhất có thể được tạo ra, và sau đó thông tin chuyển động của khối hiện tại được xác định dựa trên chỉ số hợp nhất được mang trong dòng bit.

Bước 912: Thu nhận mẫu dự đoán trong theo chế độ dự đoán của khối hiện tại.

Cụ thể, dòng bit có thể được phân tích để thu nhận cú pháp liên quan đến chế độ dự đoán trong, và chế độ dự đoán trong được lựa chọn từ danh sách chế độ ứng viên trong (danh sách ứng viên trong) dựa trên cú pháp. Ví dụ, cú pháp chế độ mã hóa trong bao gồm ký hiệu nhận dạng chế độ xác suất lớn nhất `mh_intra_luma_mpm_flag` và chỉ số chế độ xác suất lớn nhất `mh_intra_luma_mpm_idx`.

Bước 914: Kết hợp mẫu dự đoán liên đới và mẫu dự đoán trong để thu

nhận ảnh dự đoán của khối hiện tại.

Các bước 906 đến 910 và bước 912 không cần thiết theo thứ tự cụ thể.

Một cách chi tiết, có thể dựa vào các phần mô tả sau đây của các phương án 3 đến 5.

Phương án 2

Xử lý giải mã được thực hiện trên ít nhất một khối ảnh trong ảnh để thu nhận ảnh được khôi phục của khối ảnh. Như được thể hiện trên FIG.10, xử lý giải mã nêu trên bao gồm bước 1002 đến bước 1010. Khối mà trên đó xử lý giải mã đang được thực hiện được gọi là khối hiện tại.

Trong phương án này, ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp là `mh_intra_flag`, và ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác là `merge_triangle_flag`.

Bước 1002: Thu dòng bit.

Bước 1004: Phân tích dòng bit để thu nhận chế độ đơn vị dự đoán tam giác của khối hiện tại.

Nếu dòng bit bao gồm `merge_triangle_idx` và `merge_triangle_idx` là đúng, chế độ đơn vị dự đoán tam giác được sử dụng cho khối hiện tại, và bước 1006 được thực hiện.

Bước 1006: Khi chế độ đơn vị dự đoán tam giác được sử dụng cho khối hiện tại, lựa chọn chế độ thực thi của chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp theo chính sách được thiết lập trước thứ nhất. Cụ thể, các cách thức thực hiện sau đây được bao gồm:

Cách thức thực hiện 1: Khi chế độ đơn vị dự đoán tam giác được sử dụng, chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp không được sử dụng.

`Tri_flag()`

`If(tri_flag==0) intrainter_flag();`

`If(intrainter_flag())intra_mode()` không tồn tại hoặc vị trí của nó không bị giới hạn

`If(Tri_flag()) triangle_idx()` chỉ báo rằng vị trí không bị giới hạn

Cách thức thực hiện 2: Khi chế độ đơn vị dự đoán tam giác được sử dụng,

nếu tam giác được phân chia theo đường chéo, chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp không được sử dụng.

```
Tri_flag()
If(Tri_flag()) triangle_idx()
TriangleDir = getTriangleDir(triangle_idx);
If((tri_flag==0)
||((tri_flag==1)&&(TriangleDir== inverse diagonal)))
intrainter_flag();
If(intrainter_flag())intra_mode()
```

Cách thức thực hiện 3: Khi chế độ đơn vị dự đoán tam giác được sử dụng, nếu tam giác được phân chia theo đường chéo, chỉ các chế độ dự đoán liên đới ngang được sử dụng khi chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được sử dụng.

Bước 1008: Thu nhận thông tin chuyển động của khối hiện tại theo chế độ đơn vị dự đoán tam giác, để thu nhận mẫu dự đoán liên đới.

Ví dụ, dòng bit có thể được phân tích để thu nhận chỉ số chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_idx`, và chiều phân chia `TriangleDir` của chế độ đơn vị dự đoán tam giác được thu nhận từ bảng tra cứu dựa trên `merge_triangle_idx`.

Sau đó, danh sách ứng viên thông tin chuyển động đơn hướng (danh sách ứng viên dự đoán đơn hướng) được tạo ra, và thông tin chuyển động của khối hiện tại được xác định từ danh sách ứng viên thông tin chuyển động đơn hướng dựa trên chỉ số chế độ đơn vị dự đoán tam giác.

Bước 1010: Thu nhận ảnh dự đoán của khối hiện tại theo chế độ thực thi của chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp và mẫu dự đoán liên đới.

Cụ thể, nếu chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được thực thi theo chính sách được thiết lập trước thứ nhất, mẫu dự đoán trong thu được theo chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, và mẫu dự đoán liên đới và mẫu dự đoán trong được kết hợp để thu nhận ảnh dự đoán của khối hiện tại.

Ngoài ra, nếu chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp không được thực thi theo chính sách được thiết lập trước thứ nhất, ảnh dự đoán của khối hiện

tại được thu nhận theo mẫu dự đoán liên đới.

Các bước 1006 và bước 1008 không cần thiết theo thứ tự cụ thể.

Một cách chi tiết, có thể dựa vào các phần mô tả sau đây của các phương án 3 đến 5.

Phương án 3

Trong phương án 3, xử lý giải mã được thực hiện trên ít nhất một khối ảnh trong ảnh để thu nhận ảnh được khôi phục của khối ảnh. Xử lý giải mã nêu trên bao gồm bước 1101 đến bước 1106. Khối mà trên đó xử lý giải mã đang được thực hiện được gọi là khối hiện tại.

Bước 1101: Phân tích chế độ dự đoán liên đới của khối hiện tại để thu nhận ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác, ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, và phần tử cú pháp liên quan đến chế độ.

Nếu khối mã hóa hiện tại/CU nằm trong chế độ hợp nhất, phương pháp phân tích chung đối với ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_flag` và ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp `mh_intra_flag` một cách cụ thể bao gồm một trong số các phương pháp sau đây:

Phương pháp 1: Khi khối mã hóa hiện tại/CU thỏa mãn điều kiện ràng buộc riêng biệt của ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_flag` và việc truyền của `merge_triangle_flag` được cho phép, tham số `merge_triangle_flag` được phân tích. Khi tham số `merge_triangle_flag` chỉ báo rằng chế độ đơn vị dự đoán tam giác không được thực thi, và khối mã hóa hiện tại/CU thỏa mãn điều kiện ràng buộc riêng biệt của ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp `mh_intra_flag` và việc truyền của `mh_intra_flag` được cho phép, tham số `mh_intra_flag` được phân tích. Khi điều kiện ràng buộc không được thỏa mãn, tham số `mh_intra_flag` không được phân tích, và `mh_intra_flag` là 0. Tức là, khi tham số `merge_triangle_flag` chỉ báo rằng chế độ đơn vị dự đoán tam giác được thực thi, `mh_intra_flag` không được truyền, và phương pháp đa giả thiết của chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp không được thực hiện.

Phương pháp 2: Khi khối mã hóa hiện tại/CU thỏa mãn điều kiện ràng buộc riêng biệt của ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết

hợp `mh_intra_flag` và việc truyền của `mh_intra_flag` được cho phép, tham số `mh_intra_flag` được phân tích. Khi tham số `mh_intra_flag` chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp không được thực thi, và khối mã hóa hiện tại/CU thỏa mãn điều kiện ràng buộc riêng biệt của ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_flag` và việc truyền của `merge_triangle_flag` được cho phép, tham số `merge_triangle_flag` được phân tích. Do đó, khi chế độ dự đoán của khối hiện tại không phải chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, chế độ đơn vị dự đoán tam giác được thực thi đối với khối hiện tại. Khi điều kiện ràng buộc của chế độ đơn vị dự đoán tam giác được thỏa mãn, ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác là 1. Khi điều kiện ràng buộc không được thỏa mãn, tham số `merge_triangle_flag` không được phân tích, và `merge_triangle_flag` là 0. Tức là, khi tham số `mh_intra_flag` chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được thực thi, tham số `merge_triangle_flag` không được truyền, và chế độ đơn vị dự đoán tam giác không được thực thi. Trong trường hợp này, điều kiện ràng buộc của chế độ đơn vị dự đoán tam giác có thể được hiểu là chính sách được thiết lập trước. Khi chế độ dự đoán của khối hiện tại là chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, chế độ đơn vị dự đoán tam giác không được thực thi đối với khối hiện tại.

Khi tham số `merge_triangle_flag` chỉ báo rằng chế độ đơn vị dự đoán tam giác được thực thi, dòng bit được phân tích để thu nhận chỉ số chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_idx`, và thông tin phân chia và thông tin chuyển động của chế độ đơn vị dự đoán tam giác có thể được thu nhận từ bảng tra cứu dựa trên tham số `merge_triangle_idx`. Ngoài ra, mỗi phần tử trong Bảng tra cứu có thể bao gồm thông tin phân chia và chỉ số danh sách ứng viên thông tin chuyển động đơn hướng của chế độ đơn vị dự đoán tam giác. Trong cách thức thực hiện cụ thể, khi tham số `merge_triangle_flag` chỉ báo rằng chế độ đơn vị dự đoán tam giác được thực thi, dòng bit có thể được phân tích để thu nhận chiều phân chia (`TriangleDir`) của chế độ đơn vị dự đoán tam giác.

Ký hiệu nhận dạng `mh_intra_flag` có thể được sử dụng để chỉ báo rằng chế độ dự đoán của khối hiện tại có phải là chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp hay không. Khi tham số `mh_intra_flag` chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được thực thi, dòng bit được phân tích để thu nhận cú pháp liên quan đến chế độ mã hóa trong. Cú pháp liên quan đến chế độ mã hóa trong bao gồm ký hiệu nhận dạng chế độ xác suất lớn nhất `mh_intra_luma_mpm_flag` và chỉ

số chế độ xác suất lớn nhất `mh_intra_luma_mpm_idx`, và sau đó chế độ mã hóa trong được tách dựa trên `mh_intra_luma_mpm_flag` và `mh_intra_luma_mpm_idx`. Ngoài ra, chế độ cố định như chế độ phẳng có thể được sử dụng trực tiếp mà không cần truyền bất kỳ chỉ số.

Lưu ý rằng vị trí của tham số `merge_triangle_idx` trong dòng bit không được chỉ rõ trong phương án này của sáng chế, miễn là tham số `merge_triangle_idx` được phân tích sau tham số `merge_triangle_flag`.

Trong phương án này của sáng chế, các vị trí của `mh_intra_luma_mpm_flag` và `mh_intra_luma_mpm_idx` trong dòng bit không được chỉ rõ, miễn là `mh_intra_luma_mpm_flag` và `mh_intra_luma_mpm_idx` được phân tích sau `mh_intra_flag`.

Lưu ý rằng, trong phương án này của sáng chế, chỉ phương pháp sử dụng chung ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_flag` và ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp `mh_intra_flag` được sử dụng. Phương pháp phân tích ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_flag` hoặc ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp `mh_intra_flag` không bị giới hạn. Ví dụ, điều kiện ràng buộc có thể là như sau: Ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp `mh_intra_flag` được phân tích chỉ khi độ rộng và độ cao của khối mã hóa/CU lớn hơn hoặc bằng 8 và nhỏ hơn 128; nếu không phải, `mh_intra_flag` không được phân tích, và `mh_intra_flag` được thiết lập để không thực thi chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp. Ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_flag` được phân tích chỉ khi độ rộng cộng độ cao của khối mã hóa/CU lớn hơn 12; nếu không phải, `merge_triangle_flag` không được phân tích, và `merge_triangle_flag` được thiết lập để không thực thi chế độ đơn vị dự đoán tam giác.

Bước 1102: Thu nhận thông tin phân chia và thông tin chuyển động của chế độ đơn vị dự đoán tam giác dựa trên ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_flag` và chỉ số chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_idx`.

Nếu khối hiện tại nằm trong chế độ hợp nhất/nhảy và `merge_triangle_flag` là 0, danh sách ứng viên thông tin chuyển động hợp nhất được tạo ra. Sau đó, thông tin chuyển động của khối hiện tại được xác định dựa trên chỉ số hợp nhất được

mang trong dòng bit. Phương pháp trong HEVC hoặc VTM có thể được sử dụng, hoặc phương pháp khác để tạo ra danh sách ứng viên biến dự đoán vector chuyển động có thể được sử dụng. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Nếu khối hiện tại nằm trong chế độ hợp nhất/nhảy và `merge_triangle_flag` là 1, danh sách ứng viên thông tin chuyển động đơn hướng (danh sách ứng viên dự đoán đơn hướng) được tạo ra, và thông tin chuyển động được xác định từ danh sách ứng viên thông tin chuyển động đơn hướng dựa trên thông tin phân chia và chỉ số danh sách ứng viên thông tin chuyển động đơn hướng của chế độ đơn vị dự đoán tam giác mà được xác định từ Bảng tra cứu bằng cách sử dụng `merge_triangle_idx`.

Nếu khối hiện tại nằm trong chế độ MVP liên đới, thông tin chuyển động của khối hiện tại được xác định dựa trên chiều dự đoán liên đới, chỉ số khung tham chiếu, chỉ số biến dự đoán vector chuyển động, và độ chênh lệch vector chuyển động mà được truyền trong dòng bit. Phương pháp trong HEVC hoặc VTM có thể được sử dụng, hoặc phương pháp khác để tạo ra danh sách ứng viên biến dự đoán vector chuyển động có thể được sử dụng. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Bước 1103: Thực hiện xử lý bù chuyển động dựa trên thông tin chuyển động, để thu nhận mẫu dự đoán liên đới (các mẫu dự đoán).

Trong bước 1103, xử lý bù chuyển động và xử lý dự đoán có trọng số được thực hiện dựa trên thông tin chuyển động của khối hiện tại, để thu nhận mẫu dự đoán liên đới.

Bước 1104: Thu nhận mẫu dự đoán trong dựa trên `mh_intra_flag`.

Nếu `mh_intra_flag` là 1, một trong số các phương pháp sau đây có thể được sử dụng cụ thể:

Phương pháp 1: Thu nhận chế độ mã hóa trong dựa trên `mh_intra_luma_mpm_flag` và `mh_intra_luma_mpm_idx`, và dựa vào mô đun dự đoán trong để tạo ra khối dự đoán trong.

Phương pháp 2: Thu nhận chế độ mã hóa trong dựa trên `mh_intra_luma_mpm_flag` và `mh_intra_luma_mpm_idx`, và dựa vào mô đun dự đoán trong để tạo ra khối dự đoán trong, trong đó mô đun dự đoán trong không sử dụng hai công cụ mã hóa trong sau đây: lọc biên và PDPC.

Phương pháp 3: Thiết lập chế độ mã hóa trong thành chế độ phẳng, và dựa vào môđun dự đoán trong để tạo ra khối dự đoán trong.

Phương pháp 4: Thiết lập chế độ mã hóa trong thành chế độ phẳng, và dựa vào môđun dự đoán trong để tạo ra khối dự đoán trong, trong đó môđun dự đoán trong không sử dụng hai công cụ mã hóa trong sau đây: lọc biên và PDPC.

Bước 1105: Kết hợp mẫu dự đoán liên đới và mẫu dự đoán trong để thu nhận ảnh dự đoán/khối dự đoán cuối cùng của khối hiện tại.

Cụ thể hơn, trên bộ giải mã, phương pháp tính trọng số thích nghi, cách thức tính trọng số hệ số cố định, hoặc cách thức tính trọng số tỷ lệ cân bằng được sử dụng.

Bước 1106: Cộng ảnh dự đoán liên đới cuối cùng và ảnh dự để thu nhận ảnh được khôi phục của khối hiện tại.

Cụ thể, trên bộ giải mã, nếu khối hiện tại có phần dư, thông tin dư và ảnh dự đoán được cộng để thu nhận ảnh được khôi phục của khối hiện tại; hoặc nếu khối hiện tại không có phần dư, ảnh dự đoán là ảnh được khôi phục của khối hiện tại.

Lưu ý rằng thứ tự của bước 1102 và bước 1103 có thể được hoán đổi. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Phương án 4

Phương án 4 đề cập đến phương pháp lọc và mã hóa liên đới, và xử lý giải mã trên khối ảnh bằng cách sử dụng phương pháp. Khác biệt chính so với phương án 3 nằm ở bước 1201.

Bước 1201: Phân tích chế độ dự đoán liên đới của khối hiện tại để thu nhận ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác, ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, và phần tử cú pháp liên quan đến chế độ.

Trong chế độ đơn vị dự đoán tam giác, khối mã hóa được phân chia thành hai khối mã hóa tam giác theo đường chéo. Việc phân chia đường chéo có thể phân chia đường chéo (diagonal) hoặc phân chia đường chéo ngược (inverse diagonal), như được thể hiện trên FIG.3. Việc phân chia từ góc trên cùng bên trái tới góc dưới cùng bên phải của khối mã hóa hiện tại là phân chia đường chéo, và việc phân chia từ góc trên cùng bên phải tới góc dưới cùng bên trái của khối mã hóa hiện tại là phân chia đường chéo ngược.

Nếu khối mã hóa hiện tại/CU nằm trong chế độ hợp nhất, phương pháp phân tích chung đối với ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_flag` và ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp `mh_intra_flag` chủ yếu rằng buộc, dựa trên thông tin phân chia của chế độ đơn vị dự đoán tam giác, rằng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp có được thực thi hay không và chế độ thực thi.

Cụ thể, một trong số các phương pháp sau đây được bao gồm:

Phương pháp 1: Khi khối mã hóa hiện tại/CU thỏa mãn điều kiện ràng buộc riêng biệt của ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_flag` và việc truyền của `merge_triangle_flag` được cho phép, tham số `merge_triangle_flag` được phân tích. Khi `merge_triangle_flag` là 1, `merge_triangle_idx` được phân tích, và chiều phân chia `TriangleDir` của chế độ đơn vị dự đoán tam giác thu được từ bảng tra cứu dựa trên `merge_triangle_idx`. Khi `TriangleDir` chỉ báo rằng đơn vị dự đoán tam giác được phân chia theo đường chéo (diagonal), ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp `mh_intra_flag` không được truyền, và chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp không được sử dụng. Khi `TriangleDir` chỉ báo rằng đơn vị dự đoán tam giác được phân chia theo đường chéo ngược (inverse diagonal), `mh_intra_flag` được phân tích khi khối mã hóa hiện tại/CU thỏa mãn điều kiện ràng buộc riêng biệt của ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp `mh_intra_flag` và việc truyền của `mh_intra_flag` được cho phép. Khi `mh_intra_flag` chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được thực thi, dòng bit được phân tích để thu nhận cú pháp liên quan đến chế độ mã hóa trong. Cú pháp liên quan đến chế độ mã hóa trong có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng chế độ xác suất lớn nhất `mh_intra_luma_mpm_flag` và chỉ số chế độ xác suất lớn nhất `mh_intra_luma_mpm_idx`. Ngoài ra, chế độ cố định như chế độ phẳng có thể được sử dụng trực tiếp mà không cần truyền bất kỳ chỉ số. Lưu ý rằng chế độ mã hóa trong có thể được tách dựa trên `mh_intra_luma_mpm_flag` và `mh_intra_luma_mpm_idx`.

Phương pháp 2: Khi khối mã hóa hiện tại/CU thỏa mãn điều kiện ràng buộc riêng biệt của ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_flag` và việc truyền của `merge_triangle_flag` được cho phép, tham số `merge_triangle_flag` được phân tích. Khi tham số `merge_triangle_flag` là 1, tham số `merge_triangle_idx` được phân tích để thu nhận chiều phân chia `TriangleDir` của

chế độ đơn vị dự đoán tam giác. Khi khối mã hóa hiện tại/CU thỏa mãn điều kiện ràng buộc riêng biệt của ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp `mh_intra_flag` và việc truyền của `mh_intra_flag` được cho phép, tham số `mh_intra_flag` được phân tích. Khi `mh_intra_flag` là 1, chỉ số liên quan đến chế độ mã hóa trong được phân tích, và chế độ dự đoán trong được lựa chọn từ danh sách chế độ ứng viên trong (danh sách ứng viên trong) dựa trên chỉ số liên quan đến chế độ mã hóa trong. Khi tham số `TriangleDir` chỉ báo rằng đơn vị dự đoán tam giác được phân chia theo đường chéo (diagonal), danh sách chế độ dự đoán trong (danh sách ứng viên trong) bao gồm chỉ các chế độ dự đoán ngang và dọc. Khi tham số `TriangleDir` chỉ báo rằng đơn vị dự đoán tam giác được phân chia theo đường chéo ngược (inverse diagonal), việc xây dựng danh sách chế độ dự đoán trong (danh sách ứng viên trong) không được cải biến.

Lưu ý rằng thông tin phân chia và thông tin chuyển động của chế độ đơn vị dự đoán tam giác có thể được thu nhận từ bảng tra cứu dựa trên tham số `merge_triangle_idx`. Ngoài ra, mỗi phần tử trong Bảng tra cứu có thể bao gồm thông tin phân chia và chỉ số danh sách ứng viên thông tin chuyển động đơn hướng của chế độ đơn vị dự đoán tam giác.

Lưu ý rằng vị trí của tham số `merge_triangle_idx` trong dòng bit không được chỉ rõ trong phương án này của sáng chế, miễn là tham số `merge_triangle_idx` được phân tích sau tham số `merge_triangle_flag`.

Lưu ý rằng vị trí của chỉ số liên quan đến chế độ mã hóa trong trong dòng bit không được chỉ rõ trong phương án này của sáng chế, miễn là chỉ số liên quan đến chế độ mã hóa trong được phân tích sau tham số `mh_intra_flag`.

Lưu ý rằng, trong phương án này của sáng chế, chỉ phương pháp sử dụng chung ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_flag` và ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp `mh_intra_flag` được sử dụng. Phương pháp phân tích ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_flag` hoặc ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp `mh_intra_flag` không bị giới hạn. Ví dụ, điều kiện ràng buộc có thể là như sau: Ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp `mh_intra_flag` được phân tích chỉ khi độ rộng và độ cao của khối mã hóa/CU lớn hơn hoặc bằng 8 và nhỏ hơn 128; nếu không phải, `mh_intra_flag` không được phân tích, và `mh_intra_flag` được thiết lập để không thực thi chế độ dự đoán trong và liên

đối được kết hợp. Ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_flag` được phân tích chỉ khi độ rộng cộng độ cao của khối mã hóa/CU lớn hơn 12; nếu không phải, `merge_triangle_flag` không được phân tích, và `merge_triangle_flag` được thiết lập để thực thi chế độ đơn vị dự đoán tam giác.

Đối với các bước khác, có thể dựa vào phần mô tả trong phương án 3. Các chi tiết không được mô tả lại.

Phương án 5

Phương án 5 đề cập đến phương pháp lọc và mã hóa liên đối, và xử lý giải mã trên khối ảnh bằng cách sử dụng phương pháp này. Khác biệt chính so với phương án 3 nằm ở các bước 1301 và 1302.

Bước 1301: Phân tích chế độ dự đoán liên đối của khối hiện tại để thu nhận ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác, ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đối được kết hợp, và phần tử cú pháp liên quan đến chế độ.

Trong chế độ đơn vị dự đoán tam giác, khối mã hóa được phân chia thành hai khối mã hóa tam giác theo đường chéo. Việc phân chia đường chéo có thể phân chia đường chéo (diagonal) hoặc phân chia đường chéo ngược (inverse diagonal), như được thể hiện trên FIG.3. Việc phân chia từ góc trên cùng bên trái tới góc dưới cùng bên phải của khối mã hóa hiện tại là phân chia đường chéo, và việc phân chia từ góc trên cùng bên phải tới góc dưới cùng bên trái của khối mã hóa hiện tại là phân chia đường chéo ngược.

Nếu khối mã hóa hiện tại/CU nằm trong chế độ hợp nhất, phương pháp phân tích chung đối với ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác `merge_triangle_flag` và ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đối được kết hợp `mh_intra_flag` mainly ràng buộc, dựa trên chế độ dự đoán trong và liên đối được kết hợp, rằng chế độ đơn vị dự đoán tam giác có được thực thi hay không và thông tin phân chia.

Các chi tiết là như sau:

Phương pháp 1: Khi khối mã hóa hiện tại/CU thỏa mãn điều kiện ràng buộc riêng biệt của ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đối được kết hợp `mh_intra_flag` và việc truyền của `mh_intra_flag` được cho phép, tham số `mh_intra_flag` được phân tích. Khi `mh_intra_flag` là 1, cú pháp liên quan đến chế độ mã hóa trong các phần tử (như `mh_intra_luma_mpm_flag` và

mh_intra_luma_mpm_idx) được phân tích, và chế độ dự đoán trong được lựa chọn từ danh sách chế độ ứng viên trong (danh sách ứng viên trong) dựa trên mh_intra_luma_mpm_flag và mh_intra_luma_mpm_idx. Việc xóa bỏ được thực hiện trên bảng tra cứu theo chính sách được thiết lập trước. Chính sách xóa bỏ là như sau: Khi chế độ dự đoán trong là chế độ DC hoặc phẳng, merge_triangle_flag không được phân tích, và chế độ đơn vị dự đoán tam giác không được thực thi. Khi chế độ dự đoán trong là chế độ ngang hoặc dọc, và khối mã hóa hiện tại/CU thỏa mãn điều kiện ràng buộc riêng biệt của ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác merge_triangle_flag và việc truyền của merge_triangle_flag được cho phép, merge_triangle_flag được phân tích. Khi merge_triangle_flag là 1, merge_triangle_idx được phân tích, và chiều phân chia TriangleDir của chế độ đơn vị dự đoán tam giác thu được dựa trên Bảng tra cứu.

Phương pháp 2: Khi khối mã hóa hiện tại/CU thỏa mãn điều kiện ràng buộc riêng biệt của ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp mh_intra_flag và việc truyền của mh_intra_flag được cho phép, tham số mh_intra_flag được phân tích. Khi mh_intra_flag là 1, cú pháp liên quan đến chế độ mã hóa trong các phần tử (như mh_intra_luma_mpm_flag và mh_intra_luma_mpm_idx) được phân tích, và chế độ dự đoán trong được lựa chọn từ danh sách chế độ ứng viên trong (danh sách ứng viên trong) dựa trên mh_intra_luma_mpm_flag và mh_intra_luma_mpm_idx. Khi khối mã hóa hiện tại/CU thỏa mãn điều kiện ràng buộc riêng biệt của ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác merge_triangle_flag và việc truyền của merge_triangle_flag được cho phép, tham số merge_triangle_flag được phân tích. Khi merge_triangle_flag là 1, merge_triangle_idx được phân tích, và chiều phân chia TriangleDir của chế độ đơn vị dự đoán tam giác thu được dựa trên bảng tra cứu. Việc xóa bỏ có thể được thực hiện trên Bảng tra cứu theo chính sách được thiết lập trước. Chính sách xóa bỏ là như sau: Khi chế độ dự đoán trong là chế độ DC hoặc phẳng, Bảng tra cứu không bao gồm các phần tử thu được thông qua việc phân chia theo đường chéo (diagonal). Khi chế độ dự đoán trong là chế độ ngang hoặc dọc, Bảng tra cứu có thể không được cải biến.

Bước 1302: Thu nhận khối dự đoán liên đới dựa trên ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác merge_triangle_flag và thông tin phân chia và thông tin chuyển động của chế độ đơn vị dự đoán tam giác mà thu được dựa trên chỉ số chế độ đơn vị dự đoán tam giác merge_triangle_idx.

Bước 2.1: Thu nhận thông tin chuyển động.

Nếu khối hiện tại nằm trong chế độ hợp nhất/nhảy và `merge_triangle_flag` là 0, danh sách ứng viên thông tin chuyển động hợp nhất được tạo ra. Sau đó, thông tin chuyển động của khối hiện tại được xác định dựa trên chỉ số hợp nhất được mang trong dòng bit. Phương pháp trong HEVC hoặc VTM có thể được sử dụng, hoặc phương pháp khác để tạo ra danh sách ứng viên biến dự đoán vector chuyển động có thể được sử dụng. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Nếu khối hiện tại nằm trong chế độ hợp nhất/nhảy và `merge_triangle_flag` là 1, danh sách ứng viên thông tin chuyển động đơn hướng (danh sách ứng viên dự đoán đơn hướng) được tạo ra, và thông tin chuyển động được xác định từ danh sách ứng viên thông tin chuyển động đơn hướng dựa trên thông tin phân chia và chỉ số danh sách ứng viên thông tin chuyển động đơn hướng của chế độ đơn vị dự đoán tam giác mà được xác định từ Bảng tra cứu bằng cách sử dụng `merge_triangle_idx`.

Bảng tra cứu là bảng tra cứu mà được xây dựng trong cách thức hiện tại và trên đó việc xóa được thực hiện theo chính sách được thiết lập trước. Chính sách xóa bỏ là như sau: Khi chế độ dự đoán trong là chế độ DC hoặc phẳng, Bảng tra cứu không bao gồm các phần tử thu được thông qua việc phân chia theo đường chéo (diagonal). Khi chế độ dự đoán trong là chế độ ngang hoặc dọc, Bảng tra cứu được xây dựng theo cách thức hiện tại.

Đối với các bước khác, có thể dựa vào phần mô tả trong phương án 3. Các chi tiết không được mô tả lại.

Các phương án 1 đến 5 của sáng chế có thể làm giảm độ phức tạp mã hóa và cải thiện hiệu quả mã hóa.

FIG.11 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị 1100 theo phương án của sáng chế. Thiết bị 1100 bao gồm môđun thu 1102, môđun phân tích 1104, môđun xác định 1106, và môđun thu nhận 1108. Trong một vài phương án, môđun phân tích 1104, môđun xác định 1106, và môđun thu nhận 1108 có thể chạy trong bộ xử lý nêu trên, ví dụ, bộ xử lý 430 trong FIG.4 hoặc bộ xử lý 502 trong FIG.5. Trong một vài phương án khác, các chức năng liên quan của môđun phân tích 1104, môđun xác định 1106, và môđun thu nhận 1108 có thể được thực hiện trong hệ thống hoặc thiết bị được mô tả trong các phương án của FIG.1A đến FIG.3.

Phương án của thiết bị thứ nhất là như sau:

Môđun thu 1102 có cấu trúc để thu dòng bit.

Môđun phân tích 1104 có cấu trúc để phân tích dòng bit để thu nhận chế độ dự đoán của khối hiện tại.

Môđun xác định 1106 có cấu trúc để: khi chế độ dự đoán của khối hiện tại không phải chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, lựa chọn chế độ thực thi của chế độ đơn vị dự đoán tam giác theo chính sách được thiết lập trước, và xác định thông tin chuyển động của khối hiện tại theo chế độ thực thi của chế độ đơn vị dự đoán tam giác.

Môđun thu nhận 1108 có cấu trúc để thực hiện xử lý bù chuyển động dựa trên thông tin chuyển động, để thu nhận ảnh dự đoán của khối hiện tại.

Môđun xác định có cấu trúc để: khi chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp không được sử dụng, thực thi chế độ đơn vị dự đoán tam giác theo chính sách được thiết lập trước. Ngoài ra, môđun xác định có cấu trúc để: khi chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp không được sử dụng, phân tích ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác và thực thi chế độ đơn vị dự đoán tam giác theo chính sách được thiết lập trước.

Phương án của thiết bị thứ hai là như sau:

Môđun thu 1102 có cấu trúc để thu dòng bit.

Môđun phân tích 1104 có cấu trúc để phân tích dòng bit để thu nhận chế độ đơn vị dự đoán tam giác của khối hiện tại.

Môđun xác định 1106 có cấu trúc để: khi chế độ đơn vị dự đoán tam giác được sử dụng cho khối hiện tại, lựa chọn chế độ thực thi của chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp theo chính sách được thiết lập trước thứ nhất.

Môđun thu nhận 1108 có cấu trúc để: thu nhận thông tin chuyển động của khối hiện tại theo chế độ đơn vị dự đoán tam giác, để thu nhận mẫu dự đoán liên đới; và thu nhận ảnh dự đoán của khối hiện tại theo chế độ thực thi của chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp và mẫu dự đoán liên đới.

Trong phương án của thiết bị thứ ba, môđun thu 1102 và môđun phân tích 1104 là tùy chọn.

Môđun xác định 1106 có cấu trúc để: khi chế độ dự đoán của khối hiện

tại không phải chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, xác định rằng chế độ đơn vị dự đoán tam giác được thực thi; và xác định thông tin chuyển động của khối hiện tại theo chế độ đơn vị dự đoán tam giác.

Môđun thu nhận 1108 có cấu trúc để thực hiện xử lý bù chuyển động dựa trên thông tin chuyển động, để thu nhận ảnh dự đoán của khối hiện tại.

Môđun xác định 1106 còn có cấu trúc để: khi được xác định, theo chính sách được thiết lập trước, rằng chế độ đơn vị dự đoán tam giác được thực thi, thu nhận chiều phân chia (TriangleDir) của chế độ đơn vị dự đoán tam giác; và khi chế độ dự đoán của khối hiện tại là chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, xác định rằng chế độ đơn vị dự đoán tam giác không được thực thi đối với khối hiện tại.

Môđun thu nhận 1108 có cấu trúc để thu nhận ký hiệu nhận dạng `mh_intra_flag`, trong đó ký hiệu nhận dạng `mh_intra_flag` được sử dụng để chỉ báo rằng chế độ dự đoán của khối hiện tại có phải là chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp hay không.

Môđun thu 1102, môđun phân tích 1104, môđun xác định 1106, và môđun thu nhận 1108 có thể có cấu trúc cụ thể để thực hiện các bước của phương pháp liên quan được thể hiện trong các phương án 1 đến 5. Để ngắn gọn bản mô tả, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong các phương án nêu trên, phần mô tả về mỗi phương án có các phần trọng tâm tương ứng. Đối với phần mà không được mô tả chi tiết trong phương án, sẽ có thể dựa vào các phần mô tả liên quan trong các phương án khác.

Trong một vài phương án được đề xuất trong đơn này, sẽ được hiểu rằng thiết bị được bộc lộ có thể được thực hiện theo các cách thức khác. Ví dụ, thiết bị được mô tả trong phương án này chỉ là các ví dụ. Ví dụ, việc phân chia thành các bộ phận chỉ là phân chia chức năng logic. Có thể có cách thức phân chia khác trong cách thức thực hiện thực tế. Ví dụ, các bộ phận hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc được tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một vài đặc điểm có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối liên quan được mô tả hoặc hiển thị hoặc các ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông có thể được thực hiện thông qua một vài giao diện. Các ghép nối không trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các bộ phận có thể được thực hiện dưới dạng điện tử hoặc các dạng khác.

Các bộ phận được mô tả như là các thành phần riêng biệt có thể có hoặc có thể không được tách biệt về mặt vật lý, và các thành phần được thể hiện như là các bộ phận có thể có hoặc có thể không phải là các bộ phận vật lý, có thể nằm tại một vị trí, hoặc có thể được phân phối trên nhiều bộ phận mạng. Một vài hoặc tất cả bộ phận có thể được lựa chọn dựa vào các yêu cầu thực tế để đạt được mục đích của các giải pháp của các phương án.

Ngoài ra, các bộ phận chức năng trong các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào một bộ xử lý, hoặc mỗi bộ phận có thể tồn tại riêng lẻ về mặt vật lý, hoặc hai bộ phận hoặc nhiều hơn có thể được tích hợp vào một bộ phận. Bộ phận được tích hợp có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện dưới dạng đơn vị chức năng phần mềm.

Phần sau đây mô tả ứng dụng của phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã được thể hiện trong các phương án nêu trên, và hệ thống mà sử dụng phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã.

FIG.12 là sơ đồ khối minh họa hệ thống cung cấp nội dung 3100 có cấu trúc để thực hiện dịch vụ cung cấp nội dung. Hệ thống cung cấp nội dung 3100 bao gồm thiết bị chụp 3102, thiết bị đầu cuối 3106, và một cách tùy chọn màn hình 3126. Thiết bị chụp 3102 truyền thông với thiết bị đầu cuối 3106 thông qua liên kết truyền thông 3104. Liên kết truyền thông có thể bao gồm kênh truyền thông 13 được mô tả nêu trên. Liên kết truyền thông 3104 bao gồm nhưng không bị giới hạn ở Wi-Fi, Ethernet, kết nối có dây, kết nối không dây (3G/4G/5G), USB, hoặc loại kết hợp bất kỳ của chúng.

Thiết bị chụp 3102 tạo ra dữ liệu, và có thể mã hóa dữ liệu theo phương pháp mã hóa được thể hiện trong các phương án nêu trên. Ngoài ra, thiết bị chụp 3102 có thể phân phối dữ liệu tới máy chủ tạo dòng (không được thể hiện trên hình vẽ), và máy chủ mã hóa dữ liệu và truyền dữ liệu được mã hóa tới thiết bị đầu cuối 3106. Thiết bị chụp 3102 bao gồm nhưng không bị giới hạn ở camera, điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng, máy tính hoặc máy tính xách tay cỡ nhỏ, hệ thống hội nghị video, PDA, thiết bị lắp trên phương tiện giao thông, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, thiết bị chụp 3102 có thể bao gồm thiết bị nguồn 12 được mô tả nêu trên. Khi dữ liệu bao gồm video, bộ mã hóa video 20 được chứa trong thiết bị chụp 3102 có thể mã hóa thực tế video. Khi dữ liệu bao gồm audio (tức là, thoại), bộ mã hóa audio được chứa trong thiết bị chụp 3102 có thể mã hóa thực tế audio.

Trong một vài trường hợp thực tế, thiết bị chụp 3102 phân phối dữ liệu video được mã hóa và dữ liệu audio được mã hóa bằng cách ghép kênh dữ liệu video được mã hóa và dữ liệu audio được mã hóa. Trong trường hợp thực tế khác, ví dụ, trong hệ thống hội nghị video, dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được ghép kênh. Thiết bị chụp 3102 phân phối riêng biệt dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa tới thiết bị đầu cuối 3106.

Trong hệ thống cung cấp nội dung 3100, thiết bị đầu cuối 3106 thu và tái tạo dữ liệu được mã hóa. Thiết bị đầu cuối 3106 có thể là thiết bị có khả năng thu và khôi phục dữ liệu, ví dụ, điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng 3108, máy tính hoặc máy tính xách tay cỡ nhỏ 3110, bộ ghi video mạng (network video recorder, NVR)/bộ ghi video số (digital video recorder, DVR) 3112, TV 3114, hộp giải mã (set top box, STB) 3116, hệ thống hội nghị video 3118, hệ thống giám sát video 3120, thiết bị hỗ trợ cá nhân số (personal digital assistant, PDA) 3122, thiết bị lắp trên phương tiện giao thông 3124, hoặc kết hợp bất kỳ của các thiết bị nêu trên mà có thể giải mã dữ liệu được mã hóa. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 3106 có thể bao gồm thiết bị đích 14 được mô tả nêu trên. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm video, bộ giải mã video 30 được chứa trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên để thực hiện việc giải mã video. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm audio, bộ giải mã audio được chứa trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên để thực hiện việc giải mã audio.

Đối với thiết bị đầu cuối mà có màn hình, ví dụ, điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng 3108, máy tính hoặc máy tính xách tay cỡ nhỏ 3110, bộ ghi video mạng (network video recorder, NVR)/bộ ghi video số (digital video recorder, DVR) 3112, TV 3114, thiết bị hỗ trợ cá nhân số (personal digital assistant, PDA) 3122, hoặc thiết bị lắp trên phương tiện giao thông 3124, thiết bị đầu cuối có thể cấp dữ liệu được giải mã tới màn hình của thiết bị đầu cuối. Đối với thiết bị đầu cuối mà không có màn hình, ví dụ, STB 3116, hệ thống hội nghị video 3118, hoặc hệ thống giám sát video 3120, tới màn hình phía ngoài 3126 được kết nối tới thiết bị đầu cuối để thu và hiển thị dữ liệu được mã hóa.

Khi mỗi thiết bị trong hệ thống thực hiện việc mã hóa hoặc giải mã, thiết bị mã hóa ảnh hoặc thiết bị giải mã ảnh được thể hiện trong các phương án nêu trên có thể được sử dụng.

FIG.13 là sơ đồ về cấu trúc ví dụ của thiết bị đầu cuối 3106. Sau khi thiết bị đầu cuối 3106 thu dòng từ thiết bị chụp 3102, bộ xử lý giao thức 3202 phân tích

giao thức truyền tải của dòng. Giao thức này bao gồm nhưng không bị giới hạn ở giao thức tạo dòng theo thời gian thực (Real Time Streaming Protocol, RTSP), giao thức truyền siêu văn bản (Hyper Text Transfer Protocol, HTTP), giao thức tạo dòng trực tiếp HTTP (HTTP Live streaming protocol, HLS), MPEG-DASH, giao thức truyền tải theo thời gian thực (Real-time Transport protocol, RTP), giao thức nhắn tin theo thời gian thực (Real Time Messaging Protocol, RTMP), hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Sau khi xử lý dòng, bộ xử lý giao thức 3202 tạo ra tệp dòng. Tệp này được xuất tới bộ giải ghép kênh 3204. Bộ giải ghép kênh 3204 có thể phân chia dữ liệu được ghép kênh thành dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa. Như được mô tả nêu trên, trong trường hợp thực tế khác, ví dụ, trong hệ thống hội nghị video, dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được ghép kênh. Trong trường hợp này, dữ liệu được mã hóa được truyền tới bộ giải mã video 3206 và bộ giải mã audio 3208 mà không được truyền thông qua bộ giải ghép kênh 3204.

Việc giải ghép kênh được thực hiện để tạo ra dòng sơ cấp video (elementary stream, ES), dòng sơ cấp (ES) audio, và các phụ đề tùy chọn. Bộ giải mã video 3206 bao gồm bộ giải mã video 30 được Mô tả trong các phương án nêu trên, giải mã ES video theo phương pháp giải mã được thể hiện trong các phương án nêu trên để tạo ra khung video, và cấp dữ liệu này tới bộ đồng bộ 3212. Bộ giải mã audio 3208 giải mã ES audio để tạo ra khung audio, và cấp dữ liệu này tới bộ đồng bộ 3212. Ngoài ra, khung video có thể được lưu trữ trong bộ đệm (không được thể hiện trên FIG.Y) trước khi khung video được cấp tới bộ đồng bộ 3212. Tương tự, khung audio có thể được lưu trữ trong bộ đệm (không được thể hiện trên FIG.Y) trước khi khung audio được cấp tới bộ đồng bộ 3212.

Bộ đồng bộ 3212 đồng bộ khung video và khung audio, và cấp video/audio cho màn hình video/audio 3214. Ví dụ, bộ đồng bộ 3212 đồng bộ việc trình diễn thông tin video và thông tin audio. Thông tin có thể được mã hóa theo cú pháp bằng cách sử dụng dấu thời gian liên quan đến việc trình diễn audio được mã hóa và dữ liệu trực quan và dấu thời gian liên quan đến việc truyền dòng dữ liệu.

Nếu các phụ đề được chứa trong dòng, bộ giải mã phụ đề 3210 giải mã các phụ đề để đồng bộ các phụ đề với khung video và khung audio, và cấp video/audio/các phụ đề cho màn hình video/audio/phụ đề 3216.

Sáng chế không bị giới hạn ở hệ thống nêu trên, và thiết bị mã hóa ảnh hoặc thiết bị giải mã ảnh trong các phương án nêu trên có thể được kết hợp vào hệ thống khác, ví dụ, hệ thống tự động.

Sẽ được hiểu rằng nội dung được bộc lộ kết hợp với phương pháp được mô tả có thể vẫn đúng đối với thiết bị hoặc hệ thống tương ứng có cấu trúc thực hiện phương pháp và ngược lại. Ví dụ, nếu một hoặc nhiều các bước của phương pháp cụ thể được mô tả, thiết bị tương ứng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận như các bộ phận chức năng, để thực hiện một hoặc nhiều các bước của phương pháp được mô tả (ví dụ, một bộ phận mà thực hiện một hoặc nhiều bước, hoặc mỗi trong số nhiều bộ phận mà thực hiện một hoặc nhiều bước), ngay cả nếu một hoặc nhiều bộ phận này không được mô tả rõ ràng hoặc được minh họa trong các hình vẽ kèm theo. Ngoài ra, ví dụ, nếu thiết bị cụ thể được mô tả dựa trên một hoặc nhiều bộ phận như các bộ phận chức năng, phương pháp tương ứng có thể bao gồm một bước được sử dụng để thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận (ví dụ, một bước được sử dụng để thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận, hoặc mỗi trong số nhiều bước được sử dụng để thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận), ngay cả nếu một hoặc nhiều bước này không được mô tả rõ ràng hoặc được minh họa trong các hình vẽ kèm theo. Ngoài ra, sẽ được hiểu rằng các đặc điểm của các phương án ví dụ khác nhau và/hoặc các khía cạnh được mô tả trong bản mô tả này có thể được kết hợp với nhau, trừ khi được mô tả cụ thể khác.

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần mềm, vi chương trình, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bởi phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trong hoặc được truyền qua phương tiện đọc được bởi máy tính như là một hoặc nhiều lệnh hoặc mã và được thực thi bởi bộ xử lý dựa trên phần cứng. Phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, mà tương ứng với phương tiện hữu hình như dữ liệu phương tiện lưu trữ hoặc phương tiện truyền thông. Ví dụ, phương tiện truyền thông bao gồm, theo giao thức truyền thông, phương tiện bất kỳ mà hỗ trợ việc truyền của chương trình máy tính từ nơi này tới nơi khác. Theo cách thức này, phương tiện đọc được bởi máy tính có thể nói chung tương ứng với: (1) phương tiện lưu trữ hữu hình đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp, hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là bất kỳ phương tiện có thể sử dụng mà có thể được truy nhập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để gọi

ra các lệnh, mã, và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bởi máy tính.

Bằng ví dụ không bị giới hạn, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính này có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ khác, bộ nhớ chớp, hoặc bất kỳ phương tiện khác mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng của lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy nhập bởi máy tính. Ngoài ra, bất kỳ kết nối một cách thích hợp có thể được gọi là phương tiện đọc được bởi máy tính. Ví dụ, nếu lệnh được truyền từ trang mạng, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng, sợi quang, cặp dây xoắn, đường dây thuê bao số (Digital Subscriber Line-DSL) hoặc các kỹ thuật vô tuyến như tia hồng ngoại, vô tuyến và viba, cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp dây xoắn, DSL hoặc kỹ thuật không dây như tia hồng ngoại, vô tuyến và viba nằm trong định nghĩa của phương tiện. Tuy nhiên, sẽ được hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, sóng mang, tín hiệu, hoặc phương tiện chuyển tiếp khác, mà thực tế có nghĩa là phương tiện lưu trữ hữu hình không chuyển tiếp. Như được sử dụng trong bản mô tả này, đĩa bao gồm đĩa nén (compact disc, CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (digital versatile disc, DVD), đĩa mềm, và đĩa Blu-ray. Đĩa thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, hoặc đĩa tái tạo dữ liệu bằng quang học bằng cách sử dụng tia laze. Kết hợp của các phương tiện nêu trên cũng sẽ được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bởi máy tính.

Các lệnh có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý. Một hoặc nhiều bộ xử lý, ví dụ, là một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), các bộ xử lý mục đích chung, các mạch tích hợp ứng dụng riêng (application specific integrated circuit, ASIC), các mảng cổng logic khả trình dạng trường (field programmable logic arrays, FPGA), hoặc các mạch logic rời rạc hoặc tích hợp tương đương khác. Do đó, thuật ngữ "bộ xử lý" được sử dụng trong bản mô tả này có thể là bất kỳ trong số các cấu trúc nêu trên hoặc bất kỳ cấu trúc thích hợp khác để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Ngoài ra, trong một vài khía cạnh, chức năng được mô tả trong bản mô tả này có thể được đề xuất trong phần cứng dành riêng và/hoặc các môđun phần mềm được cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được tích hợp trong bộ mã hóa-giải mã được kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật có thể đều được thực hiện trong một hoặc nhiều mạch hoặc các phần tử

logic.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện trong nhiều loại thiết bị hoặc cơ cấu, bao gồm bộ cầm tay không dây, mạch tích hợp (integrated circuit, IC) hoặc tập hợp IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun, hoặc bộ phận khác nhau được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị có cấu trúc để thực hiện các kỹ thuật được bộc lộ, nhưng không cần thiết được thực hiện bởi các bộ phận cứng khác nhau. Rõ ràng, như được mô tả nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp thành bộ phận cứng mã hóa-giải mã kết hợp với phần mềm và/hoặc vi chương trình thích hợp, hoặc được cung cấp bởi tập hợp của các bộ phận cứng hoạt động. Các bộ phận phần cứng bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được mô tả nêu trên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

thu dòng bit;

phân tích dòng bit này để thu nhận ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp chỉ báo chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp có được áp dụng cho khối hiện thời hay không;

xác định rằng chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học sẽ không được thực thi khi ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp chỉ báo chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được áp dụng cho khối hiện thời, trong đó chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học bao gồm chế độ đơn vị dự đoán tam giác;

thực hiện xử lý bù chuyển động theo chế độ hợp nhất khi chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học không được thực thi để thu nhận mẫu dự đoán liên đới;

thu nhận mẫu dự đoán trong theo chế độ dự đoán trong trong chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp, trong đó chế độ dự đoán trong này là chế độ phẳng khi ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp chỉ báo chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được áp dụng cho khối hiện thời; và

kết hợp mẫu dự đoán liên đới và mẫu dự đoán trong để thu nhận các mẫu dự đoán của khối hiện thời.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm sử dụng phân chia đường chéo ngược trong chế độ đơn vị dự đoán tam giác theo chính sách được thiết lập trước khi chế độ dự đoán trong trong chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp là chế độ DC hoặc chế độ phẳng.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm:

tránh phân tích ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác; và tránh thực thi chế độ đơn vị dự đoán tam giác theo chính sách được thiết lập trước khi chế độ dự đoán trong trong chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp là chế độ DC hoặc chế độ phẳng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm:

tránh phân tích ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác; và

tránh thực thi chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học khi chế độ dự đoán

trong và liên đới được kết hợp được sử dụng.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phân chia đường chéo ngược bao gồm phân chia từ góc trên cùng bên phải tới góc dưới cùng bên trái.

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

thực hiện xử lý bù chuyển động theo chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học khi chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học này được thực thi.

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

phân tích dòng bit để thu nhận chỉ số chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học; và

thu nhận chiều phân chia của chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học dựa trên chỉ số chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học khi chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học này sẽ được thực thi.

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

tạo ra danh sách ứng viên thông tin chuyển động hợp nhất; và

xác định thông tin chuyển động của khối hiện thời dựa trên chỉ số hợp nhất được mang trong dòng bit khi chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học sẽ không được thực thi, trong đó thông tin chuyển động được sử dụng để thu nhận mẫu dự đoán liên đới của khối hiện thời.

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

phân tích dòng bit để thu nhận cú pháp liên quan đến chế độ mã hóa trong; và

lựa chọn chế độ dự đoán trong từ danh sách chế độ ứng viên trong dựa trên cú pháp liên quan đến chế độ mã hóa trong.

10. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

thu nhận ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp chỉ báo liệu chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp có được áp dụng cho khối hiện thời hay không;

xác định rằng chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học sẽ được thực thi khi điều kiện ràng buộc được thỏa mãn, trong đó điều kiện ràng buộc này bao gồm ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp chỉ báo chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp không được áp dụng cho khối hiện thời, và

trong đó chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học bao gồm chế độ đơn vị dự đoán tam giác;

xác định thông tin chuyển động của khối hiện thời theo chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học; và

thực hiện xử lý bù chuyển động dựa trên thông tin chuyển động để thu nhận các mẫu dự đoán của khối hiện thời.

11. Phương pháp theo điểm 10, còn bao gồm xác định rằng chế độ đơn vị dự đoán tam giác sẽ được thực thi dựa trên ký hiệu nhận dạng chế độ đơn vị dự đoán tam giác (`merge_triangle_flag`).

12. Phương pháp theo điểm 10, còn bao gồm thu nhận chiều phân chia của chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học.

13. Phương pháp theo điểm 10, còn bao gồm xác định rằng chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học sẽ không được thực thi đối với khối hiện thời khi ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp chỉ báo chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được áp dụng cho khối hiện thời.

14. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ nhớ có cấu trúc để lưu trữ các lệnh; và

bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, trong đó các lệnh khiến bộ xử lý sẽ có cấu trúc để:

thu nhận ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp chỉ liệu báo chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp có được áp dụng cho khối hiện thời hay không;

xác định rằng chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học sẽ được thực thi khi điều kiện ràng buộc được thỏa mãn, trong đó điều kiện ràng buộc này bao gồm ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp chỉ báo chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp không được áp dụng cho khối hiện thời;

xác định thông tin chuyển động của khối hiện thời theo chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học; và

thực hiện xử lý bù chuyển động dựa trên thông tin chuyển động để thu nhận các mẫu dự đoán của khối hiện thời.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó các lệnh còn khiến bộ xử lý sẽ có cấu trúc để

xác định rằng chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học sẽ không được thực thi đối với khối hiện thời khi ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp chỉ báo chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được áp dụng cho khối hiện thời.

16. Thiết bị theo điểm 14, trong đó các lệnh còn khiến bộ xử lý sẽ có cấu trúc để:

phân tích dòng bit để thu nhận chỉ số chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học; và

thu nhận chiều phân chia của chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học dựa trên chỉ số chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học khi chế độ dự đoán dựa trên phân chia hình học này sẽ được thực thi.

17. Thiết bị theo điểm 14, trong đó khi ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp chỉ báo chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được áp dụng cho khối hiện thời, chế độ dự đoán trong trong chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp là chế độ phẳng.

18. Thiết bị theo điểm 14, trong đó khi ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp chỉ báo chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được áp dụng cho khối hiện thời, xử lý bù chuyển động theo chế độ hợp nhất được thực hiện để thu nhận mẫu dự đoán liên đới của khối hiện thời.

19. Phương pháp theo điểm 10, còn bao gồm thực hiện xử lý bù chuyển động theo chế độ hợp nhất để thu nhận mẫu dự đoán liên đới của khối hiện thời khi ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp chỉ báo chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được áp dụng cho khối hiện thời.

20. Phương pháp theo điểm 10, trong đó khi ký hiệu nhận dạng chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp chỉ báo chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp được áp dụng cho khối hiện thời, chế độ dự đoán trong trong chế độ dự đoán trong và liên đới được kết hợp là chế độ phẳng.

1/12

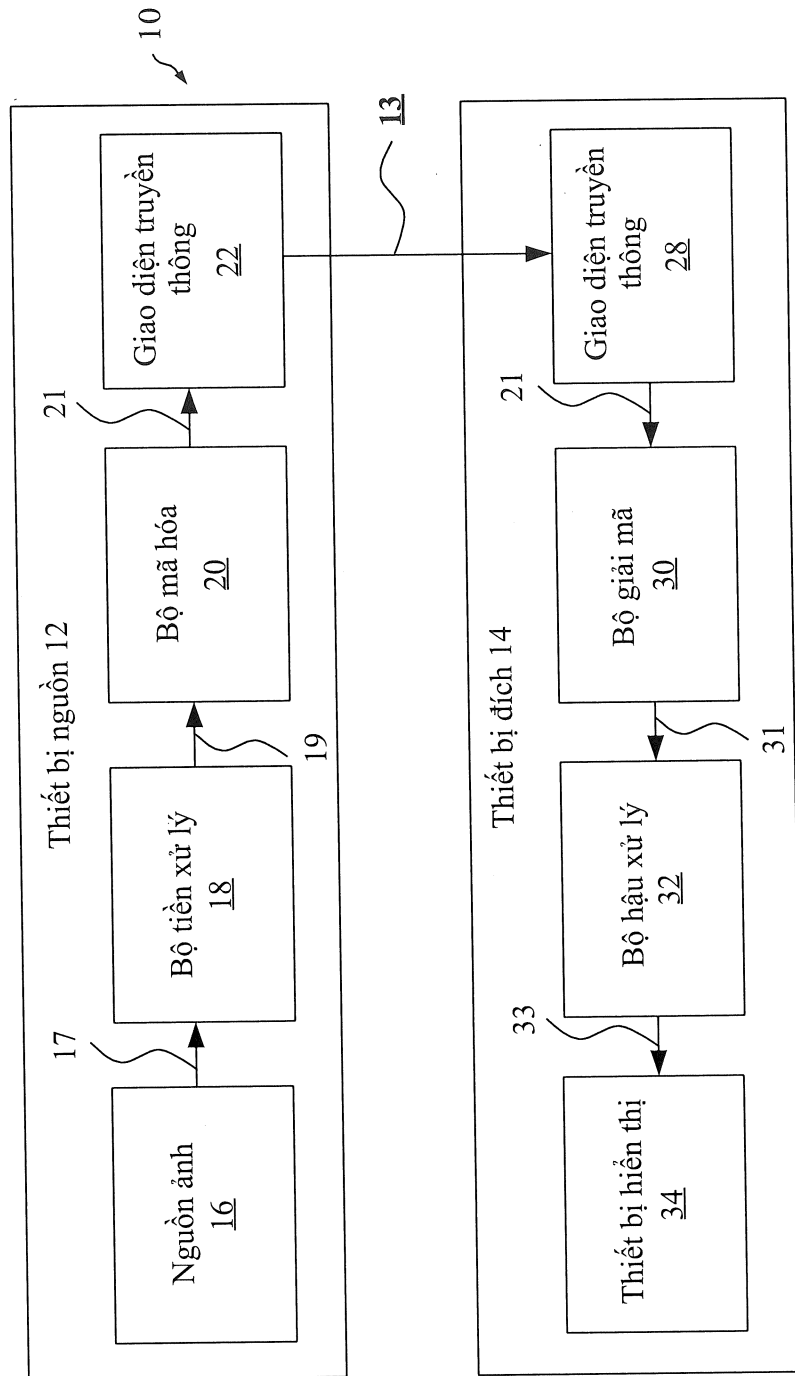


FIG. 1A

2/12

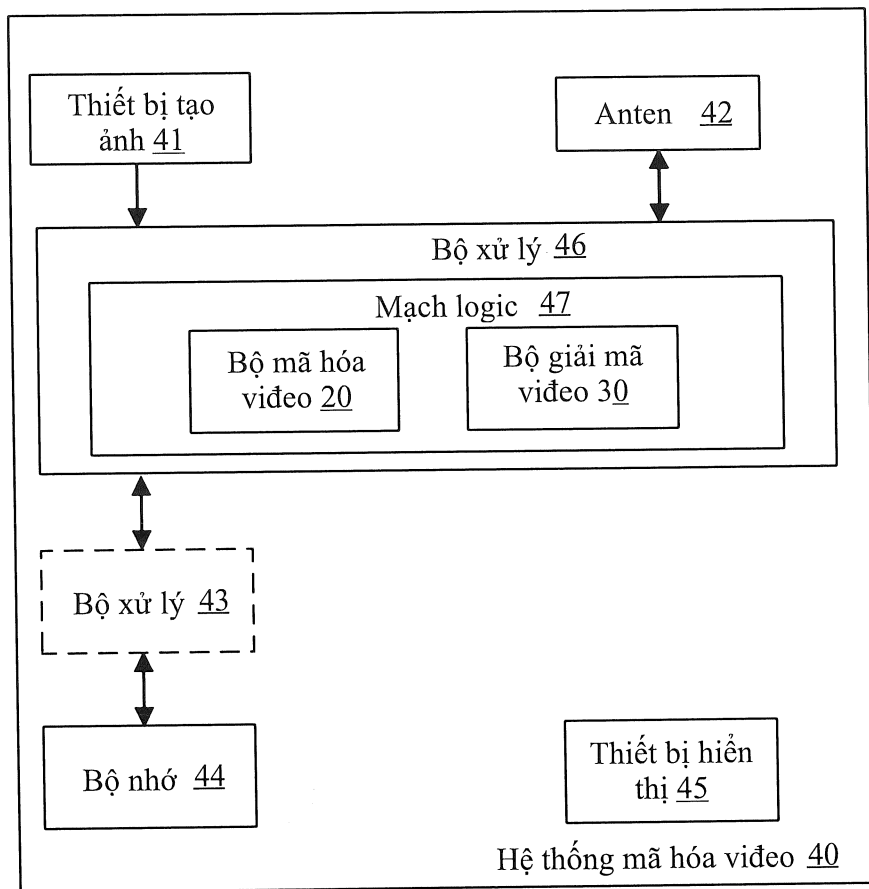


FIG. 1B

Dữ liệu ảnh
được mã hóa
21

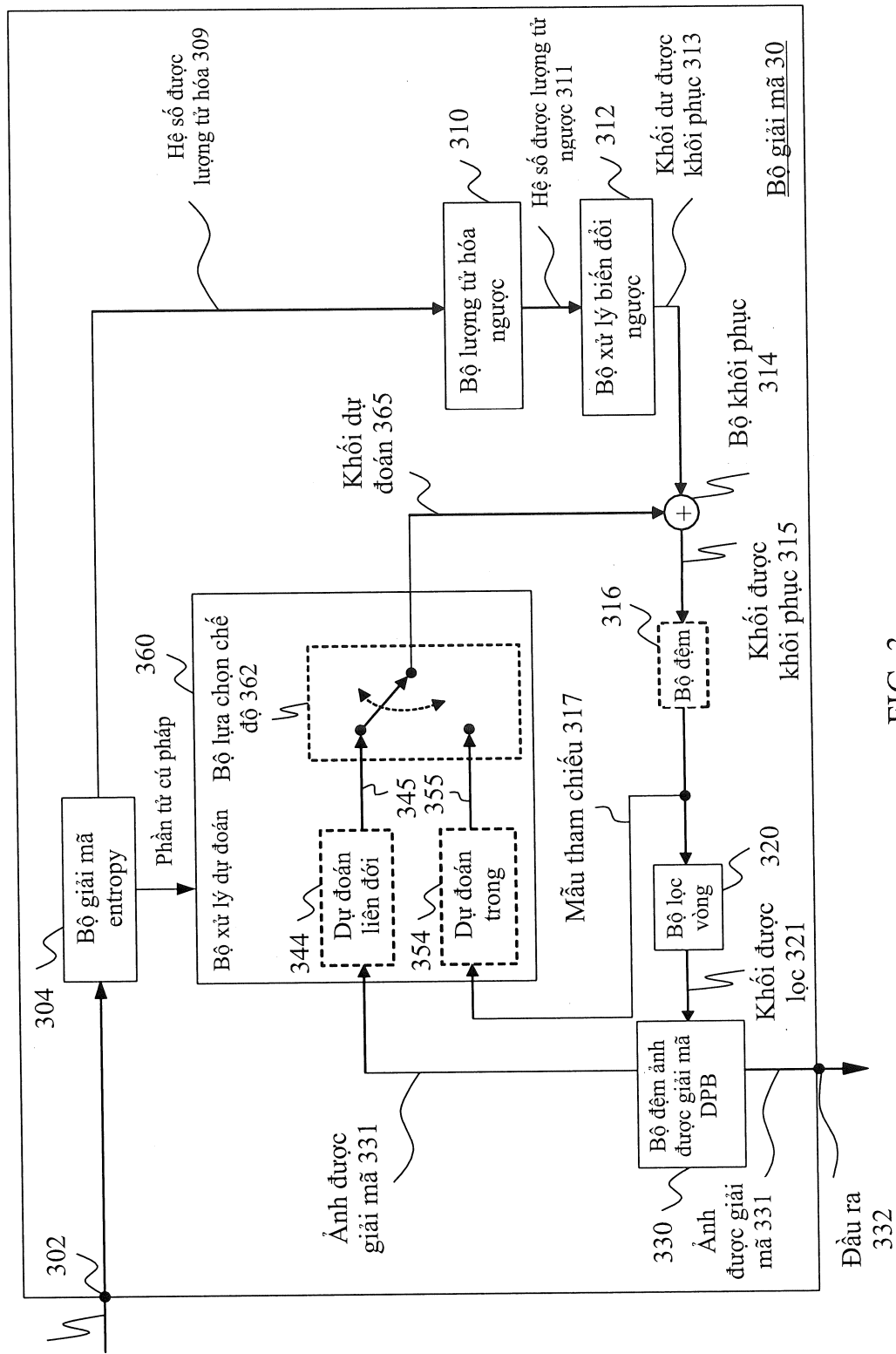


FIG. 3

5/12

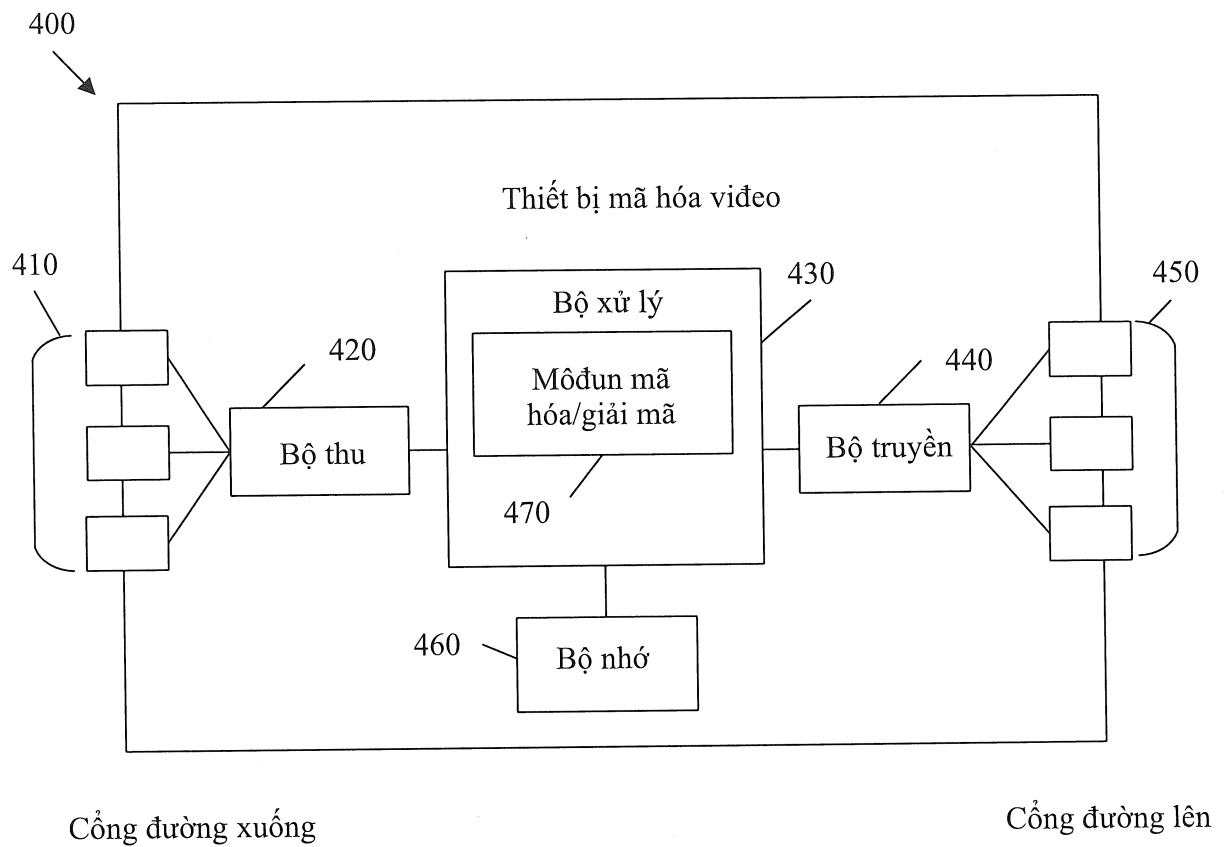


FIG. 4

6/12

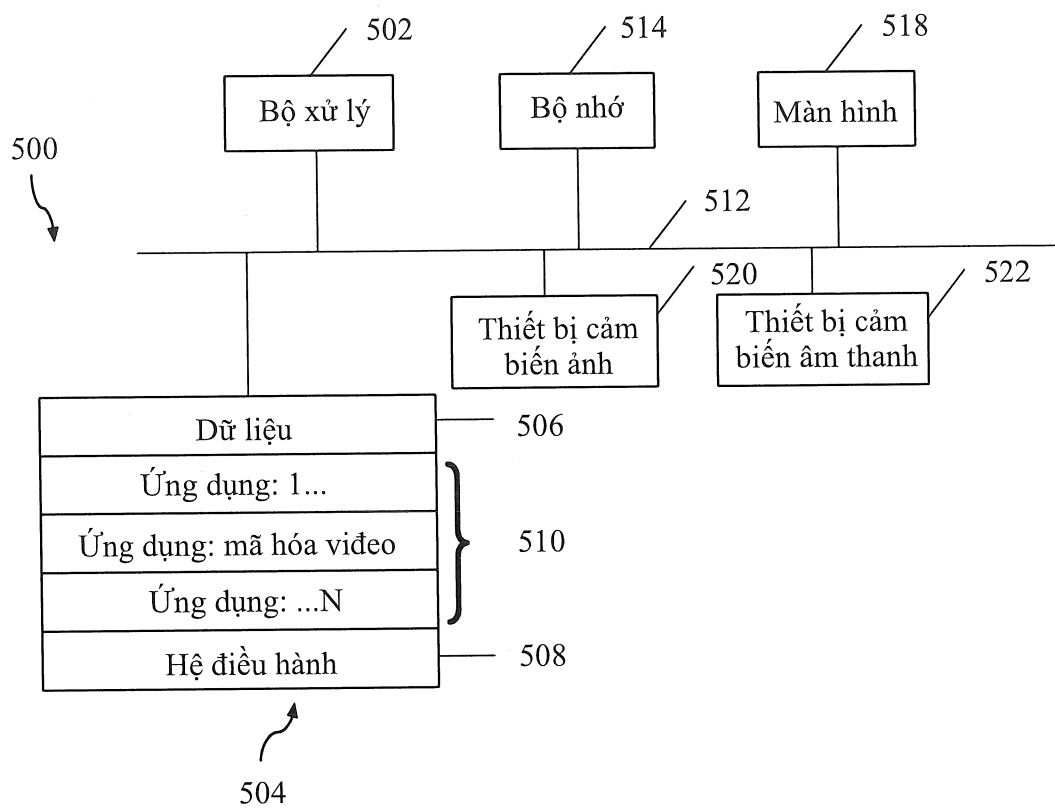


FIG. 5

7/12

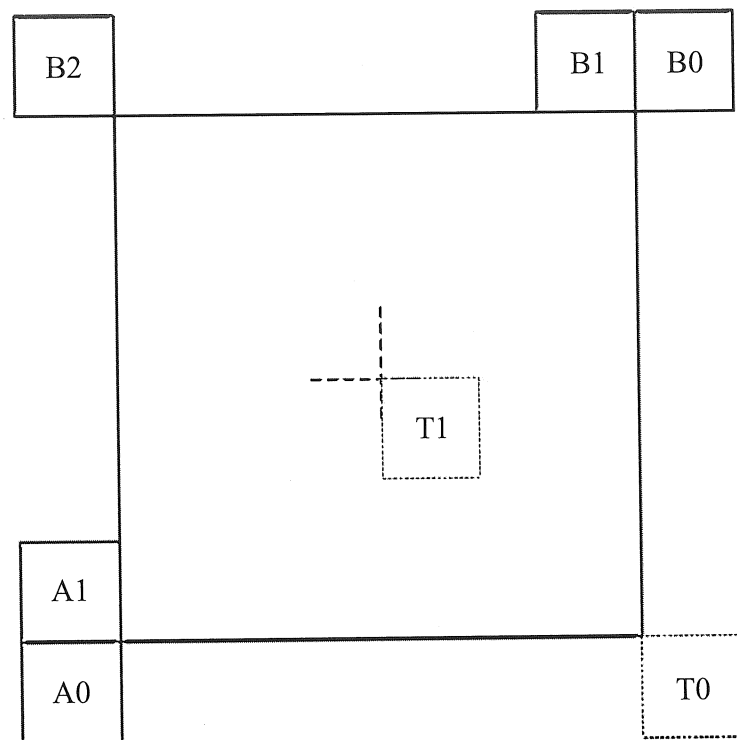


FIG. 6

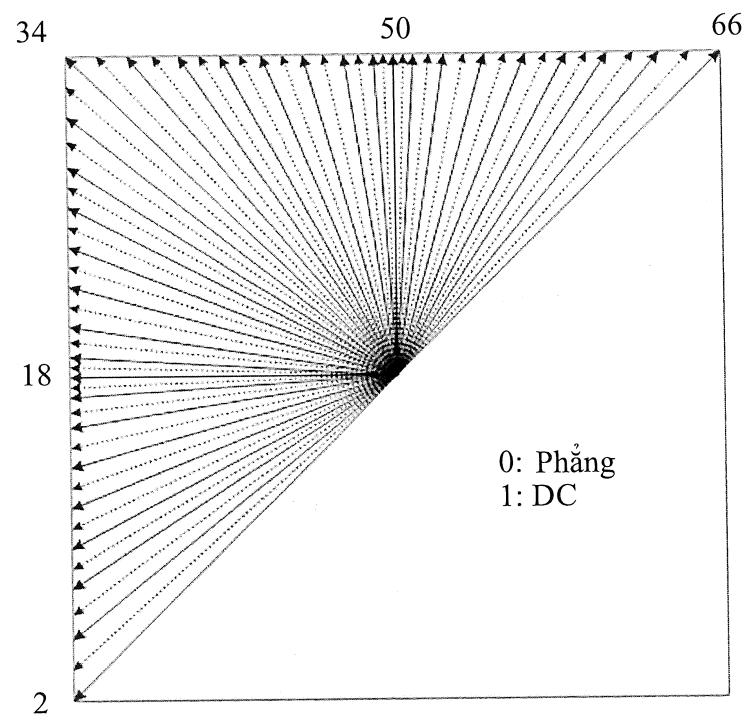
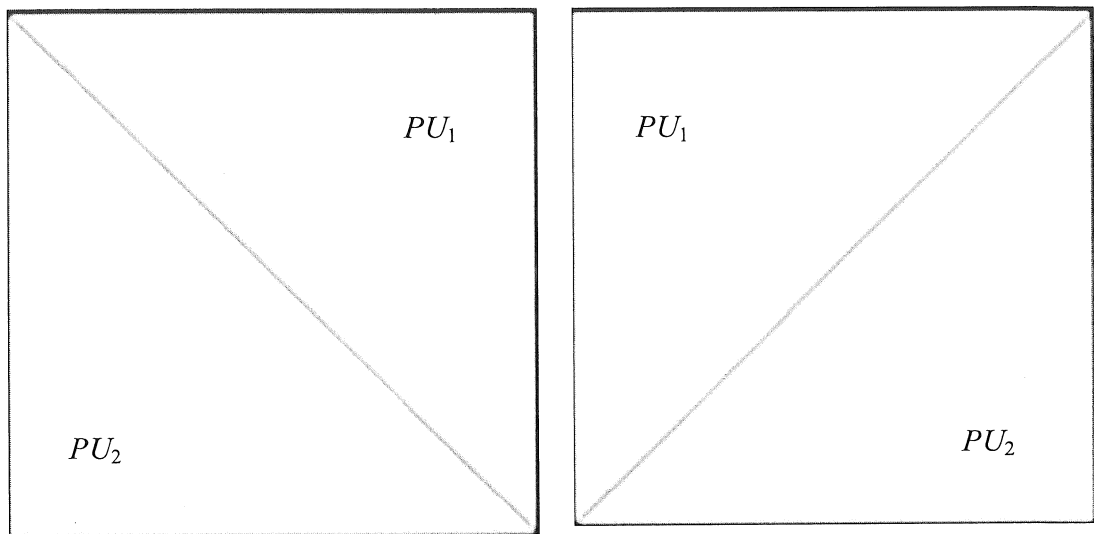


FIG. 7

8/12



Phân chia từ góc trên cùng bên trái
tới góc dưới cùng bên phải

Phân chia từ góc trên cùng bên phải
tới góc dưới cùng bên trái

FIG. 8

9/12

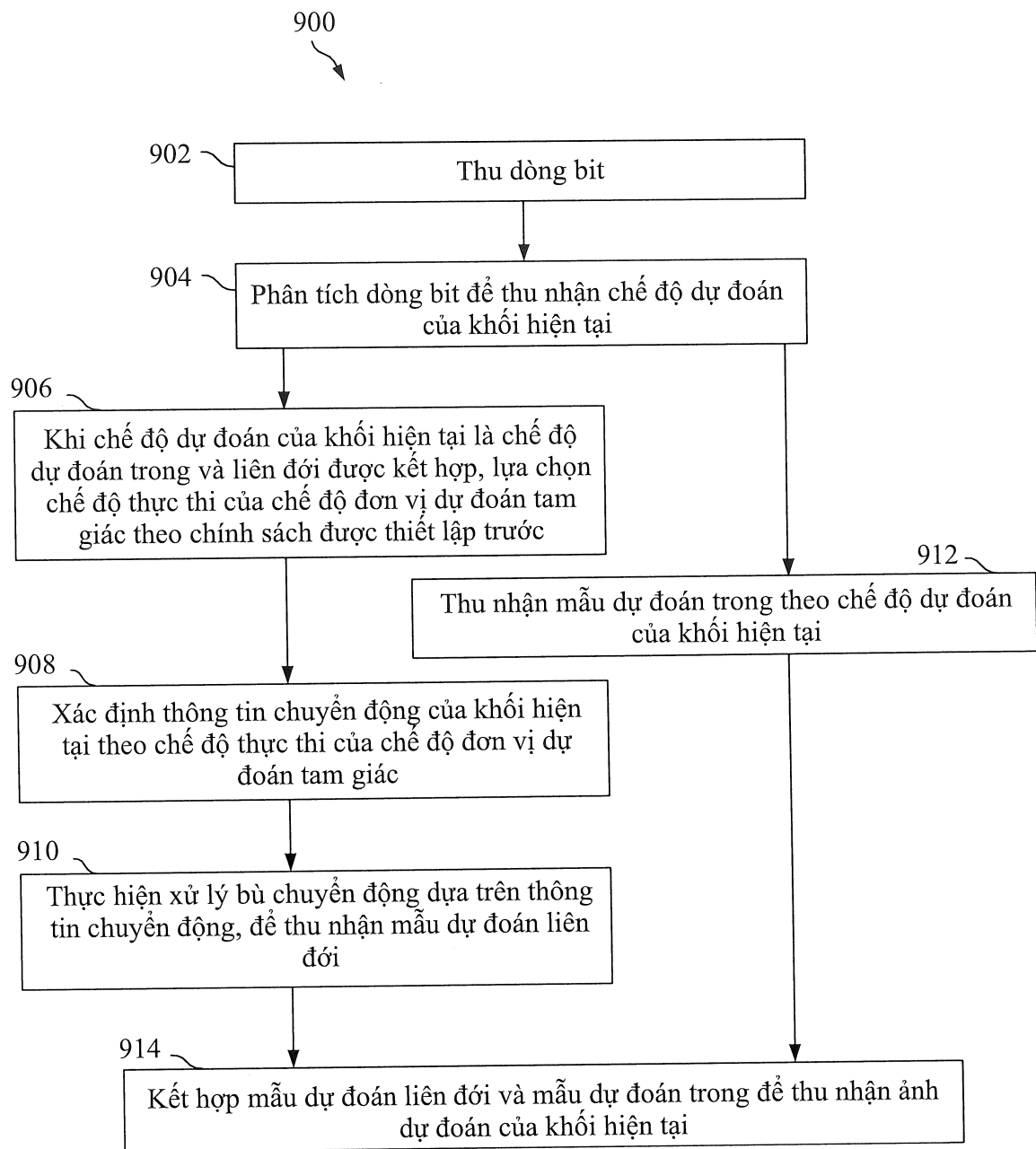


FIG. 9

10/12

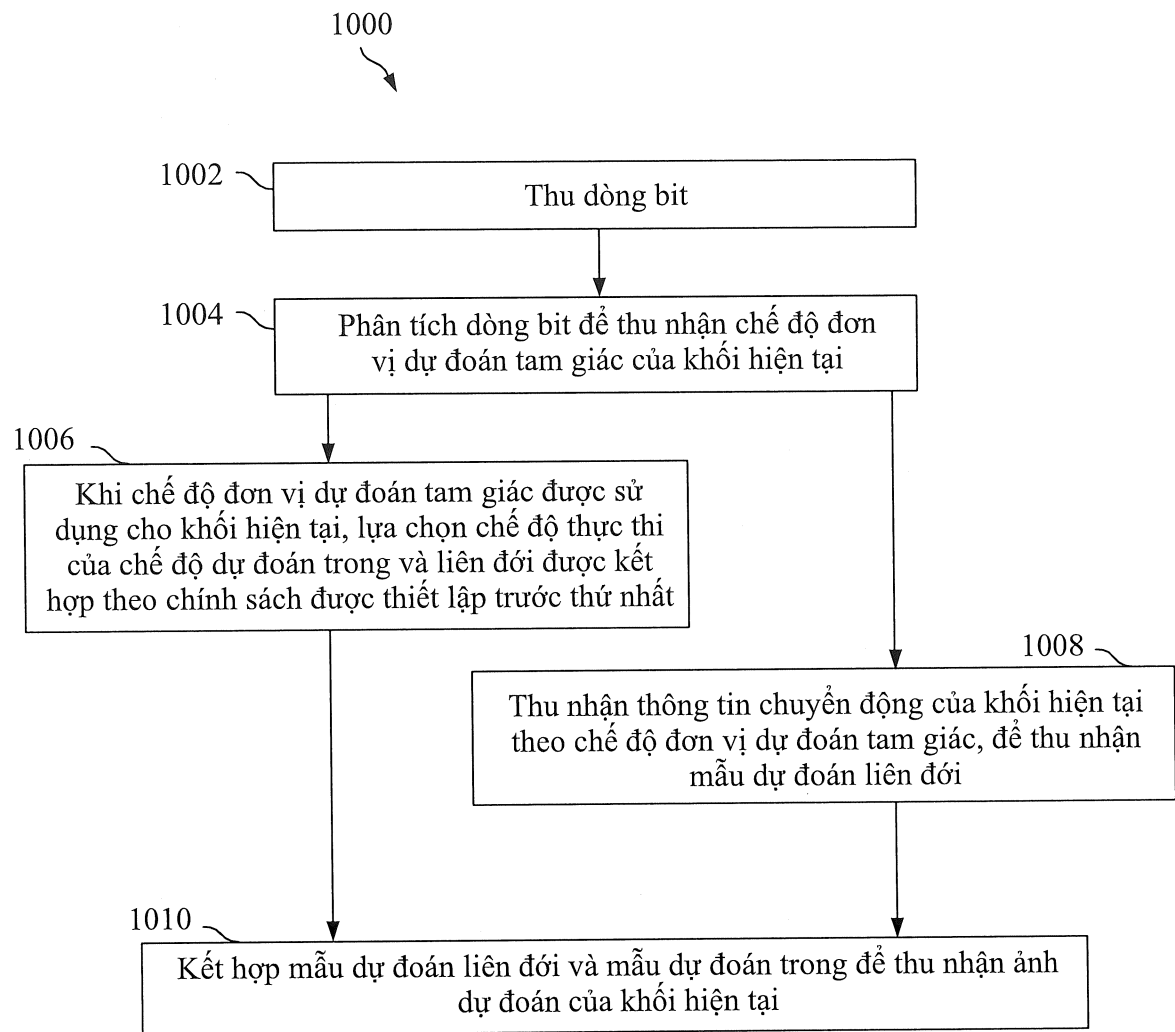


FIG. 10

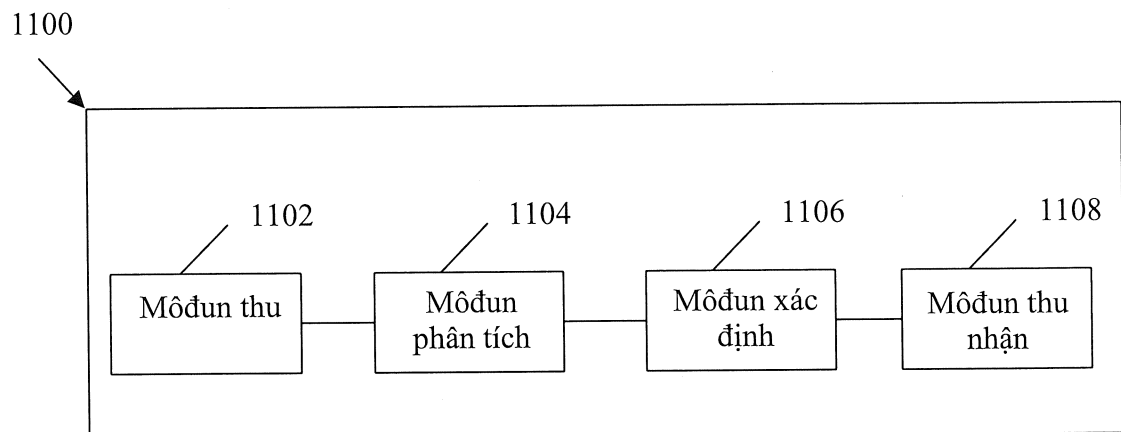


FIG. 11

11/12

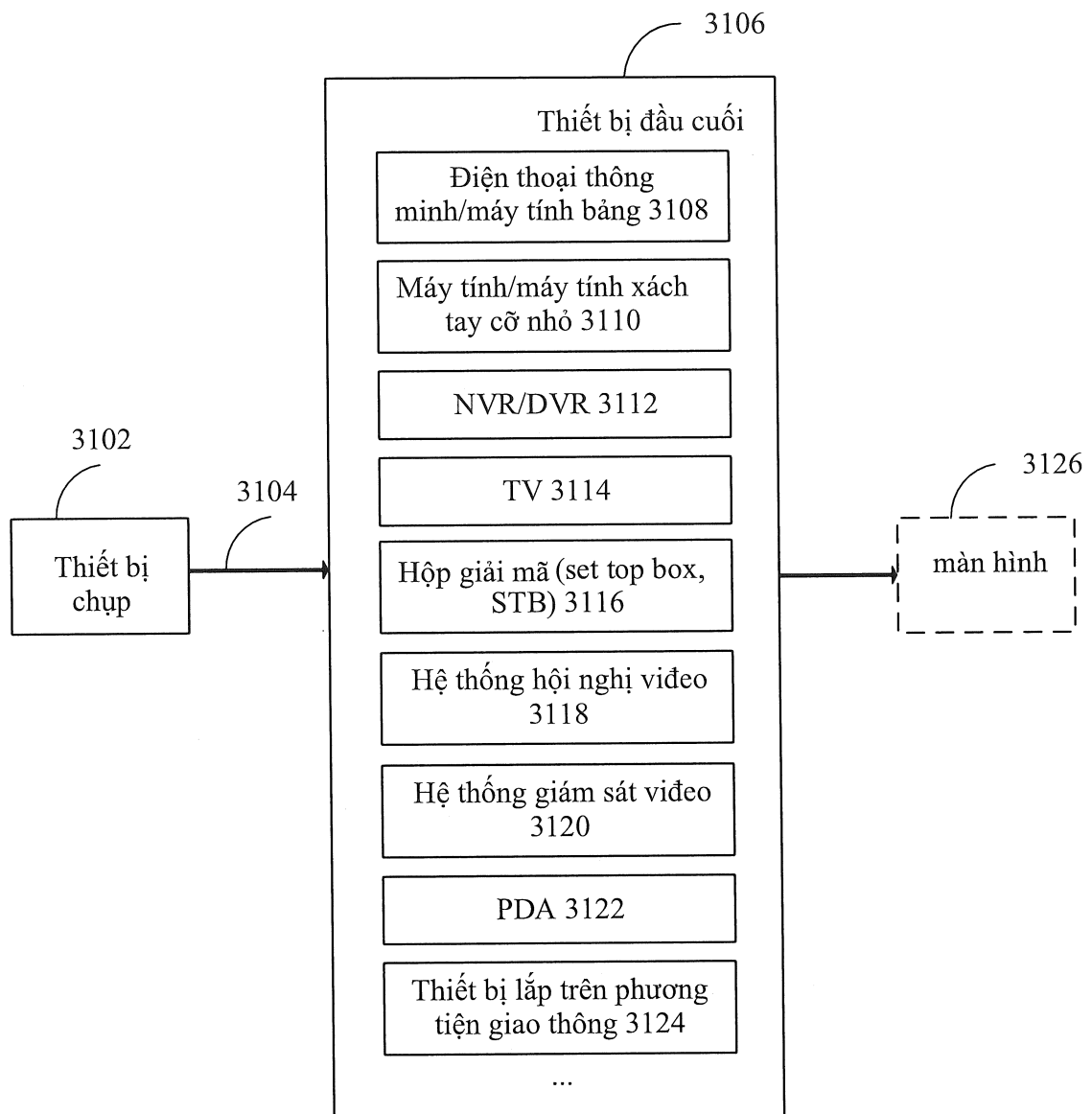


FIG. 12

12/12

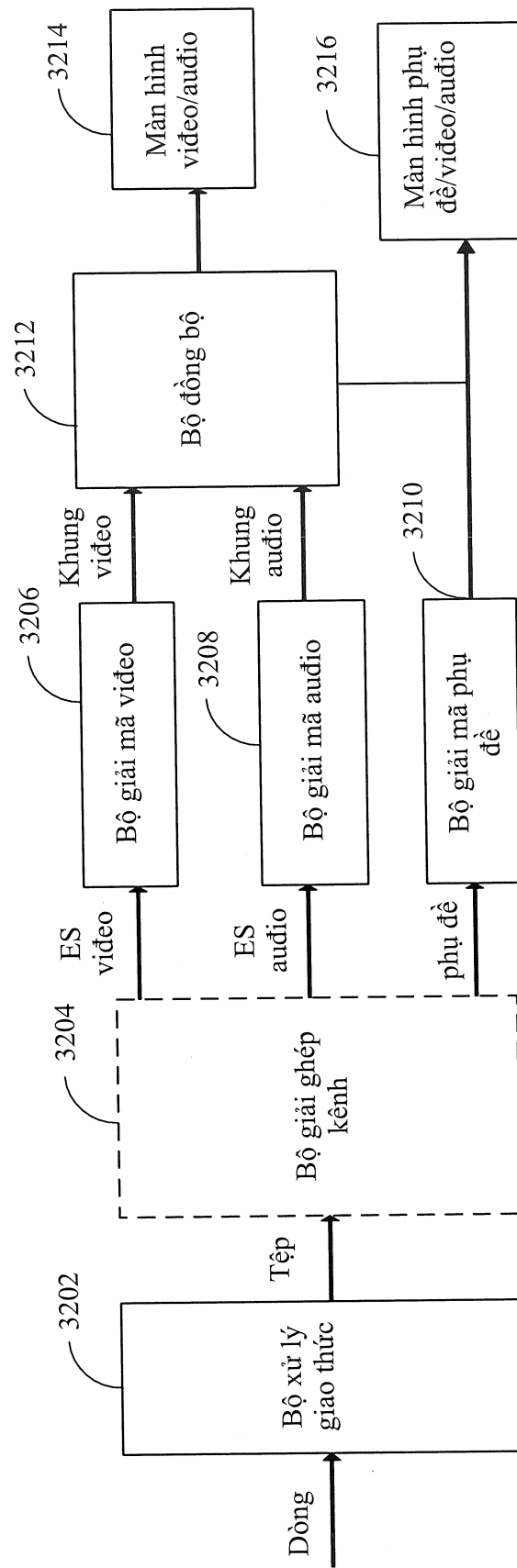


FIG. 13