



(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)



1-0052244

(51)^{2021.01} H04N 19/70; H04N 19/44; H04N
19/593; H04N 19/184; H04N 19/503

(13) B

(21) 1-2022-04735

(22) 29/12/2020

(86) PCT/KR2020/019325 29/12/2020

(87) WO2021/137592 08/07/2021

(30) 62/956,626 02/01/2020 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/10/2022 415A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu Seoul 07336, Republic of Korea

(72) HENDRY, Hendry (ID).

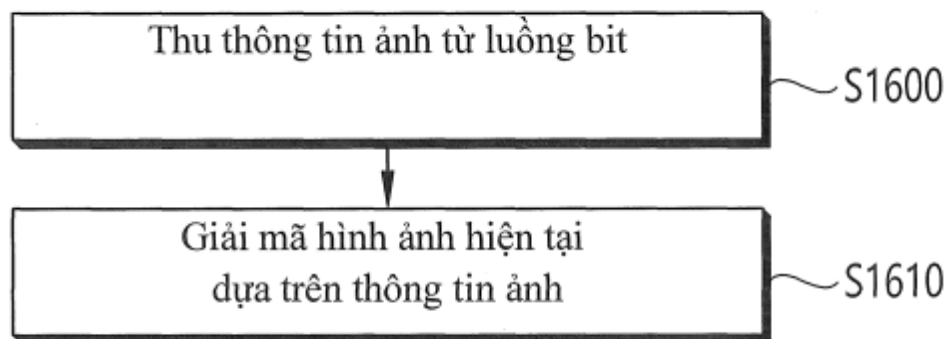
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VÀ MÃ HÓA ẢNH, VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ
PHI CHUYỂN TIẾP ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-04735

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã ảnh, phương pháp mã hóa ảnh, phương pháp truyền dữ liệu cho ảnh và phương tiện lưu trữ phi chuyển tiếp đọc được bằng máy tính. Phương pháp giải mã ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã theo sáng chế này khác biệt ở chỗ bao gồm các bước: thu nhận thông tin ảnh thông qua luồng bit; và giải mã hình ảnh hiện tại dựa trên thông tin ảnh này. Bước thu nhận thông tin ảnh bao gồm các bước: thu nhận cờ chỉ ra liệu đơn vị lớp trừu tượng mạng (Network Abstraction Layer, NAL) tiêu đề hình ảnh (Picture Header, PH) cho hình ảnh hiện tại có có mặt hay không; và thu nhận PH này cho hình ảnh hiện tại dựa trên cờ này, trong đó đơn vị NAL chứa PH này được dẫn ra dựa trên cờ này.

FIG. 16



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến công nghệ lập mã ảnh, và cụ thể hơn là đến phương pháp và thiết bị giải mã video để lập mã theo cách thích ứng đơn vị NAL PH trong hệ thống lập mã ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, nhu cầu đối với các ảnh độ phân giải cao, chất lượng cao, chẳng hạn các ảnh độ phân giải cao (High Definition, HD) và các ảnh độ phân giải siêu cao (Ultra High Definition, UHD), đang ngày càng gia tăng trong các lĩnh vực khác nhau. Khi dữ liệu ảnh có độ phân giải cao và chất lượng cao, lượng thông tin hoặc bit cần được truyền tăng lên so với dữ liệu ảnh di sản để lại. Do đó, khi dữ liệu ảnh được truyền nhờ sử dụng phương tiện chẳng hạn như đường băng rộng có dây/không dây thông thường hoặc dữ liệu ảnh được lưu trữ nhờ sử dụng phương tiện lưu trữ hiện có, chi phí truyền và chi phí lưu trữ dữ liệu ảnh bị tăng lên.

Theo đó, cần có kỹ thuật nén ảnh hiệu quả cao để truyền, lưu trữ, và tái tạo một cách hiệu quả thông tin về các ảnh có độ phân giải cao và chất lượng cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một mục đích kỹ thuật của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để cải thiện hiệu suất lập mã ảnh.

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để lập mã chỉ ra sự có mặt hoặc sự vắng mặt của đơn vị NAL PH.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã. Phương pháp này bao gồm các bước thu thông tin ảnh từ luồng bit và giải mã hình ảnh hiện tại dựa trên thông tin ảnh này, trong đó bước thu thông tin ảnh bao gồm các bước: thu cờ cho việc liệu đơn vị lớp trừu tượng mạng (Network Abstraction Layer, NAL) tiêu đề hình ảnh (Picture Header, PH) cho hình ảnh hiện tại có mặt hay không, và thu PH cho hình ảnh hiện tại dựa trên cờ này, và trong đó đơn vị NAL chứa PH này được dẫn ra dựa trên cờ này.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã thực hiện việc giải mã ảnh. Thiết bị giải mã này bao gồm bộ giải mã entropy được tạo cấu hình để thu thông tin ảnh từ luồng bit, và bộ dự đoán được tạo cấu hình để giải mã hình ảnh hiện tại dựa trên thông tin ảnh này, trong đó bộ giải mã entropy này thu cờ cho việc liệu đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) tiêu đề hình ảnh (PH) cho hình ảnh hiện tại có có mặt hay không, và thu PH cho hình ảnh hiện tại dựa trên cờ này, và trong đó đơn vị NAL chứa PH này được dẫn ra dựa trên cờ này.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video được thực hiện bởi thiết bị mã hóa. Phương pháp này bao gồm các bước tạo ra tiêu đề hình ảnh (PH) cho hình ảnh hiện tại, và mã hóa thông tin ảnh bao gồm PH này, trong đó bước mã hóa thông tin ảnh bao gồm các bước: xác định xem liệu đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) tiêu đề hình ảnh (PH) có có mặt hay không, dẫn ra đơn vị NAL chứa PH này dựa trên kết quả của việc xác định này, và mã hóa đơn vị NAL này và cờ cho việc liệu đơn vị NAL PH này có có mặt hay không.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video. Thiết bị mã hóa này bao gồm bộ mã hóa entropy được tạo cấu hình để tạo ra tiêu đề hình ảnh (PH) cho hình ảnh hiện tại, và mã hóa thông tin ảnh bao gồm PH này, trong đó bộ mã hóa entropy xác định xem liệu đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) tiêu đề hình ảnh (PH) có có mặt hay không, dẫn ra đơn vị NAL chứa PH này dựa trên kết quả của việc xác định này, và mã hóa đơn vị NAL này và cờ cho việc liệu đơn vị NAL PH này có có mặt hay không.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ kỹ thuật số đọc được bằng máy tính lưu trữ luồng bit bao gồm thông tin ảnh và khiến cho phương pháp giải mã ảnh được thực thi. Trong phương tiện lưu trữ kỹ thuật số đọc được bằng máy tính này, phương pháp giải mã ảnh này bao gồm các bước thu thông tin ảnh từ luồng bit và giải mã hình ảnh hiện tại dựa trên thông tin ảnh này, trong đó bước thu được thông tin ảnh bao gồm các bước: thu cờ cho việc liệu đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) tiêu đề hình ảnh (PH) cho hình ảnh hiện tại có có mặt hay không, và thu PH cho hình ảnh hiện tại dựa trên cờ này, và trong đó đơn vị NAL chứa PH này được dẫn ra dựa trên cờ này.

Theo sáng chế này, có thể báo hiệu cờ chỉ ra sự có mặt hoặc sự vắng mặt của đơn vị NAL PH, điều khiển đơn vị NAL theo cách thích ứng với tốc độ bit của luồng bit dựa

trên cờ này và cải thiện hiệu suất lập mã tổng thể.

Theo sáng chế này, có thể thiết lập các ràng buộc về số lượng lát trong hình ảnh hiện tại và các ràng buộc về sự có mặt của đơn vị NAL PH cho các hình ảnh liên quan dựa trên cờ chỉ ra sự có mặt hoặc sự vắng mặt của đơn vị NAL PH để điều khiển đơn vị NAL theo cách thích ứng với tốc độ bit của luồng bit, cải thiện hiệu suất lập mã tổng thể.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa ngắn gọn ví dụ về thiết bị lập mã video/ảnh mà các phương án của sáng chế có thể áp dụng được với nó.

Fig.2 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa video/ảnh mà phương án (các phương án) của sáng chế có thể được áp dụng với nó.

Fig.3 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình của thiết bị giải mã video/ảnh mà phương án (các phương án) của sáng chế có thể được áp dụng với nó.

Fig.4 minh họa ví dụ về phương pháp mã hóa video/ảnh dựa trên việc dự đoán nội.

Fig.5 minh họa ví dụ về phương pháp giải mã video/ảnh dựa trên việc dự đoán nội.

Fig.6 thể hiện sơ lược thủ tục dự đoán nội.

Fig.7 minh họa ví dụ về phương pháp mã hóa video/ảnh dựa trên việc dự đoán liên.

Fig.8 minh họa ví dụ về phương pháp giải mã video/ảnh dựa trên việc dự đoán liên.

Fig.9 thể hiện sơ lược thủ tục dự đoán liên.

Fig.10 thể hiện sơ lược cấu trúc phân cấp của thông tin ảnh được lập mã.

Fig.11 thể hiện sơ lược thủ tục mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Fig.12 thể hiện sơ lược thủ tục giải mã theo một phương án của sáng chế.

Fig.13 thể hiện sơ lược cấu hình tiêu đề hình ảnh trong đơn vị NAL tùy theo sự có mặt hoặc sự vắng mặt của đơn vị NAL PH.

Fig.14 thể hiện sơ lược phương pháp mã hóa ảnh bởi thiết bị mã hóa theo sáng chế.

Fig.15 thể hiện sơ lược thiết bị mã hóa để thực hiện phương pháp mã hóa ảnh theo sáng chế.

Fig.16 thể hiện sơ lược phương pháp giải mã ảnh bởi thiết bị giải mã theo sáng chế.

Fig.17 thể hiện sơ lược thiết bị giải mã để thực hiện phương pháp giải mã ảnh theo sáng chế.

Fig.18 minh họa sơ đồ cấu trúc của hệ thống tạo luồng các nội dung mà sáng chế

được áp dụng cho hệ thống này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có thể được cải biến dưới các dạng khác nhau, và các phương án cụ thể của chúng sẽ được mô tả và được minh họa trên các hình vẽ. Tuy nhiên, các phương án này không nhằm giới hạn sáng chế. Các thuật ngữ được sử dụng trong phần mô tả sau đây được sử dụng đơn thuần để mô tả các phương án cụ thể mà không nhằm giới hạn sáng chế. Cách nói số ít bao gồm cả các cách nói số nhiều, chừng nào nó rõ ràng vẫn được đọc theo cách khác đi. Các thuật ngữ chẳng hạn như “bao gồm” và “có” được dự tính là để chỉ ra rằng các dấu hiệu, số lượng, bước, hoạt động, phần tử, thành phần, hoặc các sự kết hợp của chúng được sử dụng trong phần mô tả sau đây là có hiện hữu và do đó cần phải hiểu rằng khả năng tồn tại hoặc bổ sung một hoặc nhiều dấu hiệu, số lượng, bước, hoạt động, phần tử, thành phần khác, hoặc các sự kết hợp của chúng là không bị loại trừ.

Trong khi đó, các phần tử trên các hình vẽ được mô tả trong sáng chế được vẽ một cách độc lập để thuận tiện cho việc giải thích các chức năng cụ thể khác nhau, và không nghĩa là các phần tử này được thực hiện bởi phần cứng độc lập hoặc phần mềm độc lập. Ví dụ, hai hay hơn hai phần tử trong số các phần tử này có thể được kết hợp để tạo ra phần tử đơn, hoặc một phần tử có thể được phân vùng thành nhiều phần tử. Các phương án trong đó các phần tử được kết hợp và/hoặc được phân vùng này thuộc về sáng chế mà không tách rời khỏi nguyên lý của sáng chế.

Ở dưới đây, các phương án của sáng chế này sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Thêm vào đó, các số tham chiếu giống nhau được sử dụng để chỉ các phần tử giống nhau xuyên suốt các hình vẽ, và phần mô tả giống nhau về các phần tử giống nhau này sẽ được lược bỏ.

Fig.1 minh họa ngắn gọn ví dụ về thiết bị lập mã video/ảnh mà các phương án của sáng chế có thể áp dụng được với nó.

Tham chiếu đến Fig.1, hệ thống lập mã video/ảnh có thể bao gồm thiết bị thứ nhất (thiết bị nguồn) và thiết bị thứ hai (thiết bị nhận). Thiết bị nguồn có thể phân phối thông tin hoặc dữ liệu video/ảnh được mã hóa dưới dạng tệp tin hoặc tạo luồng tới thiết bị nhận qua phương tiện lưu trữ kỹ thuật số hoặc mạng.

Thiết bị nguồn có thể bao gồm nguồn video, thiết bị mã hóa, và bộ truyền. Thiết

bị nhận có thể bao gồm bộ nhận, thiết bị giải mã, và bộ kết xuất. Thiết bị mã hóa có thể được gọi là thiết bị mã hóa video/ảnh, và thiết bị giải mã có thể được gọi là thiết bị giải mã video/ảnh. Bộ truyền có thể được chứa trong thiết bị mã hóa. Bộ nhận có thể được chứa trong thiết bị giải mã. Bộ kết xuất có thể bao gồm bộ hiển thị và bộ hiển thị này có thể được tạo cấu hình như thiết bị tách biệt hoặc thành phần bên ngoài.

Nguồn video có thể thu nhận video/ảnh thông qua quy trình chụp, tổng hợp, hoặc tạo ra video/ảnh. Nguồn video có thể bao gồm thiết bị chụp video/ảnh và/hoặc thiết bị tạo ra video/ảnh. Thiết bị chụp video/ảnh có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều camera, các phần lưu trữ video/ảnh chứa các video/ảnh đã được chụp trước đó, và dạng tương tự. Thiết bị tạo ra video/ảnh có thể bao gồm, ví dụ, các máy tính, máy tính bảng, và điện thoại thông minh, và có thể tạo ra các video/ảnh (theo cách điện tử). Ví dụ, video/ảnh ảo có thể được tạo ra qua máy tính hoặc dạng tương tự. Trong trường hợp này, quy trình chụp video/ảnh có thể được thay thế bởi quy trình tạo ra dữ liệu liên quan.

Thiết bị mã hóa có thể mã hóa ảnh đầu vào/ảnh. Thiết bị mã hóa có thể thực hiện chuỗi các thủ tục chẳng hạn như dự đoán, biến đổi, và lượng tử hóa để đạt được hiệu quả nén và lập mã. Dữ liệu được mã hóa (thông tin video/ảnh được mã hóa) có thể được xuất ra dưới dạng luồng bit.

Bộ truyền có thể truyền ảnh/thông tin hoặc dữ liệu ảnh được mã hóa được xuất ra dưới dạng luồng bit đến bộ nhận của thiết bị nhận thông qua phương tiện lưu trữ kỹ thuật số hoặc mạng dưới dạng tệp tin hoặc tạo luồng. Phương tiện lưu trữ kỹ thuật số có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và loại tương tự. Bộ truyền có thể bao gồm phần tử để tạo ra tệp tin phương tiện thông qua định dạng tệp tin được xác định trước và có thể bao gồm phần tử để truyền qua mạng phát quảng bá/truyền thông. Bộ nhận có thể nhận/trích xuất luồng bit và truyền luồng bit nhận được đến thiết bị giải mã.

Thiết bị giải mã có thể giải mã video/ảnh bằng cách thực hiện chuỗi các thủ tục chẳng hạn như giải lượng tử hóa, biến đổi ngược, và dự đoán tương ứng với hoạt động của thiết bị mã hóa.

Bộ kết xuất có thể kết xuất video/ảnh được giải mã. Video/ảnh được kết xuất có thể được hiển thị qua bộ hiển thị.

Sáng chế đề cập đến việc lập mã video/ảnh. Ví dụ, các phương pháp/các phương

án được bộc lộ trong sáng chế có thể được áp dụng cho phương pháp được bộc lộ trong việc lập mã video vạn năng (versatile video coding, VVC), tiêu chuẩn EVC (essential video coding, lập mã video thiết yếu), tiêu chuẩn video AOMedia 1 (AOMedia Video 1, AV1), thế hệ thứ hai của tiêu chuẩn lập mã video audio (2nd generation of audio video coding standard, AVS2), hoặc tiêu chuẩn lập mã video/ảnh thế hệ tiếp theo (ví dụ, H.267 hoặc H.268, v.v.).

Sáng chế thể hiện các phương án khác nhau của việc lập mã video/ảnh, và các phương án này có thể được thực hiện kết hợp với nhau trừ khi được đề cập theo cách khác.

Trong sáng chế này, video có thể chỉ một chuỗi các ảnh theo thời gian. Hình ảnh nói chung đề cập đến đơn vị thể hiện một ảnh trong vùng thời gian cụ thể, và hình ảnh con/lát/ô xếp là đơn vị cấu thành nên một phần của hình ảnh trong khi lập mã. Hình ảnh con/lát/ô xếp có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị cây lập mã (Coding Tree Unit, CTU). Một hình ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh con/lát/ô xếp. Một hình ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều nhóm ô xếp. Một nhóm ô xếp có thể bao gồm một hoặc nhiều ô xếp. Viên gạch có thể đại diện cho vùng hình chữ nhật gồm các hàng CTU trong ô xếp trong hình ảnh. Ô xếp có thể được phân vùng thành nhiều viên gạch, mỗi viên gạch trong số đó bao gồm một hoặc nhiều hàng CTU bên trong ô xếp này. Ô xếp không được phân vùng thành nhiều viên gạch cũng có thể được gọi là viên gạch. Việc quét viên gạch là việc sắp xếp thứ tự lần lượt cụ thể các CTU đang phân vùng một hình ảnh trong đó các CTU này được sắp xếp thứ tự liên tiếp theo việc quét mảnh CTU trong một viên gạch, các viên gạch trong ô xếp được sắp xếp thứ tự liên tiếp theo việc quét mảnh các viên gạch của ô xếp này, và các ô xếp trong hình ảnh được sắp xếp thứ tự liên tiếp theo việc quét mảnh các ô xếp của hình ảnh này. Thêm vào đó, hình ảnh con có thể thể hiện vùng hình chữ nhật gồm một hoặc nhiều lát trong hình ảnh. Tức là, hình ảnh con chứa một hoặc nhiều lát mà cùng nhau chúng bao trùm một vùng hình chữ nhật của một hình ảnh. Ô xếp là vùng hình chữ nhật gồm các CTU trong cột ô xếp cụ thể và hàng ô xếp cụ thể trong hình ảnh. Cột ô xếp là vùng hình chữ nhật gồm các CTU có chiều cao bằng với chiều cao của hình ảnh và chiều rộng được chỉ rõ bởi các phần tử cú pháp trong tập tham số hình ảnh. Hàng ô xếp là vùng hình chữ nhật gồm các CTU có chiều cao được chỉ rõ bởi các phần tử cú pháp trong tập tham số hình ảnh và chiều rộng bằng với

chiều rộng của hình ảnh. Việc quét ô xếp là việc sắp xếp thứ tự lần lượt cụ thể các CTU đang phân vùng một hình ảnh trong đó các CTU này được sắp xếp thứ tự liên tiếp theo việc quét mảnh CTU trong một ô xếp, trong khi các ô xếp trong hình ảnh được sắp xếp thứ tự liên tiếp theo việc quét mảnh các ô xếp của hình ảnh này. Lát bao gồm một số lượng nguyên các viên gạch của hình ảnh mà nó có thể được chứa riêng trong một đơn vị NAL đơn lẻ. Lát có thể bao gồm hoặc là một số lượng ô xếp hoàn chỉnh hoặc là chỉ một chuỗi các viên gạch hoàn chỉnh liên tiếp của một ô xếp. Các nhóm ô xếp và các lát có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong sáng chế này. Ví dụ, trong sáng chế này, nhóm ô xếp/tiêu đề nhóm ô xếp có thể được gọi là lát/tiêu đề lát.

Điểm ảnh (pixel) hoặc pel có thể nghĩa là đơn vị nhỏ nhất cấu thành nên một hình ảnh (hoặc ảnh). Ngoài ra, ‘mẫu’ có thể được sử dụng như là thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh. Mẫu nhìn chung có thể biểu diễn điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, và có thể biểu diễn chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần độ chói hoặc chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần sắc độ.

Đơn vị có thể biểu diễn đơn vị cơ sở của việc xử lý ảnh. Đơn vị có thể bao gồm ít nhất một thành phần trong số vùng cụ thể của hình ảnh và thông tin liên quan đến vùng này. Một đơn vị có thể bao gồm một khối độ chói và hai khối sắc độ (ví dụ cb, cr). Đơn vị có thể được sử dụng thay thế được cho nhau với các thuật ngữ chẳng hạn như khối hoặc khu vực trong một số trường hợp. Trong trường hợp chung, khối $M \times N$ có thể bao gồm các mẫu (hoặc các mảng mẫu) hoặc tập hợp (hoặc mảng) các hệ số biến đổi gồm M cột và N hàng.

Trong bản mô tả này, “A hoặc B” có thể nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B” hoặc “cả A và B”. Nói cách khác, trong bản mô tả này, “A hoặc B” có thể được diễn dịch là “A và/hoặc B”. Ví dụ, “A, B hoặc C” ở đây nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B”, “chỉ C”, hoặc “bất kỳ thành phần nào trong số, và sự kết hợp bất kỳ của A, B và C”.

Dấu gạch chéo (/) hoặc dấu phẩy được sử dụng trong bản mô tả này có thể nghĩa là “và/hoặc”. Ví dụ, “A/B” có thể nghĩa là “A và/hoặc B”. Theo đó, “A/B” có thể nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B” hoặc “cả A và B”. Ví dụ, “A, B, C” có thể nghĩa là “A, B, hoặc C”.

Trong bản mô tả này, “ít nhất một thành phần trong số A và B” có thể nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B” hoặc “cả A và B”. Thêm vào đó, trong bản mô tả này, cách nói “ít nhất một thành phần trong số A hoặc B” hoặc “ít nhất một thành phần trong số A và/hoặc B” có

thể được diễn dịch giống với “ít nhất một thành phần trong số A và B”.

Thêm vào đó, trong bản mô tả này, “ít nhất một thành phần trong số A, B và C” có thể nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B”, “chỉ C” hoặc “sự kết hợp bất kỳ của A, B và C”. Ngoài ra, “ít nhất một thành phần trong số A, B, hoặc C” hoặc “ít nhất một thành phần trong số A, B và/hoặc C” có thể có nghĩa là “ít nhất một thành phần trong số A, B và C”.

Thêm vào đó, dấu ngoặc được sử dụng trong bản mô tả này có thể nghĩa là “ví dụ”. Cụ thể, khi “việc dự đoán (việc dự đoán nội)” được chỉ ra, “việc dự đoán nội” có thể được đề xuất như ví dụ về “việc dự đoán”. Nói cách khác, “việc dự đoán” trong bản mô tả này không bị giới hạn vào “việc dự đoán nội”, và “việc dự đoán nội” có thể được đề xuất như ví dụ về “việc dự đoán”. Ngoài ra, kể cả khi “việc dự đoán (cụ thể là, việc dự đoán nội)” được chỉ ra, “việc dự đoán nội” có thể được đề xuất như ví dụ về “việc dự đoán”.

Trong bản mô tả này, các dấu hiệu kỹ thuật được mô tả riêng lẻ trong một hình vẽ có thể được thi hành riêng lẻ hoặc có thể được thi hành cùng lúc.

Các hình vẽ sau đây được chuẩn bị nhằm giải thích một ví dụ cụ thể của bản mô tả này. Vì các tên của các thiết bị cụ thể được mô tả trên các hình vẽ hoặc các tên của các tín hiệu/các tin nhắn/các trường cụ thể được thể hiện bằng ví dụ, các dấu hiệu kỹ thuật của bản mô tả này không bị giới hạn ở các tên cụ thể được sử dụng trên các hình vẽ sau đây.

Fig.2 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa video/ảnh mà phương án (các phương án) của sáng chế có thể được áp dụng với nó. Ở dưới đây, thiết bị mã hóa video có thể bao gồm thiết bị mã hóa ảnh.

Tham chiếu đến Fig.2, thiết bị mã hóa 200 bao gồm bộ phân vùng ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, bộ mã hóa entropy 240, bộ cộng 250, bộ lọc 260, và bộ nhớ 270. Bộ dự đoán 220 có thể bao gồm bộ dự đoán liên 221 và bộ dự đoán nội 222. Bộ xử lý phần dư 230 có thể bao gồm bộ biến đổi 232, bộ lượng tử hóa 233, bộ giải lượng tử hóa 234, và bộ biến đổi ngược 235. Bộ xử lý phần dư 230 có thể còn bao gồm bộ trừ 231. Bộ cộng 250 có thể được gọi là bộ xây dựng lại hoặc bộ tạo ra khối được xây dựng lại. Bộ phân vùng ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, bộ mã hóa entropy 240, bộ cộng 250, và bộ lọc 260 có thể được tạo cấu hình bởi ít nhất một thành phần phần cứng (ví dụ, bộ chip hoặc bộ xử lý của bộ mã hóa) theo một phương án. Thêm

vào đó, bộ nhớ 270 có thể bao gồm bộ đệm hình ảnh được giải mã (decoded picture buffer, DPB) hoặc có thể được tạo cấu hình bằng phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Thành phần phần cứng có thể còn bao gồm bộ nhớ 270 dưới dạng thành phần bên trong/bên ngoài.

Bộ phân vùng ảnh 210 có thể phân vùng ảnh (hoặc hình ảnh hoặc khung) đầu vào được nhập vào thiết bị mã hóa 200 thành một hoặc nhiều bộ xử lý. Ví dụ, bộ xử lý này có thể được gọi là đơn vị lập mã (coding unit, CU). Trong trường hợp này, đơn vị lập mã có thể được phân vùng theo cách đệ quy theo cấu trúc cây tứ phân cây nhị phân cây tam phân (quad-tree binary-tree ternary-tree, QTBTNT) từ đơn vị cây lập mã (coding tree unit, CTU) hoặc đơn vị lập mã lớn nhất (largest coding unit, LCU). Ví dụ, một đơn vị lập mã có thể được phân vùng thành nhiều đơn vị lập mã có độ sâu sâu hơn dựa trên cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân, và/hoặc cấu trúc tam phân. Trong trường hợp này, ví dụ, cấu trúc cây tứ phân có thể được áp dụng đầu tiên và cấu trúc cây nhị phân và/hoặc cấu trúc tam phân có thể được áp dụng sau. Theo cách khác, cấu trúc cây nhị phân có thể được áp dụng đầu tiên. Thủ tục lập mã theo sáng chế có thể được thực hiện dựa trên đơn vị lập mã cuối cùng mà nó không được phân vùng thêm nữa. Trong trường hợp này, đơn vị lập mã lớn nhất có thể được sử dụng làm đơn vị lập mã cuối cùng dựa trên hiệu suất lập mã theo các đặc điểm của ảnh, hoặc nếu cần thiết, đơn vị lập mã có thể được phân vùng theo cách đệ quy thành các đơn vị lập mã có độ sâu sâu hơn và đơn vị lập mã có kích thước tối ưu có thể được sử dụng làm đơn vị lập mã cuối cùng. Ở đây, thủ tục lập mã có thể bao gồm thủ tục dự đoán, biến đổi, và xây dựng lại, mà chúng sẽ được mô tả sau. Như là một ví dụ khác, bộ xử lý có thể còn bao gồm đơn vị dự đoán (prediction unit, PU) hoặc đơn vị biến đổi (transform unit, TU). Trong trường hợp này, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi có thể được chia tách hoặc được phân vùng từ đơn vị lập mã cuối cùng nêu trên. Đơn vị dự đoán có thể là đơn vị của việc dự đoán mẫu, và đơn vị biến đổi có thể là đơn vị để dẫn ra hệ số biến đổi và/hoặc đơn vị để dẫn ra tín hiệu phần dư từ hệ số biến đổi này.

Đơn vị có thể được sử dụng thay thế được cho nhau với các thuật ngữ chẳng hạn như khối hoặc khu vực trong một số trường hợp. Trong trường hợp chung, khối $M \times N$ có thể thể hiện tập các mẫu hoặc các hệ số biến đổi gồm M cột và N hàng. Mẫu nhìn chung có thể biểu diễn điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, có thể biểu diễn chỉ điểm

ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần độ chói hoặc biểu diễn chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần sắc độ. Mẫu có thể được sử dụng như thuật ngữ tương ứng với một hình ảnh (hoặc ảnh) cho điểm ảnh hoặc pel.

Trong thiết bị mã hóa 200, tín hiệu dự đoán (khỏi được dự đoán, mảng mẫu dự đoán) được xuất ra từ bộ dự đoán liên 221 hoặc bộ dự đoán nội 222 được trừ khỏi tín hiệu ảnh đầu vào (khối gốc, mảng mẫu gốc) để tạo ra tín hiệu phần dư (khối phần dư, mảng mẫu phần dư), và tín hiệu phần dư được tạo ra này được truyền đến bộ biến đổi 232. Trong trường hợp này, như đã được thể hiện, đơn vị để trừ tín hiệu dự đoán (khỏi được dự đoán, mảng mẫu dự đoán) khỏi tín hiệu ảnh đầu vào (khối gốc, mảng mẫu gốc) trong bộ mã hoá 200 có thể được gọi là bộ trừ 231. Bộ dự đoán có thể thực hiện việc dự đoán trên khối cần được xử lý (ở dưới đây được gọi là khối hiện tại), và tạo ra khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán đối với khối hiện tại này. Bộ dự đoán có thể xác định xem liệu việc dự đoán nội hay việc dự đoán liên được áp dụng trên cơ sở khối hiện tại hay CU. Như sẽ được mô tả sau đây trong phần mô tả của mỗi chế độ dự đoán, bộ dự đoán có thể tạo ra các thông tin khác nhau liên quan đến việc dự đoán, chẳng hạn như thông tin chế độ dự đoán, và truyền thông tin được tạo ra này đến bộ mã hoá entropy 240. Thông tin về việc dự đoán có thể được mã hóa trong bộ mã hoá entropy 240 và được xuất ra dưới dạng luồng bit.

Bộ dự đoán nội 222 có thể dự đoán khối hiện tại bằng cách tham chiếu đến các mẫu trong hình ảnh hiện tại. Các mẫu được tham chiếu có thể được đặt ở lân cận của khối hiện tại hoặc có thể được đặt tách ra tùy theo chế độ dự đoán. Trong việc dự đoán nội, các chế độ dự đoán có thể bao gồm nhiều chế độ không hướng và nhiều chế độ có hướng. Các chế độ không hướng có thể bao gồm, ví dụ, chế độ DC và chế độ phẳng. Chế độ có hướng có thể bao gồm, ví dụ, 33 chế độ dự đoán có hướng hoặc 65 chế độ dự đoán có hướng tùy theo mức độ chi tiết của hướng dự đoán. Tuy nhiên, điều này chỉ đơn thuần là ví dụ, nhiều hoặc ít chế độ dự đoán có hướng hơn có thể được sử dụng phụ thuộc vào việc cài đặt. Bộ dự đoán nội 222 có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại bằng cách sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ dự đoán liên 221 có thể dẫn ra khối được dự đoán cho khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được chỉ rõ bởi vector chuyển động trên hình ảnh tham chiếu. Ở đây, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế

độ dự đoán liên, thông tin chuyển động có thể được dự đoán theo các đơn vị là các khối, các khối con, hoặc các mẫu dựa trên sự tương quan của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin hướng dự đoán liên (dự đoán L0, dự đoán L1, song dự đoán (Bi prediction), v.v.). Trong trường hợp dự đoán liên, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận theo không gian có mặt trong hình ảnh hiện tại và khối lân cận theo thời gian có mặt trong hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh tham chiếu chứa khối tham chiếu và hình ảnh tham chiếu chứa khối lân cận theo thời gian có thể là giống nhau hoặc khác nhau. Khối lân cận theo thời gian có thể được gọi là khối tham chiếu được đặt cùng vị trí, CU được đặt cùng chỗ (co-located CU, colCU), và dạng tương tự, và hình ảnh tham chiếu chứa khối lân cận theo thời gian có thể được gọi là hình ảnh được đặt cùng vị trí (collocated picture, colPic). Ví dụ, bộ dự đoán liên 221 có thể tạo cấu trúc danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận và tạo ra thông tin chỉ ra ứng viên nào được sử dụng để dẫn ra vector chuyển động và/hoặc chỉ số hình ảnh tham chiếu của khối hiện tại. Việc dự đoán liên có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau. Ví dụ, trong trường hợp của chế độ bỏ qua (skip) và chế độ hợp nhất (merge), bộ dự đoán liên 221 có thể sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận làm thông tin chuyển động của khối hiện tại. Trong chế độ bỏ qua, không giống chế độ hợp nhất, tín hiệu phần dư có thể không được truyền. Trong trường hợp chế độ dự đoán vector chuyển động (motion vector prediction, MVP), vector chuyển động của khối lân cận có thể được sử dụng làm bộ dự đoán vector chuyển động và vector chuyển động của khối hiện tại có thể được chỉ ra bằng cách báo hiệu chênh lệch vector chuyển động.

Bộ dự đoán 220 có thể tạo ra tín hiệu dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả dưới đây. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không chỉ áp dụng việc dự đoán nội hoặc dự đoán liên để dự đoán một khối, mà còn áp dụng đồng thời cả việc dự đoán nội lẫn việc dự đoán liên. Điều này có thể được gọi là việc dự đoán liên và nội kết hợp (combined inter and intra prediction, CIIP). Thêm vào đó, bộ dự đoán có thể được dựa trên chế độ dự đoán sao chép khối nội (intra block copy, IBC) hoặc chế độ bảng màu (palette) để dự đoán về khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng cho việc lập mã ảnh/video nội dung của trò chơi hoặc dạng tương tự,

chẳng hạn như việc lập mã nội dung màn (screen content coding, SCC). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong hình ảnh hiện tại, nhưng có thể được thực hiện tương tự như việc dự đoán liên ở chỗ khối tham chiếu được dẫn ra trong hình ảnh hiện tại. Tức là, IBC có thể sử dụng ít nhất một trong các kỹ thuật dự đoán liên được mô tả trong sáng chế này. Chế độ bảng màu có thể được xem như là ví dụ về việc lập mã nội hoặc việc dự đoán nội. Khi chế độ bảng màu được áp dụng, giá trị mẫu trong hình ảnh có thể được báo hiệu dựa trên thông tin về bảng của bảng màu và chỉ số bảng màu.

Tín hiệu dự đoán được tạo ra bởi bộ dự đoán (bao gồm bộ dự đoán liên 221 và/hoặc bộ dự đoán nội 222) có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu được xây dựng lại hoặc để tạo ra tín hiệu phần dư. Bộ biến đổi 232 có thể tạo ra các hệ số biến đổi bằng cách áp dụng kỹ thuật biến đổi cho tín hiệu phần dư. Ví dụ, kỹ thuật biến đổi có thể bao gồm ít nhất một biến đổi trong số biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform, DCT), biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, DST), biến đổi Karhunen-loève (Karhunen-loève transform, KLT), biến đổi dựa trên đồ thị (graph-based transform, GBT), hoặc biến đổi phi tuyến có điều kiện (conditionally non-linear transform, CNT). Ở đây, GBT nghĩa là việc biến đổi thu được từ đồ thị khi thông tin mối quan hệ giữa các điểm ảnh được biểu diễn bằng đồ thị. CNT chỉ việc biến đổi được tạo ra dựa trên tín hiệu dự đoán được tạo ra nhờ sử dụng tất cả các điểm ảnh được xây dựng lại trước đó. Thêm vào đó, quy trình biến đổi có thể được áp dụng cho các khối điểm ảnh hình vuông có cùng kích thước hoặc có thể được áp dụng cho các khối có kích thước biến thiên thay vì hình vuông.

Bộ lượng tử hoá 233 có thể lượng tử hoá các hệ số biến đổi và truyền chúng đến bộ mã hóa entropy 240 và bộ mã hóa entropy 240 có thể mã hoá tín hiệu được lượng tử hoá (thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hoá này) và xuất ra luồng bit. Thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được gọi là thông tin phần dư. Bộ lượng tử hóa 233 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa ở dạng khối thành dạng vector một chiều dựa trên thứ tự quét hệ số và tạo ra thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa dựa trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa ở dạng vector một chiều. Thông tin về các hệ số biến đổi có thể được tạo ra. Bộ mã hóa entropy 240 có thể thực hiện các phương pháp mã hóa khác nhau ví dụ chẳng hạn như Golomb hàm số mũ, lập mã chiều dài biến đổi thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding, CAVLC), lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive binary

arithmetic coding, CABAC), và dạng tương tự. Bộ mã hóa entropy 240 có thể mã hóa thông tin cần thiết cho việc xây dựng lại video/ảnh ngoài các hệ số biến đổi được lượng tử hóa (ví dụ, các giá trị của các phần tử cú pháp, v.v.) cùng nhau hoặc tách biệt. Thông tin được mã hóa (ví dụ, thông tin video/ảnh được mã hóa) có thể được truyền hoặc được lưu trữ theo các đơn vị là các NAL (network abstraction layer, lớp trừu tượng mạng) dưới dạng luồng bit. Thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin về các tập tham số khác nhau như tập tham số thích ứng (adaptation parameter set, APS), tập tham số hình ảnh (picture parameter set, PPS), tập tham số trình tự (sequence parameter set, SPS), hoặc tập tham số video (video parameter set, VPS). Thêm vào đó, thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin ràng buộc chung. Trong sáng chế này, thông tin và/hoặc các phần tử cú pháp được truyền/được báo hiệu từ thiết bị mã hóa đến thiết bị giải mã có thể được đưa vào trong thông tin video/hình ảnh. Thông tin video/ảnh có thể được mã hóa qua thủ tục mã hóa được mô tả trên đây và được đưa vào trong luồng bit. Luồng bit có thể được truyền qua mạng hoặc có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Mạng này có thể bao gồm mạng phát quảng bá và/hoặc mạng truyền thông, và phương tiện lưu trữ kỹ thuật số này có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và dạng tương tự. Bộ truyền (không được thể hiện) truyền tín hiệu được xuất ra từ bộ mã hóa entropy 240 và/hoặc đơn vị lưu trữ (không được thể hiện) lưu trữ tín hiệu này có thể được đưa vào dưới dạng phần tử bên trong/bên ngoài của thiết bị mã hóa 200, và theo cách khác, bộ truyền có thể được đưa vào trong bộ mã hóa entropy 240.

Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được xuất ra từ bộ lượng tử hóa 233 có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu dự đoán. Ví dụ, tín hiệu phần dư (khối phần dư hoặc các mẫu phần dư) có thể được xây dựng lại bằng cách áp dụng việc giải lượng tử hóa và biến đổi ngược đối với các hệ số biến đổi được lượng tử hóa qua bộ giải lượng tử hóa 234 và bộ biến đổi ngược 235. Bộ cộng 250 cộng tín hiệu phần dư được xây dựng lại vào tín hiệu dự đoán được xuất ra từ bộ dự đoán liên 221 hoặc bộ dự đoán nội 222 để tạo ra tín hiệu được xây dựng lại (hình ảnh được xây dựng lại, khối được xây dựng lại, mảng mẫu được xây dựng lại). Nếu không có phần dư nào cho khối cần được xử lý, như trường hợp mà trong đó chế độ bỏ qua được áp dụng, thì khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được xây dựng lại. Bộ cộng 250 có thể được gọi là bộ xây dựng lại

hoặc bộ tạo ra khỏi được xây dựng lại. Tín hiệu được xây dựng lại được tạo ra có thể được sử dụng cho việc dự đoán nội khối tiếp theo cần được xử lý trong hình ảnh hiện tại và có thể được sử dụng cho việc dự đoán liên hình ảnh tiếp theo qua việc lọc như được mô tả dưới đây.

Trong khi đó, việc ánh xạ độ chói với việc định tỷ lệ sắc độ (luma mapping with chroma scaling, LMCS) có thể được áp dụng trong khi mã hóa và/hoặc xây dựng lại hình ảnh.

Bộ lọc 260 có thể cải thiện chất lượng ảnh chủ quan/khách quan bằng cách áp dụng việc lọc cho tín hiệu được xây dựng lại. Ví dụ, bộ lọc 260 có thể tạo ra hình ảnh được xây dựng lại được cải biến bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau đối với hình ảnh được xây dựng lại và lưu trữ hình ảnh được xây dựng lại được cải biến trong bộ nhớ 270, cụ thể, DPB của bộ nhớ 270. Các phương pháp lọc khác nhau này có thể bao gồm, ví dụ, lọc khử khối, phân bù thích ứng mẫu, bộ lọc vòng lặp tương thích, bộ lọc song phương, và dạng tương tự. Bộ lọc 260 có thể tạo ra thông tin khác nhau liên quan đến việc lọc này và truyền thông tin được tạo ra đến bộ mã hóa entropy 240 như sẽ được mô tả sau trong phần mô tả về mỗi phương pháp lọc. Thông tin liên quan đến việc lọc có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 240 và được xuất ra dưới dạng luồng bit.

Hình ảnh được xây dựng lại được cải biến được truyền đến bộ nhớ 270 có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên 221. Khi việc dự đoán liên được áp dụng thông qua thiết bị mã hóa, việc không khớp dự đoán giữa thiết bị mã hóa 200 và thiết bị giải mã 300 có thể tránh được và hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

DPB của bộ nhớ 270 có thể lưu trữ hình ảnh được xây dựng lại được cải biến để sử dụng làm hình ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên 221. Bộ nhớ 270 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối mà từ đó thông tin chuyển động trong hình ảnh hiện tại được dẫn ra (hoặc được mã hóa) và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong hình ảnh mà chúng đã được xây dựng lại. Thông tin chuyển động được lưu trữ có thể được truyền đến bộ dự đoán liên 221 và được sử dụng làm thông tin chuyển động của khối lân cận theo không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận theo thời gian. Bộ nhớ 270 có thể lưu trữ các mẫu được xây dựng lại của các khối được xây dựng lại trong hình ảnh hiện tại và có thể chuyển các mẫu được xây dựng lại đến bộ dự đoán nội 222.

Fig.3 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình của thiết bị giải mã video/ảnh mà phương án (các phương án) của sáng chế có thể được áp dụng với nó.

Tham chiếu đến Fig.3, thiết bị giải mã 300 có thể bao gồm bộ giải mã entropy 310, bộ xử lý phần dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, bộ lọc 350, và bộ nhớ 360. Bộ dự đoán 330 có thể bao gồm bộ dự đoán liên 331 và bộ dự đoán nội 332. Bộ xử lý phần dư 320 có thể bao gồm bộ giải lượng tử hóa 321 và bộ biến đổi ngược 322. Bộ giải mã entropy 310, bộ xử lý phần dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, và bộ lọc 350 có thể được tạo cấu hình bởi thành phần phần cứng (ví dụ, bộ chip của bộ giải mã hoặc bộ xử lý) theo một phương án. Thêm vào đó, bộ nhớ 360 có thể bao gồm bộ đệm hình ảnh được giải mã (decoded picture buffer, DPB) hoặc có thể được tạo cấu hình bằng phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Thành phần phần cứng có thể còn bao gồm bộ nhớ 360 dưới dạng thành phần bên trong/bên ngoài.

Khi luồng bit bao gồm thông tin video/ảnh được nhập vào, thiết bị giải mã 300 có thể xây dựng lại ảnh tương ứng với quy trình trong đó thông tin video/ảnh được xử lý trong thiết bị mã hóa trên Fig.2. Ví dụ, thiết bị giải mã 300 có thể dẫn ra các đơn vị/khối dựa trên thông tin liên quan đến việc phân vùng khối thu được từ luồng bit. Thiết bị giải mã 300 có thể thực hiện việc giải mã nhờ sử dụng bộ xử lý được áp dụng trong thiết bị mã hóa. Vì vậy, ví dụ, bộ xử lý của việc giải mã có thể là đơn vị lập mã, và đơn vị lập mã này có thể được phân vùng theo cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân và/hoặc cấu trúc cây tam phân từ đơn vị cây lập mã hoặc đơn vị lập mã lớn nhất. Một hoặc nhiều đơn vị biến đổi có thể được dẫn ra từ đơn vị lập mã. Tín hiệu ảnh được xây dựng lại được giải mã và được xuất ra thông qua thiết bị giải mã 300 có thể được tái tạo thông qua thiết bị tái tạo.

Thiết bị giải mã 300 có thể nhận tín hiệu được xuất ra từ thiết bị mã hoá trên Fig.2 dưới dạng luồng bit, và tín hiệu nhận được này có thể được giải mã qua bộ giải mã entropy 310. Ví dụ, bộ giải mã entropy 310 có thể phân tích cú pháp luồng bit để dẫn ra thông tin (ví dụ, thông tin video/ảnh) cần thiết cho việc xây dựng lại ảnh (hoặc xây dựng lại hình ảnh). Thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin về các tập tham số khác nhau như tập tham số thích ứng (adaptation parameter set, APS), tập tham số hình ảnh (picture parameter set, PPS), tập tham số trình tự (sequence parameter set, SPS), hoặc tập tham số video (video parameter set, VPS). Thêm vào đó, thông tin video/ảnh có thể

còn bao gồm thông tin ràng buộc chung. Thiết bị giải mã có thể còn giải mã hình ảnh dựa trên thông tin về tập tham số và/hoặc thông tin ràng buộc chung. Thông tin và/hoặc các phần tử cú pháp được báo hiệu/nhận được được mô tả sau trong sáng chế này có thể được giải mã qua thủ tục giải mã và được thu từ luồng bit. Ví dụ, bộ giải mã entropy 310 giải mã thông tin trong luồng bit dựa trên phương pháp lập mã như lập mã Golomb hàm số mũ, CAVLC hoặc CABAC, và các phần tử cú pháp được xuất ra cần thiết cho việc xây dựng lại ảnh và các giá trị được lượng tử hóa của các hệ số biến đổi cho phần dư. Cụ thể hơn, phương pháp giải mã entropy CABAC có thể nhận ngăn (bin) tương ứng với mỗi phần tử cú pháp trong luồng bit, xác định mô hình ngữ cảnh nhờ sử dụng thông tin phần tử cú pháp mục tiêu giải mã, thông tin giải mã của khối mục tiêu giải mã hoặc thông tin của ký hiệu/ngăn được giải mã trong giai đoạn trước, và thực hiện việc giải mã số học trên ngăn này bằng cách dự đoán xác suất xuất hiện ngăn theo mô hình ngữ cảnh được xác định, và tạo ra ký hiệu tương ứng với giá trị của mỗi phần tử cú pháp. Trong trường hợp này, phương pháp giải mã entropy CABAC có thể cập nhật mô hình ngữ cảnh bằng cách sử dụng thông tin về ký hiệu/ngăn được giải mã cho mô hình ngữ cảnh của ký hiệu/ngăn tiếp theo sau khi xác định mô hình ngữ cảnh. Thông tin liên quan đến việc dự đoán trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropy 310 có thể được cung cấp cho bộ dự đoán (bộ dự đoán liên 332 và bộ dự đoán nội 331), và giá trị phần dư mà việc giải mã entropy được thực hiện trên đó trong bộ giải mã entropy 310, tức là, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và thông tin tham số liên quan, có thể được cung cấp cho bộ xử lý phần dư 320. Bộ xử lý phần dư 320 có thể dẫn ra tín hiệu phần dư (khối phần dư, các mẫu phần dư, mảng mẫu phần dư). Thêm vào đó, thông tin về việc lọc trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropy 310 có thể được cung cấp cho bộ lọc 350. Trong khi đó, bộ nhận (không được thể hiện) để nhận tín hiệu được xuất ra từ thiết bị mã hóa có thể còn được tạo cấu hình như phần tử bên trong/bên ngoài của thiết bị giải mã 300, hoặc bộ nhận có thể là thành phần của bộ giải mã entropy 310. Trong khi đó, thiết bị giải mã theo sáng chế có thể được gọi là thiết bị giải mã video/ảnh/hình ảnh, và thiết bị giải mã này có thể được phân loại thành bộ giải mã thông tin (bộ giải mã thông tin video/ảnh/hình ảnh) và bộ giải mã mẫu (bộ giải mã mẫu video/ảnh/hình ảnh). Bộ giải mã thông tin có thể bao gồm bộ giải mã entropy 310, và bộ giải mã mẫu có thể bao gồm ít nhất một thành phần trong số bộ giải lượng tử hóa

321, bộ biến đổi ngược 322, bộ cộng 340, bộ lọc 350, bộ nhớ 360, bộ dự đoán liên 332, và bộ dự đoán nội 331.

Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể giải lượng tử hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và xuất ra các hệ số biến đổi. Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa dưới dạng khối hai chiều. Trong trường hợp này, việc sắp xếp lại có thể được thực hiện dựa trên thứ tự quét hệ số được thực hiện trong thiết bị mã hóa. Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể thực hiện việc giải lượng tử hóa trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa bằng cách sử dụng tham số lượng tử hóa (ví dụ, thông tin kích thước bước lượng tử hóa) và thu các hệ số biến đổi.

Bộ biến đổi ngược 322 biến đổi ngược các hệ số biến đổi để thu tín hiệu phần dư (khối phần dư, mảng mẫu phần dư).

Bộ dự đoán có thể thực hiện việc dự đoán trên khối hiện tại và tạo ra khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện tại. Bộ dự đoán có thể xác định xem liệu việc dự đoán nội hay việc dự đoán liên được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên thông tin về việc dự đoán được xuất ra từ bộ giải mã entropy 310 và có thể xác định chế độ dự đoán nội/liên cụ thể.

Bộ dự đoán 320 có thể tạo ra tín hiệu dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả dưới đây. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không chỉ áp dụng việc dự đoán nội hoặc dự đoán liên để dự đoán một khối, mà còn áp dụng đồng thời việc dự đoán nội và việc dự đoán liên. Điều này có thể được gọi là việc dự đoán liên và nội kết hợp (combined inter and intra prediction, CIIP). Thêm vào đó, bộ dự đoán có thể được dựa trên chế độ dự đoán sao chép khối nội (intra block copy, IBC) hoặc chế độ bảng màu (palette) để dự đoán về khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng cho việc lập mã ảnh/video nội dung của trò chơi hoặc dạng tương tự, chẳng hạn như việc lập mã nội dung màn (screen content coding, SCC). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong hình ảnh hiện tại, nhưng có thể được thực hiện tương tự như việc dự đoán liên ở chỗ khối tham chiếu được dẫn ra trong hình ảnh hiện tại. Tức là, IBC có thể sử dụng ít nhất một trong các kỹ thuật dự đoán liên được mô tả trong sáng chế này. Chế độ bảng màu có thể được xem như là ví dụ về việc lập mã nội hoặc việc dự đoán nội. Khi chế độ bảng màu được áp dụng, giá trị mẫu trong hình ảnh có thể được báo hiệu dựa trên thông tin về bảng của bảng màu và chỉ số bảng màu.

Bộ dự đoán nội 331 có thể dự đoán khối hiện tại bằng cách tham chiếu đến các mẫu trong hình ảnh hiện tại. Các mẫu được tham chiếu có thể được đặt ở lân cận của khối hiện tại hoặc có thể được đặt tách ra tùy theo chế độ dự đoán. Trong việc dự đoán nội, các chế độ dự đoán có thể bao gồm nhiều chế độ không hướng và nhiều chế độ có hướng. Bộ dự đoán nội 331 có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại bằng cách sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ dự đoán liên 332 có thể dẫn ra khối được dự đoán cho khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được chỉ rõ bởi vectơ chuyển động trên hình ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên, thông tin chuyển động có thể được dự đoán theo các đơn vị là các khối, các khối con, hoặc các mẫu dựa trên sự tương quan của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vectơ chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin hướng dự đoán liên (dự đoán L0, dự đoán L1, song dự đoán (Bi prediction), v.v.). Trong trường hợp dự đoán liên, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận theo không gian có mặt trong hình ảnh hiện tại và khối lân cận theo thời gian có mặt trong hình ảnh tham chiếu. Ví dụ, bộ dự đoán liên 332 có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận và dẫn ra vectơ chuyển động của khối hiện tại và/hoặc chỉ số hình ảnh tham chiếu dựa trên thông tin chọn ứng viên nhận được. Việc dự đoán liên có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau, và thông tin về việc dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ ra chế độ dự đoán liên cho khối hiện tại.

Bộ cộng 340 có thể tạo ra tín hiệu được xây dựng lại (hình ảnh được xây dựng lại, khối được xây dựng lại, mảng mẫu được xây dựng lại) bằng cách cộng tín hiệu phần dư thu được vào tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu được dự đoán) được xuất ra từ bộ dự đoán (bao gồm bộ dự đoán liên 332 và/hoặc bộ dự đoán nội 331). Nếu không có phần dư nào cho khối cần được xử lý, như khi chế độ bỏ qua được áp dụng, thì khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được xây dựng lại.

Bộ cộng 340 có thể được gọi là bộ xây dựng lại hoặc bộ tạo ra khối được xây dựng lại. Tín hiệu được xây dựng lại được tạo ra có thể được sử dụng cho việc dự đoán nội của khối tiếp theo cần được xử lý trong hình ảnh hiện tại, có thể được xuất ra thông qua

việc lọc như được mô tả dưới đây, hoặc có thể được sử dụng cho việc dự đoán liên của hình ảnh tiếp theo.

Trong khi đó, việc ánh xạ độ chói với việc định tỷ lệ sắc độ (LMCS) có thể được áp dụng trong quy trình giải mã hình ảnh.

Bộ lọc 350 có thể cải thiện chất lượng ảnh chủ quan/khách quan bằng cách áp dụng việc lọc cho tín hiệu được xây dựng lại. Ví dụ, bộ lọc 350 có thể tạo ra hình ảnh được xây dựng lại được cải biến bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau đối với hình ảnh được xây dựng lại và lưu trữ hình ảnh được xây dựng lại được cải biến trong bộ nhớ 360, cụ thể, DPB của bộ nhớ 360. Các phương pháp lọc khác nhau này có thể bao gồm, ví dụ, lọc khử khối, phân bù thích ứng mẫu, bộ lọc vòng lặp tương thích, bộ lọc song phương, và dạng tương tự.

Hình ảnh được xây dựng lại (được cải biến) được lưu trữ trong DPB của bộ nhớ 360 có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên 332. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối mà thông tin chuyển động trong hình ảnh hiện tại được dẫn ra (hoặc được giải mã) từ đó và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong hình ảnh mà chúng đã được xây dựng lại sẵn. Thông tin chuyển động được lưu trữ có thể được truyền đến bộ dự đoán liên 260 sao cho nó được sử dụng làm thông tin chuyển động của khối lân cận theo không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận theo thời gian. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ các mẫu được xây dựng lại của các khối được xây dựng lại trong hình ảnh hiện tại và chuyển các mẫu được xây dựng lại này đến bộ dự đoán nội 331.

Trong sáng chế này, các phương án được mô tả trong bộ lọc 260, bộ dự đoán liên 221, và bộ dự đoán nội 222 của thiết bị mã hóa 200 có thể giống như hoặc lần lượt được áp dụng để tương ứng với bộ lọc 350, bộ dự đoán liên 332, và bộ dự đoán nội 331 của thiết bị giải mã 300. Điều tương tự cũng có thể áp dụng cho đơn vị 332 và bộ dự đoán nội 331.

Trong sáng chế này, ít nhất một thành phần trong số việc lượng tử hóa/lượng tử hóa ngược và/hoặc việc biến đổi/biến đổi ngược có thể được lược bỏ. Khi việc lượng tử hóa/lượng tử hóa ngược được lược bỏ, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được gọi là các hệ số biến đổi. Khi việc biến đổi/biến đổi ngược được lược bỏ, các hệ số biến đổi có thể được gọi là các hệ số hoặc các hệ số phần dư, hoặc có thể vẫn được gọi là các

hệ số biến đổi cho nhất quán về cách nói.

Trong sáng chế này, hệ số biến đổi được lượng tử hóa và hệ số biến đổi có thể lần lượt được gọi là hệ số biến đổi và hệ số biến đổi được định tỷ lệ. Trong trường hợp này, thông tin phần dư có thể bao gồm thông tin về hệ số (các hệ số) biến đổi, và thông tin về hệ số (các hệ số) biến đổi này có thể được báo hiệu qua cú pháp lập mã phần dư. Các hệ số biến đổi có thể được dẫn ra dựa trên thông tin phần dư (hoặc thông tin về hệ số biến đổi (các hệ số biến đổi)), và các hệ số biến đổi được định tỷ lệ có thể được dẫn ra qua việc biến đổi ngược (việc định tỷ lệ) trên các hệ số biến đổi. Các mẫu phần dư có thể được dẫn ra dựa trên việc biến đổi ngược (biến đổi) trên các hệ số biến đổi được định tỷ lệ. Điều này cũng có thể được áp dụng/thể hiện trong các phần khác của sáng chế.

Trong khi đó, như được mô tả trên đây, khi thực hiện việc lập mã video, việc dự đoán được thực hiện để cải thiện hiệu quả nén. Thông qua việc này, khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện tại để làm khối cần được lập mã (cụ thể là, khối mục tiêu lập mã) có thể được tạo ra. Ở đây, khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán trong miền không gian (hoặc miền điểm ảnh). Khối được dự đoán được dẫn ra theo cách giống nhau trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, và thiết bị mã hóa có thể báo hiệu thông tin (thông tin phần dư) về phần dư giữa khối gốc và khối được dự đoán, thay vì giá trị mẫu gốc của khối gốc, đến thiết bị giải mã, qua đó làm tăng hiệu suất lập mã ảnh. Thiết bị giải mã có thể dẫn ra khối phần dư bao gồm các mẫu phần dư dựa trên thông tin phần dư, cộng khối phần dư và khối được dự đoán để tạo ra các khối được xây dựng lại bao gồm các mẫu được xây dựng lại, và tạo ra hình ảnh được xây dựng lại bao gồm các khối được xây dựng lại.

Thông tin phần dư có thể được tạo ra qua thủ tục biến đổi và lượng tử hóa. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn ra khối phần dư giữa khối gốc và khối được dự đoán, thực hiện thủ tục biến đổi trên các mẫu phần dư (mảng mẫu phần dư) được chứa trong khối phần dư để dẫn ra các hệ số biến đổi, thực hiện thủ tục lượng tử hóa trên các hệ số biến đổi để dẫn ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và báo hiệu thông tin phần dư liên quan đến thiết bị giải mã (qua luồng bit). Ở đây, thông tin phần dư có thể bao gồm thông tin giá trị của các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, thông tin vị trí, kỹ thuật biến đổi, nhân (kernel) biến đổi, tham số lượng tử hóa, và dạng tương tự. Thiết bị giải mã có thể

thực hiện thủ tục giải lượng tử hóa/biến đổi ngược dựa trên thông tin phần dư và dẫn ra các mẫu phần dư (hoặc các khối phần dư). Thiết bị giải mã có thể tạo ra hình ảnh được xây dựng lại dựa trên khối được dự đoán và khối phần dư. Ngoài ra, đối với việc tham chiếu cho việc dự đoán liên hình ảnh sau đó, thiết bị mã hoá cũng có thể giải lượng tử hóa/biến đổi ngược các hệ số biến đổi được lượng tử hoá để dẫn ra khối phần dư và tạo ra hình ảnh được xây dựng lại dựa trên đó.

Việc dự đoán nội có thể chỉ việc dự đoán mà nó tạo ra các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên các mẫu tham chiếu trong hình ảnh mà khối hiện tại thuộc về hình ảnh này (ở dưới đây được gọi là hình ảnh hiện tại). Khi việc dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại, các mẫu tham chiếu lân cận cần được sử dụng cho việc dự đoán nội của khối hiện tại có thể được dẫn ra. Các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể bao gồm mẫu liền kề với biên trái của khối hiện tại có kích thước $nW \times nH$ và tổng cộng $2 \times nH$ mẫu liền kề với phía dưới cùng bên trái của khối hiện tại, mẫu liền kề với biên trên cùng của khối hiện tại và tổng cộng $2 \times nW$ mẫu lân cận với phía trên cùng bên phải, và mẫu liền kề với phía trên cùng bên trái của khối hiện tại. Theo cách khác, các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể bao gồm nhiều cột mẫu lân cận trên cùng và nhiều hàng mẫu lân cận bên trái. Thêm vào đó, các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể bao gồm tổng cộng nH mẫu liền kề với biên phải của khối hiện tại có kích thước $nW \times nH$, tổng cộng nW mẫu liền kề với biên dưới cùng của khối hiện tại, và mẫu liền kề với phía dưới cùng bên phải của khối hiện tại.

Tuy nhiên, một số mẫu trong số các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại vẫn chưa được giải mã hoặc có thể không khả dụng. Trong trường hợp này, bộ giải mã có thể xây dựng các mẫu tham chiếu lân cận cần được sử dụng cho việc dự đoán bằng cách thay thế các mẫu không khả dụng bằng các mẫu khả dụng. Theo cách khác, các mẫu tham chiếu lân cận cần được sử dụng cho việc dự đoán có thể được tạo cấu hình qua việc nội suy các mẫu khả dụng.

Khi các mẫu tham chiếu lân cận được dẫn ra, (i) mẫu dự đoán có thể được dẫn ra dựa trên trung bình hoặc việc nội suy của các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại, hoặc (ii) mẫu dự đoán có thể được dẫn ra dựa trên mẫu tham chiếu hiện có trong hướng (dự đoán) cụ thể đối với mẫu dự đoán trong số các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại. Trường hợp (i) có thể được gọi là chế độ không hướng hoặc chế độ không có

góc, và trường hợp (ii) có thể được gọi là chế độ có hướng hoặc chế độ có góc.

Thêm vào đó, mẫu dự đoán có thể được tạo ra thông qua việc nội suy của mẫu lân cận thứ nhất được đặt trong hướng dự đoán của chế độ dự đoán nội của khối hiện tại dựa trên mẫu dự đoán của khối hiện tại và mẫu lân cận thứ hai được đặt trong hướng ngược lại với hướng dự đoán trong số các mẫu tham chiếu lân cận. Trường hợp được mô tả trên đây có thể được gọi là việc dự đoán nội nội suy tuyến tính (linear interpolation intra prediction, LIP). Thêm vào đó, các mẫu dự đoán sắc độ có thể được tạo ra dựa trên các mẫu độ chói nhờ sử dụng mô hình tuyến tính (linear model, LM). Trường hợp này có thể được gọi là chế độ LM hoặc chế độ LM thành phần sắc độ (chroma component LM, CCLM).

Thêm vào đó, mẫu dự đoán tạm thời của khối hiện tại được dẫn ra dựa trên các mẫu tham chiếu lân cận được lọc, và mẫu dự đoán của khối hiện tại cũng có thể được dẫn ra bằng cách lấy tổng được định trọng số mẫu dự đoán tạm thời này và ít nhất một mẫu tham chiếu được dẫn ra theo chế độ dự đoán nội trong số các mẫu tham chiếu lân cận hiện có, tức là, các mẫu tham chiếu lân cận không được lọc. Trường hợp được mô tả trên đây có thể được gọi là việc dự đoán nội phụ thuộc vào vị trí (position dependent intra prediction, PDPC).

Thêm vào đó, đường mẫu tham chiếu với độ chính xác dự đoán cao nhất trong số nhiều đường mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại được lựa chọn, và mẫu dự đoán được dẫn ra nhờ sử dụng mẫu tham chiếu được đặt theo hướng dự đoán trong đường được lựa chọn này. Trong trường hợp này, việc mã hóa dự đoán nội có thể được thực hiện bằng cách chỉ ra (báo hiệu) đường mẫu tham chiếu được sử dụng này đến thiết bị giải mã. Trường hợp được mô tả trên đây có thể được gọi là việc dự đoán nội nhiều đường tham chiếu (multi-reference line, MRL) hoặc việc dự đoán nội dựa trên MRL.

Thêm vào đó, khối hiện tại được chia thành các phân vùng con dọc và ngang và việc dự đoán nội được thực hiện dựa trên cùng chế độ dự đoán nội, nhưng các mẫu tham chiếu lân cận có thể được dẫn ra và được sử dụng theo các đơn vị là các phân vùng con. Tức là, trong trường hợp này, chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại được áp dụng tương đương cho các phân vùng con, nhưng hiệu suất dự đoán nội có thể được cải thiện trong một số trường hợp bằng cách dẫn ra và sử dụng các mẫu tham chiếu lân cận theo các đơn vị là các phân vùng con. Phương pháp dự đoán này có thể được gọi là việc dự đoán

nội dựa trên các phân vùng con nội (intra sub-partition, ISP).

Các phương pháp dự đoán nội được mô tả trên đây có thể được gọi là các loại dự đoán nội để được phân biệt với chế độ dự đoán nội. Các loại dự đoán nội có thể được gọi theo các thuật ngữ khác nhau chẳng hạn như kỹ thuật dự đoán nội hoặc các chế độ dự đoán nội bổ sung. Ví dụ, các loại dự đoán nội (hoặc các chế độ dự đoán nội bổ sung, v.v.) có thể bao gồm ít nhất một thành phần trong số LIP, PDPC, MRL, và ISP nêu trên. Phương pháp dự đoán nội chung không bao gồm loại dự đoán nội cụ thể chẳng hạn như LIP, PDPC, MRL, và ISP, có thể được gọi là loại dự đoán nội bình thường. Thông thường, loại dự đoán nội bình thường có thể được áp dụng khi loại dự đoán nội cụ thể trên đây không được áp dụng, và việc dự đoán có thể được thực hiện dựa trên chế độ dự đoán nội được mô tả trên đây. Trong khi đó, nếu cần, việc lọc sau xử lý có thể được thực hiện trên mẫu dự đoán được dẫn ra.

Cụ thể, quy trình dự đoán nội có thể bao gồm bước xác định chế độ/loại dự đoán nội, bước dẫn ra các mẫu tham chiếu lân cận, và bước dẫn ra mẫu dự đoán dựa trên chế độ/loại dự đoán nội. Thêm vào đó, nếu cần, bước lọc sau có thể được thực hiện trên mẫu dự đoán được dẫn ra.

Fig.4 minh họa ví dụ về phương pháp mã hóa video/ảnh dựa trên việc dự đoán nội.

Tham chiếu đến Fig.4, thiết bị mã hóa thực hiện việc dự đoán nội trên khối hiện tại S400. Thiết bị mã hóa dẫn ra chế độ/loại dự đoán nội cho khối hiện tại, dẫn ra các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại, tạo ra các mẫu dự đoán trong khối hiện tại dựa trên chế độ/loại dự đoán nội và các mẫu tham chiếu lân cận này. Ở đây, các thủ tục xác định chế độ/loại dự đoán nội, dẫn ra các mẫu tham chiếu lân cận và tạo ra các mẫu dự đoán có thể được thực hiện đồng thời, hoặc một thủ tục có thể được thực hiện trước thủ tục khác. Thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ/loại được áp dụng cho khối hiện tại từ trong số nhiều chế độ/loại dự đoán nội. Thiết bị mã hóa có thể so sánh các chi phí RD cho các chế độ/loại dự đoán nội và xác định chế độ/loại dự đoán nội tối ưu cho khối hiện tại.

Trong khi đó, thiết bị mã hóa có thể thực hiện thủ tục lọc mẫu dự đoán. Việc lọc mẫu dự đoán có thể được gọi là việc lọc sau. Một số hoặc tất cả các mẫu dự đoán có thể được lọc bởi thủ tục lọc mẫu dự đoán. Trong một số trường hợp, thủ tục lọc mẫu dự đoán có thể được lược bỏ.

Thiết bị mã hóa tạo ra các mẫu phần dư cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán (được lọc) S410. Thiết bị mã hóa có thể so sánh các mẫu dự đoán trong các mẫu gốc của khối hiện tại dựa trên pha và dẫn ra các mẫu phần dư.

Thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin về việc dự đoán nội (thông tin dự đoán) và thông tin phần dư về các mẫu phần dư S420. Thông tin dự đoán có thể bao gồm thông tin chế độ dự đoán nội và thông tin loại dự đoán nội. Thiết bị mã hóa có thể xuất ra thông tin ảnh được mã hóa dưới dạng luồng bit. Luồng bit được xuất ra có thể được truyền đến thiết bị giải mã qua phương tiện lưu trữ hoặc mạng.

Thông tin phần dư có thể bao gồm cú pháp lập mã phần dư, mà nó sẽ được mô tả sau. Thiết bị mã hóa có thể biến đổi/lượng tử hóa các mẫu phần dư để dẫn ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Thông tin phần dư có thể bao gồm thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hoá.

Trong khi đó, như được mô tả trên đây, thiết bị mã hóa có thể tạo ra hình ảnh được xây dựng lại (bao gồm các mẫu được xây dựng lại và các khối được xây dựng lại). Vì vậy, thiết bị mã hóa có thể dẫn ra các mẫu phần dư (được cải biến) bằng cách lại thực hiện việc lượng tử hóa ngược/biến đổi ngược trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Lý do để lại thực hiện việc lượng tử hóa ngược/biến đổi ngược sau khi biến đổi/lượng tử hóa các mẫu phần dư theo cách này là để dẫn ra các mẫu phần dư giống như các mẫu phần dư được dẫn ra trong thiết bị giải mã như được mô tả trên đây. Thiết bị mã hóa có thể tạo ra khối được xây dựng lại bao gồm các mẫu được xây dựng lại cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán và các mẫu phần dư (được cải biến). Hình ảnh được xây dựng lại cho hình ảnh hiện tại có thể được tạo ra dựa trên khối được xây dựng lại. Như được mô tả trên đây, thủ tục lọc trong vòng có thể được áp dụng thêm cho hình ảnh được xây dựng lại.

Fig.5 minh họa ví dụ về phương pháp mã hóa video/ảnh dựa trên việc dự đoán nội.

Thiết bị giải mã có thể thực hiện hoạt động tương ứng với hoạt động được thực hiện bởi thiết bị mã hóa.

Thông tin dự đoán và thông tin phần dư có thể được thu từ luồng bit. Các mẫu phần dư cho khối hiện tại có thể được dẫn ra dựa trên thông tin phần dư. Cụ thể, các hệ số biến đổi có thể được dẫn ra bằng cách thực hiện việc lượng tử hóa ngược dựa trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được dẫn ra dựa trên thông tin phần dư, các mẫu

phần dư cho khối hiện tại có thể được dẫn ra bằng cách thực hiện việc biến đổi ngược trên các hệ số biến đổi này.

Cụ thể, thiết bị giải mã có thể dẫn ra chế độ/loại dự đoán nội cho khối hiện tại dựa trên thông tin dự đoán nhận được (thông tin chế độ/loại dự đoán nội) S500. Thiết bị giải mã có thể dẫn ra các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại S510. Thiết bị giải mã ảnh tạo ra các mẫu dự đoán trong khối hiện tại dựa trên chế độ/loại dự đoán nội và các mẫu tham chiếu lân cận S520. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể thực hiện thủ tục lọc mẫu dự đoán. Việc lọc mẫu dự đoán có thể được gọi là việc lọc sau. Một số hoặc tất cả các mẫu dự đoán có thể được lọc bởi thủ tục lọc mẫu dự đoán. Trong một số trường hợp, thủ tục lọc mẫu dự đoán có thể được lược bỏ.

Thiết bị giải mã tạo ra các mẫu phần dư cho khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư nhận được S530. Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu được xây dựng lại cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán và các mẫu phần dư, và có thể dẫn ra khối được xây dựng lại bao gồm các mẫu được xây dựng lại này S540. Hình ảnh được xây dựng lại cho hình ảnh hiện tại có thể được tạo ra dựa trên khối được xây dựng lại. Như được mô tả trên đây, thủ tục lọc trong vòng có thể được áp dụng thêm cho hình ảnh được xây dựng lại.

Thông tin chế độ dự đoán nội có thể bao gồm, ví dụ, thông tin cờ (ví dụ, `intra_luma_mpm_flag`) chỉ ra liệu MPM (most probable mode, chế độ khả dĩ nhất) có được áp dụng cho khối hiện tại hay không hoặc liệu chế độ còn lại có được áp dụng hay không, và khi MPM được áp dụng cho khối hiện tại, thông tin chế độ dự đoán có thể còn bao gồm thông tin chỉ số (ví dụ, `intra_luma_mpm_idx`) chỉ ra một ứng viên trong số các ứng viên chế độ dự đoán nội (các ứng viên MPM). Các ứng viên chế độ dự đoán nội (các ứng viên MPM) có thể được xây dựng bởi danh sách ứng viên MPM hoặc danh sách MPM. Thêm vào đó, khi MPM không được áp dụng cho khối hiện tại, thông tin chế độ dự đoán nội bao gồm thông tin chế độ còn lại (ví dụ, `intra_luma_mpm_remainder`) chỉ ra một chế độ trong số các chế độ dự đoán nội còn lại ngoại trừ các ứng viên chế độ dự đoán nội (các ứng viên MPM) này. Thiết bị giải mã có thể xác định chế độ dự đoán nội của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán nội này.

Ngoài ra, thông tin loại dự đoán nội có thể được thi hành dưới các dạng khác nhau. Ví dụ, thông tin loại dự đoán nội có thể bao gồm thông tin chỉ số loại dự đoán nội chỉ ra

một loại trong số các loại dự đoán nội. Như là một ví dụ khác, thông tin loại dự đoán nội có thể bao gồm ít nhất một thông tin trong số thông tin đường mẫu tham chiếu (ví dụ, `intra_luma_ref_idx`) thể hiện việc liệu MRL có được áp dụng cho khối hiện tại hay không và, nếu được áp dụng, thì đường mẫu tham chiếu nào được sử dụng, thông tin cờ ISP thể hiện việc liệu ISP có được áp dụng cho khối hiện tại hay không (ví dụ, `intra_subpartitions_mode_flag`), thông tin loại ISP chỉ ra loại chia tách của các phân vùng con khi ISP được áp dụng (ví dụ, `intra_subpartitions_split_flag`), thông tin cờ thể hiện việc liệu PDPC có được áp dụng hay không hoặc thông tin cờ thể hiện việc liệu LIP có được áp dụng hay không. Ngoài ra, thông tin loại dự đoán nội có thể bao gồm cờ MIP thể hiện việc liệu việc dự đoán nội dựa trên ma trận (matrix-based intra prediction, MIP) có được áp dụng cho khối hiện tại hay không.

Thông tin chế độ dự đoán nội và/hoặc thông tin loại dự đoán nội có thể được mã hóa/giải mã qua phương pháp lập mã được mô tả trong sáng chế này. Ví dụ, thông tin chế độ dự đoán nội và/hoặc thông tin loại dự đoán nội có thể được mã hóa/giải mã thông qua việc lập mã entropy (ví dụ, CABAC, CAVLC).

Fig.6 thể hiện sơ lược thủ tục dự đoán nội.

Tham chiếu đến Fig.6, như được mô tả trên đây, thủ tục dự đoán nội có thể bao gồm bước xác định chế độ/loại dự đoán nội, bước dẫn ra các mẫu tham chiếu lân cận, và bước thực hiện việc dự đoán nội (tạo ra mẫu dự đoán). Thủ tục dự đoán nội có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã như được mô tả trên đây. Trong sáng chế, thiết bị lập mã có thể bao gồm thiết bị mã hóa và/hoặc thiết bị giải mã.

Tham chiếu đến Fig.6, thiết bị lập mã xác định chế độ/loại dự đoán nội S600.

Thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ/loại dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại từ trong số các chế độ/các loại dự đoán nội khác nhau được mô tả trên đây, và có thể tạo ra thông tin liên quan đến việc dự đoán. Thông tin liên quan đến việc dự đoán có thể bao gồm thông tin chế độ dự đoán nội thể hiện chế độ dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại và/hoặc thông tin loại dự đoán nội thể hiện loại dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại. Thiết bị giải mã có thể xác định chế độ/loại dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên thông tin liên quan đến việc dự đoán.

Thông tin chế độ dự đoán nội có thể bao gồm, ví dụ, thông tin cờ (ví dụ, `intra_luma_mpm_flag`) thể hiện xem liệu chế độ khả dĩ nhất (MPM) được áp dụng cho

khởi hiện tại hay chế độ còn lại được áp dụng, và khi MPM được áp dụng cho khởi hiện tại, thông tin chế độ dự đoán có thể còn bao gồm thông tin chỉ số (ví dụ, `intra_luma_mpm_idx`) chỉ ra một ứng viên trong số các ứng viên chế độ dự đoán nội (các ứng viên MPM). Các ứng viên chế độ dự đoán nội (các ứng viên MPM) có thể được xây dựng bởi danh sách ứng viên MPM hoặc danh sách MPM. Thêm vào đó, khi MPM không được áp dụng cho khởi hiện tại, thông tin chế độ dự đoán nội có thể còn bao gồm thông tin chế độ còn lại (ví dụ, `intra_luma_mpm_remainder`) chỉ ra một chế độ trong số các chế độ dự đoán nội còn lại ngoại trừ các ứng viên chế độ dự đoán nội (các ứng viên MPM) này. Thiết bị giải mã có thể xác định chế độ dự đoán nội của khởi hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán nội này.

Thêm vào đó, thông tin loại dự đoán nội có thể được thi hành dưới các dạng khác nhau. Ví dụ, thông tin loại dự đoán nội có thể bao gồm thông tin chỉ số loại dự đoán nội chỉ ra một loại trong số các loại dự đoán nội. Như là một ví dụ khác, thông tin loại dự đoán nội có thể bao gồm ít nhất một thông tin trong số thông tin đường mẫu tham chiếu (ví dụ, `intra_luma_ref_idx`) thể hiện việc liệu MRL có được áp dụng cho khởi hiện tại hay không và, nếu được áp dụng, thì đường mẫu tham chiếu nào được sử dụng, thông tin cờ ISP thể hiện việc liệu ISP có được áp dụng cho khởi hiện tại hay không (ví dụ, `intra_subpartitions_mode_flag`), thông tin loại ISP chỉ ra loại chia tách của các phân vùng con khi ISP được áp dụng (ví dụ, `intra_subpartitions_split_flag`), thông tin cờ thể hiện việc liệu PDPC có được áp dụng hay không hoặc thông tin cờ thể hiện việc liệu LIP có được áp dụng hay không. Ngoài ra, thông tin loại dự đoán nội có thể bao gồm cờ MIP thể hiện việc liệu việc dự đoán nội dựa trên ma trận (matrix-based intra prediction, MIP) có được áp dụng cho khởi hiện tại hay không.

Ví dụ, khi việc dự đoán nội được áp dụng, chế độ dự đoán nội được áp dụng cho khởi hiện tại có thể được xác định nhờ sử dụng chế độ dự đoán nội của khối lân cận. Ví dụ, thiết bị lập mã có thể lựa chọn một ứng viên trong số các ứng viên chế độ khả dĩ nhất (MPM) trong danh sách MPM được dẫn ra dựa trên các chế độ ứng viên bổ sung và/hoặc chế độ dự đoán nội của khối lân cận (ví dụ, khối lân cận bên trái và/hoặc trên cùng) của khởi hiện tại, hoặc lựa chọn một chế độ trong số các chế độ dự đoán nội còn lại không được đưa vào trong các ứng viên MPM (và chế độ phẳng) dựa trên thông tin phần còn lại MPM (thông tin chế độ dự đoán nội còn lại). Danh sách MPM có thể được

tạo cấu hình để bao gồm hoặc không bao gồm chế độ phẳng để làm ứng viên. Ví dụ, khi danh sách MPM bao gồm chế độ phẳng để làm ứng viên, danh sách MPM có thể có 6 ứng viên, và khi danh sách MPM không bao gồm chế độ phẳng để làm ứng viên, danh sách MPM có thể có 5 ứng viên. Khi danh sách MPM không bao gồm chế độ phẳng để làm ứng viên, cờ không phẳng (ví dụ, `intra_luma_not_planar_flag`) thể hiện việc liệu chế độ dự đoán nội của khối hiện tại có không là chế độ phẳng hay không có thể được báo hiệu. Ví dụ, cờ MPM có thể được báo hiệu trước tiên, và chỉ số MPM và cờ không phẳng có thể được báo hiệu khi giá trị của cờ MPM là 1. Ngoài ra, chỉ số MPM có thể được báo hiệu khi giá trị của cờ không phẳng là 1. Ở đây, thực tế rằng danh sách MPM được tạo cấu hình để không bao gồm chế độ phẳng để làm ứng viên nằm ở việc chế độ phẳng luôn được xem như MPM thay vì việc chế độ phẳng không là MPM, do đó, cờ này (cờ không phẳng) được báo hiệu trước tiên để kiểm tra xem liệu nó có là chế độ phẳng hay không.

Ví dụ, việc liệu chế độ dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại nằm trong số các ứng viên MPM (và chế độ phẳng) hay các chế độ còn lại có thể được chỉ ra dựa trên cờ MPM (ví dụ, `intra_luma_mpm_flag`). Cờ MPM với giá trị là 1 có thể chỉ ra rằng chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại nằm trong các ứng viên MPM (và chế độ phẳng), và cờ MPM với giá trị là 0 có thể chỉ ra rằng chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại không nằm trong các ứng viên MPM (và chế độ phẳng). Cờ không phẳng (ví dụ, `intra_luma_not_planar_flag`) với giá trị là 0 có thể chỉ ra rằng chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại là chế độ phẳng, và cờ không phẳng với giá trị là 1 có thể chỉ ra rằng chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại không là chế độ phẳng. Chỉ số MPM có thể được báo hiệu dưới dạng phần tử cú pháp `mpm_idx` hoặc `intra_luma_mpm_idx`, và thông tin chế độ dự đoán nội còn lại có thể được báo hiệu dưới dạng phần tử cú pháp `rem_intra_luma_pred_mode` hoặc `intra_luma_mpm_remainder`. Ví dụ, thông tin chế độ dự đoán nội còn lại có thể chỉ ra một chế độ trong số các chế độ dự đoán nội còn lại không được đưa vào trong các ứng viên MPM (và chế độ phẳng) trong số tất cả các chế độ dự đoán nội bằng cách đánh chỉ số theo thứ tự của số chế độ dự đoán. Chế độ dự đoán nội này có thể là chế độ dự đoán nội cho thành phần (mẫu) độ chói. Ở dưới đây, thông tin chế độ dự đoán nội có thể bao gồm ít nhất một thành phần trong số cờ MPM (ví dụ, `intra_luma_mpm_flag`), cờ không phẳng (ví dụ, `intra_luma_not_planar_flag`), chỉ

số MPM (ví dụ, `mpm_idx` hoặc `intra_luma_mpm_idx`), hoặc thông tin chế độ dự đoán nội còn lại (`rem_intra_luma_luma_mpm_mode` hoặc `intra_luma_mpminder`). Trong sáng chế này, danh sách MPM có thể được gọi theo các thuật ngữ khác nhau chẳng hạn như danh sách ứng viên MPM và `candModeList`.

Khi MIP được áp dụng cho khối hiện tại, cờ MPM riêng biệt (ví dụ, `intra_mip_mpm_flag`) cho MIP, chỉ số MPM (ví dụ, `intra_mip_mpm_idx`), và thông tin chế độ dự đoán nội còn lại (ví dụ, `intra_mip_mpm_remainder`) có thể được báo hiệu, và cờ không phẳng có thể không được báo hiệu.

Nói cách khác, nói chung, khi việc phân vùng khối cho ảnh được thực hiện, khối hiện tại cần được lập mã và khối lân cận có các đặc điểm ảnh tương tự nhau. Do đó, có khả năng cao là khối hiện tại và khối lân cận có chế độ dự đoán nội giống nhau hoặc tương tự nhau. Theo đó, bộ mã hóa có thể sử dụng chế độ dự đoán nội của khối lân cận để mã hóa chế độ dự đoán nội của khối hiện tại.

Thiết bị lập mã có thể xây dựng danh sách các chế độ khả dĩ nhất (MPM) cho khối hiện tại. Danh sách MPM có thể được gọi là danh sách ứng viên MPM. Ở đây, MPM có thể chỉ các chế độ được sử dụng để cải thiện hiệu suất lập mã khi xem xét đến sự tương tự giữa khối hiện tại và các khối lân cận trong quá trình lập mã chế độ dự đoán nội. Như được mô tả trên đây, danh sách MPM có thể được xây dựng để bao gồm chế độ phẳng, hoặc có thể được xây dựng để loại trừ chế độ phẳng. Ví dụ, khi danh sách MPM bao gồm chế độ phẳng, số lượng ứng viên trong danh sách MPM có thể là 6. Và, khi danh sách MPM không bao gồm chế độ phẳng, số lượng ứng viên trong danh sách MPM có thể là 5.

Thiết bị mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán dựa trên các chế độ dự đoán nội khác nhau, và có thể xác định chế độ dự đoán nội tối ưu dựa trên việc tối ưu hóa độ méo theo tốc độ (Rate-distortion optimization, RDO) được dựa trên đó. Trong trường hợp này, thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ dự đoán nội tối ưu nhờ sử dụng chỉ các ứng viên MPM và chế độ phẳng được tạo cấu hình trong danh sách MPM, hoặc nhờ sử dụng thêm các chế độ dự đoán nội còn lại cũng như các ứng viên MPM và chế độ phẳng được tạo cấu hình trong danh sách MPM. Cụ thể là, ví dụ, nếu loại dự đoán nội của khối hiện tại là loại cụ thể (ví dụ, LIP, MRL, hoặc ISP) ngoài loại dự đoán nội bình thường thì thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ dự đoán nội tối ưu bằng cách xem xét chỉ các ứng

viên MPM và chế độ phẳng như là các ứng viên chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại. Tức là, trong trường hợp này, chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại có thể được xác định chỉ từ trong số các ứng viên MPM và chế độ phẳng, và trong trường hợp này, việc mã hóa/báo hiệu cờ MPM có thể không được thực hiện. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể suy ra rằng cờ MPM là 1 mà không báo hiệu riêng cờ MPM.

Trong khi đó, nói chung, khi chế độ dự đoán nội của khối hiện tại không là chế độ phẳng và là một ứng viên trong số các ứng viên MPM trong danh sách MPM, thiết bị mã hóa tạo ra chỉ số MPM (`mpm_idx`) chỉ ra một ứng viên trong số các ứng viên MPM. Khi chế độ dự đoán nội của khối hiện tại không được chứa trong danh sách MPM, thiết bị mã hóa tạo ra thông tin phần còn lại MPM (thông tin chế độ dự đoán nội còn lại) chỉ ra chế độ giống như chế độ dự đoán nội của khối hiện tại trong số các chế độ dự đoán nội còn lại không được chứa trong danh sách MPM (và chế độ phẳng). Thông tin phần còn lại MPM có thể bao gồm, ví dụ, phần tử cú pháp `intra_luma_mpm_remainder`.

Thiết bị giải mã thu thông tin chế độ dự đoán nội từ luồng bit. Như được mô tả trên đây, thông tin chế độ dự đoán nội có thể bao gồm ít nhất một thành phần trong số cờ MPM, cờ không phẳng, chỉ số MPM, và thông tin phần còn lại MPM (thông tin chế độ dự đoán nội còn lại). Thiết bị giải mã có thể xây dựng danh sách MPM. Danh sách MPM này được xây dựng giống như danh sách MPM được xây dựng trong thiết bị mã hóa. Tức là, danh sách MPM này có thể bao gồm các chế độ dự đoán nội của các khối lân cận, và có thể còn bao gồm các chế độ dự đoán nội cụ thể theo một phương pháp được xác định trước.

Thiết bị giải mã có thể xác định chế độ dự đoán nội của khối hiện tại dựa trên danh sách MPM và thông tin chế độ dự đoán nội. Ví dụ, khi giá trị của cờ MPM là 1, thiết bị giải mã có thể dẫn ra chế độ phẳng làm chế độ dự đoán nội của khối hiện tại (dựa trên cờ không phẳng) hoặc dẫn ra ứng viên được chỉ ra bởi chỉ số MPM từ trong số các ứng viên MPM trong danh sách MPM làm chế độ dự đoán nội của khối hiện tại. Ở đây, các ứng viên MPM có thể thể hiện chỉ các ứng viên được chứa trong danh sách MPM, hoặc có thể bao gồm không chỉ các ứng viên được chứa trong danh sách MPM mà cả chế độ phẳng có thể áp dụng được khi giá trị của cờ MPM là 1.

Như là một ví dụ khác, khi giá trị của cờ MPM là 0, thiết bị giải mã có thể dẫn ra chế độ dự đoán nội được chỉ ra bởi thông tin chế độ dự đoán nội còn lại (mà nó có thể

được gọi là thông tin phần còn lại mpm), trong số các chế độ dự đoán nội còn lại không được chứa trong danh sách MPM và chế độ phẳng, làm chế độ dự đoán nội của khối hiện tại. Trong khi đó, như là một ví dụ khác, khi loại dự đoán nội của khối hiện tại là loại cụ thể (ví dụ LIP, MRL hoặc ISP, v.v), thiết bị giải mã có thể dẫn ra ứng viên được chỉ ra bởi cờ MPM trong số chế độ phẳng hoặc danh sách MPM làm chế độ dự đoán nội của khối hiện tại, mà không có việc phân tích cú pháp/giải mã/kiểm tra cờ MPM.

Thiết bị lập mã dẫn ra các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại S610. Khi việc dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại, các mẫu tham chiếu lân cận cần được sử dụng cho việc dự đoán nội của khối hiện tại có thể được dẫn ra. Các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể bao gồm mẫu liền kề với biên trái của khối hiện tại có kích thước $nW \times nH$ và tổng cộng $2 \times nH$ mẫu liền kề với phía dưới cùng bên trái của khối hiện tại, mẫu liền kề với biên trên cùng của khối hiện tại và tổng cộng $2 \times nW$ mẫu lân cận với phía trên cùng bên phải, và mẫu liền kề với phía trên cùng bên trái của khối hiện tại. Theo cách khác, các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể bao gồm nhiều cột mẫu lân cận trên cùng và nhiều hàng mẫu lân cận bên trái. Thêm vào đó, các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể bao gồm tổng cộng nH mẫu liền kề với biên phải của khối hiện tại có kích thước $nW \times nH$, tổng cộng nW mẫu liền kề với biên dưới cùng của khối hiện tại, và mẫu liền kề với phía dưới cùng bên phải của khối hiện tại.

Mặt khác, khi MRL được áp dụng (tức là, khi giá trị của chỉ số MRL lớn hơn 0), các mẫu tham chiếu lân cận có thể được đặt trên các đường 1 đến 2 thay vì đường 0 liền kề với khối hiện tại ở phía bên trái/phía trên cùng, và trong trường hợp này, số lượng các mẫu tham chiếu lân cận có thể được tăng lên thêm. Trong khi đó, khi ISP được áp dụng, các mẫu tham chiếu lân cận có thể được dẫn ra theo các đơn vị là các phân vùng con.

Thiết bị lập mã dẫn ra các mẫu dự đoán bằng cách thực hiện việc dự đoán nội trên khối hiện tại S620. Thiết bị lập mã có thể dẫn ra các mẫu dự đoán dựa trên chế độ/loại dự đoán nội và các mẫu lân cận. Thiết bị lập mã có thể dẫn ra mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội của khối hiện tại trong số các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại, và có thể dẫn ra mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên mẫu tham chiếu này.

Trong khi đó, khi việc dự đoán liên được áp dụng, bộ dự đoán của thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể dẫn ra các mẫu dự đoán bằng cách thực hiện việc dự đoán

liên theo các đơn vị là các khối. Việc dự đoán liên có thể được áp dụng khi thực hiện việc dự đoán trên khối hiện tại. Tức là, bộ dự đoán (cụ thể hơn, bộ dự đoán liên) của thiết bị mã hóa/giải mã có thể dẫn ra các mẫu dự đoán bằng cách thực hiện việc dự đoán liên theo các đơn vị là khối. Việc dự đoán liên có thể thể hiện việc dự đoán được dẫn ra theo phương pháp phụ thuộc vào các phần tử dữ liệu (ví dụ, các giá trị mẫu hoặc thông tin chuyển động) của hình ảnh (các hình ảnh) khác ngoài hình ảnh hiện tại. Khi việc dự đoán liên được áp dụng cho khối hiện tại, khối được dự đoán (mảng mẫu dự đoán) cho khối hiện tại có thể được dẫn ra dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được chỉ rõ bởi vector chuyển động trên hình ảnh tham chiếu được chỉ ra bởi chỉ số hình ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên, thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể được dự đoán theo các đơn vị là khối, khối con, hoặc mẫu dựa trên sự tương quan của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin loại dự đoán liên (dự đoán L0, dự đoán L1, song dự đoán, v.v.). Trong trường hợp áp dụng việc dự đoán liên, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận theo không gian mà nó có mặt trong hình ảnh hiện tại và khối lân cận theo thời gian mà nó có mặt trong hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh tham chiếu chứa khối tham chiếu và hình ảnh tham chiếu chứa khối lân cận theo thời gian có thể là giống nhau hoặc khác nhau. Khối lân cận theo thời gian có thể được gọi theo tên chẳng hạn như khối tham chiếu được đặt cùng vị trí, CU được đặt cùng vị trí (collocated CU, colCU), v.v. và hình ảnh tham chiếu chứa khối lân cận theo thời gian có thể được gọi là hình ảnh được đặt cùng vị trí (Collocated picture, colPic). Ví dụ, danh sách ứng viên thông tin chuyển động có thể được tạo cấu hình dựa trên các khối lân cận của khối hiện tại, và thông tin cờ hoặc chỉ số chỉ ra ứng viên nào được chọn (được sử dụng) có thể được báo hiệu để dẫn ra vector chuyển động và/hoặc chỉ số hình ảnh tham chiếu của khối hiện tại. Việc dự đoán liên có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau và ví dụ, trong trường hợp chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể giống với thông tin chuyển động của khối lân cận được chọn. Trong trường hợp chế độ bỏ qua, tín hiệu phần dư có thể không được truyền không giống như chế độ hợp nhất. Trong trường hợp chế độ dự đoán vector chuyển động (motion vector prediction, MVP),

vector chuyển động của khối lân cận được chọn có thể được sử dụng làm bộ dự đoán vector chuyển động và chênh lệch vector chuyển động có thể được báo hiệu. Trong trường hợp này, vector chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn ra bằng cách sử dụng tổng của bộ dự đoán vector chuyển động và chênh lệch vector chuyển động.

Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin chuyển động L0 và/hoặc thông tin chuyển động L1 tùy theo loại dự đoán liên (dự đoán L0, dự đoán L1, song dự đoán, v.v.). Vector chuyển động hướng L0 có thể được gọi là vector chuyển động L0 hoặc MVL0 và vector chuyển động hướng L1 có thể được gọi là vector chuyển động L1 hoặc MVL1. Việc dự đoán dựa trên vector chuyển động L0 có thể được gọi là việc dự đoán L0, việc dự đoán dựa trên vector chuyển động L1 có thể được gọi là việc dự đoán L1, và việc dự đoán dựa trên cả vector chuyển động L0 lẫn vector chuyển động L1 có thể được gọi là việc song dự đoán. Ở đây, vector chuyển động L0 có thể chỉ ra vector chuyển động được liên kết với danh sách hình ảnh tham chiếu L0 và vector chuyển động L1 có thể chỉ ra vector chuyển động được liên kết với danh sách hình ảnh tham chiếu L1. Danh sách hình ảnh tham chiếu L0 có thể bao gồm các hình ảnh trước hình ảnh hiện tại theo thứ tự xuất ra và danh sách hình ảnh tham chiếu L1 có thể bao gồm các hình ảnh kế tiếp hình ảnh hiện tại theo thứ tự xuất ra, để làm các hình ảnh tham chiếu. Các hình ảnh trước này có thể được gọi là hình ảnh (tham chiếu) thuận chiều và các hình ảnh kế tiếp này có thể được gọi là hình ảnh (tham chiếu) ngược chiều. Danh sách hình ảnh tham chiếu L0 có thể còn bao gồm các hình ảnh kế tiếp hình ảnh hiện tại theo thứ tự xuất ra để làm các hình ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, các hình ảnh trước có thể được đánh chỉ số đầu tiên trong danh sách hình ảnh tham chiếu L0 và sau đó các hình ảnh kế tiếp có thể được đánh chỉ số. Danh sách hình ảnh tham chiếu L1 có thể còn bao gồm các hình ảnh trước hình ảnh hiện tại theo thứ tự xuất ra để làm các hình ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, các hình ảnh kế tiếp có thể được đánh chỉ số đầu tiên trong danh sách hình ảnh tham chiếu L1 và sau đó các hình ảnh trước có thể được đánh chỉ số. Ở đây, thứ tự xuất ra có thể tương ứng với thứ tự số đếm thứ tự hình ảnh (Picture order count, POC).

Quy trình mã hóa video/ảnh dựa trên việc dự đoán liên có thể bao gồm theo cách sơ lược, ví dụ, nội dung sau đây.

Fig.7 minh họa ví dụ về phương pháp mã hóa video/ảnh dựa trên việc dự đoán liên.

Thiết bị mã hóa thực hiện việc dự đoán liên cho khối hiện tại (S700). Thiết bị mã

hóa có thể dẫn ra chế độ dự đoán liên và thông tin chuyển động của khối hiện tại và tạo ra các mẫu dự đoán của khối hiện tại. Ở đây, quy trình xác định chế độ dự đoán liên, quy trình dẫn ra thông tin chuyển động, và quy trình tạo ra các mẫu dự đoán có thể được thực hiện đồng thời và một quy trình bất kỳ có thể được thực hiện sớm hơn quy trình khác. Ví dụ, đơn vị dự đoán liên của thiết bị mã hóa có thể bao gồm đơn vị xác định chế độ dự đoán, đơn vị dẫn ra thông tin chuyển động, và đơn vị dẫn ra mẫu dự đoán, và đơn vị xác định chế độ dự đoán có thể xác định chế độ dự đoán cho khối hiện tại, đơn vị dẫn ra thông tin chuyển động có thể dẫn ra thông tin chuyển động của khối hiện tại, và đơn vị dẫn ra mẫu dự đoán có thể dẫn ra các mẫu dự đoán của khối hiện tại. Ví dụ, đơn vị dự đoán liên của thiết bị mã hóa có thể tìm kiếm khối tương tự với khối hiện tại trong khu vực được xác định trước (khu vực tìm kiếm) của các hình ảnh tham chiếu thông qua việc ước lượng chuyển động và dẫn ra khối tham chiếu trong đó chênh lệch so với khối hiện tại là tối thiểu hoặc là bằng hoặc nhỏ hơn tiêu chí được xác định trước. Chỉ số hình ảnh tham chiếu chỉ ra hình ảnh tham chiếu mà khối tham chiếu được đặt tại đó có thể được dẫn ra dựa trên đó và vectơ chuyển động có thể được dẫn ra dựa trên chênh lệch về vị trí giữa khối tham chiếu và khối hiện tại. Thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ được áp dụng cho khối hiện tại trong số các chế độ dự đoán khác nhau. Thiết bị mã hóa có thể so sánh chi phí RD cho các chế độ dự đoán khác nhau này và xác định chế độ dự đoán tối ưu cho khối hiện tại.

Ví dụ, khi chế độ bỏ qua hoặc chế độ hợp nhất được áp dụng cho khối hiện tại, thiết bị mã hóa có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên hợp nhất sẽ được mô tả dưới đây và dẫn ra khối tham chiếu trong đó chênh lệch so với khối hiện tại là tối thiểu hoặc bằng hoặc nhỏ hơn tiêu chí được xác định trước trong số các khối tham chiếu được chỉ ra bởi các ứng viên hợp nhất được chứa trong danh sách ứng viên hợp nhất. Trong trường hợp này, ứng viên hợp nhất liên quan đến khối tham chiếu được dẫn ra có thể được chọn và thông tin chỉ số hợp nhất chỉ ra ứng viên hợp nhất được chọn này có thể được tạo ra và được báo hiệu đến thiết bị giải mã. Thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn ra nhờ sử dụng thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất được chọn này.

Như là một ví dụ khác, khi chế độ (A)MVP được áp dụng cho khối hiện tại, thiết bị mã hóa có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên (A)MVP sẽ được mô tả dưới đây và sử dụng vectơ chuyển động của ứng viên mvp được chọn trong số các ứng viên của bộ

dự đoán vector chuyển động (motion vector predictor, mvp) được chứa trong danh sách ứng viên (A)MVP làm mvp của khối hiện tại. Trong trường hợp này, ví dụ, vector chuyển động chỉ ra khối tham chiếu được dẫn ra bằng việc ước lượng chuyển động có thể được sử dụng làm vector chuyển động của khối hiện tại, và ứng viên mvp có vector chuyển động với chênh lệch nhỏ nhất so với vector chuyển động của khối hiện tại trong số các ứng viên mvp có thể trở thành ứng viên mvp được chọn. Chênh lệch vector chuyển động (motion vector difference, MVD) mà nó là chênh lệch thu được bằng cách lấy vector chuyển động của khối hiện tại trừ đi mvp có thể được dẫn ra. Trong trường hợp này, thông tin về MVD có thể được báo hiệu đến thiết bị giải mã. Thêm nữa, khi chế độ (A)MVP được áp dụng, giá trị của chỉ số hình ảnh tham chiếu có thể được tạo cấu hình như thông tin chỉ số hình ảnh tham chiếu và được báo hiệu riêng đến thiết bị giải mã.

Thiết bị mã hóa có thể dẫn ra các mẫu phần dư dựa trên các mẫu được dự đoán (S710). Thiết bị mã hóa có thể dẫn ra các mẫu phần dư bằng cách so sánh các mẫu gốc và các mẫu dự đoán của khối hiện tại.

Thiết bị mã hóa mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin dự đoán và thông tin phần dư (S720). Thiết bị mã hóa có thể xuất ra thông tin ảnh được mã hóa dưới dạng luồng bit. Thông tin dự đoán có thể bao gồm thông tin về thông tin chế độ dự đoán (ví dụ, cờ bỏ qua, cờ hợp nhất hoặc chỉ số chế độ, v.v.) và thông tin về thông tin chuyển động như thông tin liên quan đến thủ tục dự đoán. Thông tin về thông tin chuyển động có thể bao gồm thông tin chọn ứng viên (ví dụ, chỉ số hợp nhất, cờ mvp hoặc chỉ số mvp) mà nó là thông tin để dẫn ra vector chuyển động. Thêm nữa, thông tin về thông tin chuyển động có thể bao gồm thông tin về MVD và/hoặc thông tin chỉ số hình ảnh tham chiếu. Thêm nữa, thông tin về thông tin chuyển động có thể bao gồm thông tin chỉ ra liệu sẽ áp dụng việc dự đoán L0, dự đoán L1, hay song dự đoán. Thông tin phần dư là thông tin về các mẫu phần dư. Thông tin phần dư có thể bao gồm thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa cho các mẫu phần dư.

Luồng bit được xuất ra có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ (kỹ thuật số) và được chuyển đến thiết bị giải mã hoặc được chuyển đến thiết bị giải mã thông qua mạng.

Trong khi đó, như được mô tả trên đây, thiết bị mã hóa có thể tạo ra hình ảnh được xây dựng lại (bao gồm các mẫu được xây dựng lại và các khối được xây dựng lại) dựa

trên các mẫu tham chiếu và các mẫu phần dư. Điều này là để dẫn ra kết quả dự đoán giống như kết quả dự đoán được thực hiện bởi thiết bị giải mã, và kết quả là, hiệu suất lập mã có thể được tăng lên. Theo đó, thiết bị mã hóa có thể lưu trữ hình ảnh xây dựng lại (hoặc các mẫu xây dựng lại hoặc các khối xây dựng lại) trong bộ nhớ và tận dụng hình ảnh xây dựng lại này làm hình ảnh tham chiếu. Quy trình lọc trong vòng có thể được áp dụng thêm cho hình ảnh xây dựng lại như được mô tả trên đây.

Quy trình giải mã video/ảnh dựa trên việc dự đoán liên có thể bao gồm theo cách sơ lược, ví dụ, nội dung sau đây.

Fig.8 minh họa ví dụ về phương pháp giải mã video/ảnh dựa trên việc dự đoán liên.

Tham chiếu đến Fig.8, thiết bị giải mã có thể thực hiện hoạt động tương ứng với hoạt động được thực hiện bởi thiết bị mã hóa. Thiết bị giải mã có thể thực hiện việc dự đoán cho khối hiện tại dựa trên thông tin dự đoán nhận được và dẫn ra các mẫu dự đoán.

Cụ thể, thiết bị giải mã có thể xác định chế độ dự đoán cho khối hiện tại dựa trên thông tin dự đoán nhận được (S800). Thiết bị giải mã có thể xác định chế độ dự đoán liên nào được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong thông tin dự đoán.

Ví dụ, có thể xác định được liệu chế độ hợp nhất hay chế độ (A)MVP được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên cờ hợp nhất. Theo cách khác, một ứng viên trong số các ứng viên chế độ dự đoán liên khác nhau có thể được chọn dựa trên chỉ số chế độ. Các ứng viên chế độ dự đoán liên có thể bao gồm chế độ bỏ qua, chế độ hợp nhất và/hoặc chế độ (A)MVP hoặc có thể bao gồm các chế độ dự đoán liên khác nhau sẽ được mô tả dưới đây.

Thiết bị giải mã dẫn ra thông tin chuyển động của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán liên được xác định (S810). Ví dụ, khi chế độ bỏ qua hoặc chế độ hợp nhất được áp dụng cho khối hiện tại, thiết bị giải mã có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên hợp nhất sẽ được mô tả dưới đây, và chọn một ứng viên hợp nhất trong số các ứng viên hợp nhất được chứa trong danh sách ứng viên hợp nhất này. Ở đây, việc chọn có thể được thực hiện dựa trên thông tin chọn (chỉ số hợp nhất). Thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn ra nhờ sử dụng thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất được chọn này. Thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất được chọn có thể được sử dụng làm thông tin chuyển động của khối hiện tại.

Như là một ví dụ khác, khi chế độ (A)MVP được áp dụng cho khối hiện tại, thiết bị giải mã có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên (A)MVP sẽ được mô tả dưới đây và sử dụng vector chuyển động của ứng viên mvp được chọn trong số các ứng viên bộ dự đoán vector chuyển động (motion vector predictor, mvp) được chứa trong danh sách ứng viên (A)MVP làm mvp của khối hiện tại. Ở đây, việc chọn có thể được thực hiện dựa trên thông tin chọn (cờ mvp hoặc chỉ số mvp). Trong trường hợp này, MVD của khối hiện tại có thể được dẫn ra dựa trên thông tin về MVD, và vector chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn ra dựa trên mvp của khối hiện tại và MVD. Thêm nữa, chỉ số hình ảnh tham chiếu của khối hiện tại có thể được dẫn ra dựa trên thông tin chỉ số hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh được chỉ ra bởi chỉ số hình ảnh tham chiếu trong danh sách hình ảnh tham chiếu cho khối hiện tại có thể được dẫn ra làm hình ảnh tham chiếu được tham chiếu cho việc dự đoán liên khối hiện tại.

Trong khi đó, như được mô tả dưới đây, thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn ra mà không có việc tạo cấu hình danh sách ứng viên và trong trường hợp này, thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn ra theo thủ tục được bộc lộ trong chế độ dự đoán. Trong trường hợp này, việc tạo cấu hình danh sách ứng viên có thể được lược bỏ.

Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên thông tin chuyển động của khối hiện tại (S820). Trong trường hợp này, hình ảnh tham chiếu có thể được dẫn ra dựa trên chỉ số hình ảnh tham chiếu của khối hiện tại và các mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được dẫn ra nhờ sử dụng các mẫu của khối tham chiếu được chỉ ra bởi vector chuyển động của khối hiện tại trên hình ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, trong một số trường hợp, thủ tục lọc mẫu được dự đoán cho tất cả hoặc một số mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được thực hiện thêm.

Ví dụ, đơn vị dự đoán liên của thiết bị giải mã có thể bao gồm đơn vị xác định chế độ dự đoán, đơn vị dẫn ra thông tin chuyển động, và đơn vị dẫn ra mẫu dự đoán, và đơn vị xác định chế độ dự đoán có thể xác định chế độ dự đoán cho khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán thu được, đơn vị dẫn ra thông tin chuyển động có thể dẫn ra thông tin chuyển động (vector chuyển động và/hoặc chỉ số hình ảnh tham chiếu) của khối hiện tại dựa trên thông tin về thông tin chuyển động thu được, và đơn vị dẫn ra mẫu dự đoán có thể dẫn ra các mẫu được dự đoán của khối hiện tại.

Thiết bị giải mã tạo ra các mẫu phần dư cho khôi hiện tại dựa trên thông tin phần dư nhận được (S830). Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu xây dựng lại cho khôi hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán và các mẫu phần dư và tạo ra hình ảnh xây dựng lại dựa trên các mẫu xây dựng lại được tạo ra (S840). Sau đó, thủ tục lọc trong vòng có thể được áp dụng thêm cho hình ảnh xây dựng lại như được mô tả trên đây.

Fig.9 thể hiện sơ lược thủ tục dự đoán liên.

Tham chiếu đến Fig.9, như được mô tả trên đây, quy trình dự đoán liên có thể bao gồm bước xác định chế độ dự đoán liên, bước dẫn ra thông tin chuyển động theo chế độ dự đoán được xác định, và bước xử lý dự đoán (tạo ra mẫu dự đoán) dựa trên thông tin chuyển động được dẫn ra. Quy trình dự đoán liên có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã như được mô tả trên đây. Trong sáng chế này, thiết bị lập mã có thể bao gồm thiết bị mã hóa và/hoặc thiết bị giải mã.

Tham chiếu đến Fig.9, thiết bị lập mã xác định chế độ dự đoán liên cho khôi hiện tại (S900). Các chế độ dự đoán liên khác nhau có thể được sử dụng cho việc dự đoán khôi hiện tại trong hình ảnh. Ví dụ, các chế độ khác nhau, chẳng hạn như chế độ hợp nhất, chế độ bỏ qua, chế độ dự đoán vector chuyển động (MVP), chế độ afin, chế độ hợp nhất khối con, và chế độ hợp nhất với MVD (merge with MVD, MMVD), và chế độ dự đoán vector chuyển động lịch sử (historical motion vector prediction, HMVP) có thể được sử dụng. Chế độ tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (decoder side motion vector refinement, DMVR), chế độ độ phân giải vector chuyển động thích ứng (adaptive motion vector resolution, AMVR), việc song dự đoán với trọng số mức CU (bi-prediction with CU-level weight, BCW), luồng quang song hướng (bi-directional optical flow, BDOF), và loại tương tự có thể được sử dụng thêm như các chế độ bổ sung. Chế độ afin có thể cũng có thể được gọi là chế độ dự đoán chuyển động afin. Chế độ MVP cũng có thể được gọi là chế độ dự đoán vector chuyển động cải tiến (advanced motion vector prediction, AMVP). Trong sáng chế này, một số chế độ và/hoặc ứng viên thông tin chuyển động được dẫn ra bằng một số chế độ cũng có thể được bao gồm trong một chế độ trong số các ứng viên liên quan đến thông tin chuyển động trong các chế độ khác. Ví dụ, ứng viên HMVP có thể được thêm vào ứng viên hợp nhất của các chế độ hợp nhất/bỏ qua, hoặc cũng có thể được thêm vào ứng viên mvp của chế độ MVP. Nếu ứng viên HMVP được sử dụng làm ứng viên thông tin chuyển động của chế độ hợp nhất

hoặc chế độ bỏ qua thì ứng viên HMVP có thể được gọi là ứng viên hợp nhất HMVP.

Thông tin chế độ dự đoán chỉ ra chế độ dự đoán liên của khối hiện tại có thể được báo hiệu từ thiết bị mã hóa đến thiết bị giải mã. Trong trường hợp này, thông tin chế độ dự đoán có thể được đưa vào trong luồng bit và được nhận bởi thiết bị giải mã. Thông tin chế độ dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ số chỉ ra một chế độ trong số nhiều chế độ ứng viên. Theo cách khác, chế độ dự đoán liên có thể được chỉ ra thông qua việc báo hiệu phân cấp thông tin cờ. Trong trường hợp này, thông tin chế độ dự đoán này có thể bao gồm một hoặc nhiều cờ. Ví dụ, việc liệu có áp dụng chế độ bỏ qua hay không có thể được chỉ ra bằng cách báo hiệu cờ bỏ qua, việc liệu có áp dụng chế độ hợp nhất hay không có thể được chỉ ra bằng cách báo hiệu cờ hợp nhất khi chế độ bỏ qua không được áp dụng, và có thể chỉ ra rằng chế độ MVP được áp dụng hoặc cờ để phân biệt thêm có thể còn được báo hiệu khi chế độ hợp nhất không được áp dụng. Chế độ afin có thể được báo hiệu dưới dạng chế độ độc lập hoặc được báo hiệu dưới dạng chế độ phụ thuộc vào chế độ hợp nhất hoặc chế độ MVP. Ví dụ, chế độ afin có thể bao gồm chế độ hợp nhất afin và chế độ MVP afin.

Thiết bị lập mã dẫn ra thông tin chuyển động cho khối hiện tại (S910). Việc dẫn ra thông tin chuyển động có thể được dẫn ra dựa trên chế độ dự đoán liên.

Thiết bị lập mã có thể thực hiện việc dự đoán liên nhờ sử dụng thông tin chuyển động của khối hiện tại. Thiết bị mã hóa có thể dẫn ra thông tin chuyển động tối ưu cho khối hiện tại thông qua thủ tục ước lượng chuyển động. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể tìm kiếm khối tham chiếu tương tự có mối tương quan cao theo các đơn vị là điểm ảnh phân số trong phạm vi tìm kiếm được xác định trước trong hình ảnh tham chiếu bằng cách sử dụng khối gốc trong hình ảnh gốc cho khối hiện tại và dẫn ra thông tin chuyển động thông qua khối tham chiếu được tìm kiếm. Mức độ tương tự của khối có thể được dẫn ra dựa trên chênh lệch giữa các giá trị mẫu dựa trên pha. Ví dụ, mức độ tương tự của khối có thể được tính dựa trên tổng chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute differences, SAD) giữa khối hiện tại (hoặc khuôn mẫu (template) của khối hiện tại) và khối tham chiếu (hoặc khuôn mẫu của khối tham chiếu). Trong trường hợp này, thông tin chuyển động có thể được dẫn ra dựa trên khối tham chiếu có SAD nhỏ nhất trong khu vực tìm kiếm. Thông tin chuyển động được dẫn ra có thể được báo hiệu đến thiết bị giải mã theo các phương pháp khác nhau dựa trên chế độ dự đoán liên.

Thiết bị lập mã thực hiện việc dự đoán liên dựa trên thông tin chuyển động cho khối hiện tại (S920). Thiết bị lập mã có thể dẫn ra mẫu (các mẫu) dự đoán cho khối hiện tại dựa trên thông tin chuyển động. Khối hiện tại bao gồm các mẫu dự đoán có thể được gọi là khối được dự đoán.

Fig.10 thể hiện sơ lược cấu trúc phân cấp của thông tin ảnh được lập mã.

Fig.10 có thể thể hiện sơ lược video/ảnh được lập mã theo lớp và cấu trúc lập mã của sáng chế. Tham chiếu đến Fig.10, video/ảnh được lập mã có thể được chia thành lớp lập mã video (video coding layer, VCL) mà nó xử lý video/ảnh và quy trình giải mã video/ảnh, hệ thống con mà nó truyền và lưu trữ thông tin được lập mã, và lớp trừu tượng mạng (NAL) mà nó có mặt giữa VCL này và hệ thống con này và phụ trách các chức năng.

Ví dụ, trong VCL, dữ liệu VCL bao gồm dữ liệu ảnh (dữ liệu lát) được nén có thể được tạo ra, hoặc tập tham số hình ảnh (picture parameter set, PPS), tập tham số trình tự (sequence parameter set, SPS), tập tham số video (video parameter set, VPS) hoặc tập tham số bao gồm tin nhắn thông tin tăng cường bổ sung (supplemental enhancement information, SEI) cần thiết thêm cho quy trình giải mã ảnh có thể được tạo ra.

Ví dụ, trong NAL, đơn vị NAL có thể được tạo ra bằng cách thêm thông tin tiêu đề (tiêu đề đơn vị NAL) vào phần tải hữu ích trình tự byte thô (raw byte sequence payload, RBSP) được tạo ra trong VCL. Trong trường hợp này, RBSP có thể chỉ dữ liệu lát, tập tham số, tin nhắn SEI, và dạng tương tự được tạo ra trong VCL. Tiêu đề đơn vị NAL có thể bao gồm thông tin loại đơn vị NAL được chỉ rõ tùy theo dữ liệu RBSP được chứa trong đơn vị NAL tương ứng.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.10, đơn vị NAL có thể được phân loại thành đơn vị NAL VCL và đơn vị NAL phi VCL theo RBSP được tạo ra trong VCL. Đơn vị NAL VCL có thể chỉ đơn vị NAL chứa thông tin (dữ liệu lát) về ảnh và đơn vị NAL phi VCL có thể chỉ đơn vị NAL chứa thông tin (tập tham số hoặc tin nhắn SEI) cần thiết cho việc giải mã ảnh.

Thông tin tiêu đề có thể được gắn vào đơn vị NAL VCL và đơn vị NAL phi VCL được mô tả trên đây theo tiêu chuẩn dữ liệu của hệ thống con và đơn vị NAL VCL và đơn vị NAL phi VCL bao gồm thông tin tiêu đề này có thể được truyền qua mạng. Ví dụ, đơn vị NAL có thể được chuyển đổi thành định dạng dữ liệu của tiêu chuẩn được

xác định trước chẳng hạn như định dạng tệp tin H.266/VVC, giao thức truyền thời gian thực (real-time transport protocol, RTP), luồng truyền (transport stream, TS), hoặc dạng tương tự và được truyền trên các mạng khác nhau.

Thêm vào trong, như được mô tả trên đây, loại của đơn vị NAL có thể được chỉ rõ tùy theo cấu trúc dữ liệu RBSP được chứa trong đơn vị NAL này, và thông tin về loại đơn vị NAL này có thể được lưu trữ và được báo hiệu trong tiêu đề đơn vị NAL.

Ví dụ, đơn vị NAL có thể được phân loại thành loại đơn vị NAL VCL và loại đơn vị NAL phi VCL tùy theo việc liệu nó có bao gồm thông tin (dữ liệu lát) về ảnh hay không. Thêm vào đó, loại đơn vị NAL VCL có thể được phân loại theo các đặc điểm và các loại của các hình ảnh được chứa trong đơn vị NAL VCL này, và loại đơn vị NAL phi VCL có thể được phân loại theo loại của tập tham số.

Phần sau đây có thể là ví dụ về các loại đơn vị NAL được chỉ rõ theo loại của tập tham số được chứa trong loại đơn vị NAL phi VCL.

- Đơn vị NAL tập tham số thích ứng (Adaptation parameter set, APS): loại dành cho đơn vị NAL chứa APS
- Đơn vị NAL tập tham số giải mã (Decoding parameter set, DPS): loại dành cho đơn vị NAL chứa DPS
- Đơn vị NAL tập tham số video (Video parameter set, VPS): loại dành cho đơn vị NAL chứa VPS
- Đơn vị NAL tập tham số trình tự (Sequence parameter set, SPS): loại dành cho đơn vị NAL chứa SPS
- Đơn vị NAL tập tham số hình ảnh (Picture parameter set, PPS): loại dành cho đơn vị NAL chứa PPS
- Đơn vị NAL tiêu đề hình ảnh (Picture header, PH): loại dành cho đơn vị NAL chứa PH

Các loại đơn vị NAL được mô tả trên đây có thể có thông tin cú pháp về các loại đơn vị NAL, và thông tin cú pháp này có thể được lưu trữ và báo hiệu trong tiêu đề đơn vị NAL. Ví dụ, thông tin cú pháp này có thể là `nal_unit_type`, và loại đơn vị NAL có thể được chỉ ra là giá trị `nal_unit_type`.

Trong khi đó, như được mô tả trên đây, một hình ảnh có thể bao gồm nhiều lát, và một lát có thể bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát. Trong trường hợp này, một tiêu đề hình

ảnh có thể được thêm (được nhúng vào) cho nhiều lát (tập các tiêu đề lát và dữ liệu lát). Tiêu đề hình ảnh (cú pháp tiêu đề hình ảnh) có thể bao gồm thông tin/các tham số mà chúng có thể được áp dụng chung cho các hình ảnh. Tiêu đề lát (cú pháp tiêu đề lát) có thể bao gồm thông tin/các tham số mà chúng có thể được áp dụng chung cho các lát. APS (cú pháp APS) hoặc PPS (cú pháp PPS) có thể bao gồm thông tin/các tham số mà chúng có thể được áp dụng chung cho một hoặc nhiều lát hoặc hình ảnh. SPS (cú pháp SPS) có thể bao gồm thông tin/các tham số mà chúng có thể được áp dụng chung cho một hoặc nhiều trình tự. VPS (cú pháp VPS) có thể bao gồm thông tin/các tham số mà chúng có thể được áp dụng chung cho nhiều lớp. DPS (cú pháp DPS) có thể bao gồm thông tin/các tham số mà chúng có thể được áp dụng chung cho toàn bộ ảnh. DPS có thể bao gồm thông tin/các tham số liên quan đến việc nối trình tự video được lập mã (coded video sequence, CVS). Trong sáng chế này, cú pháp mức cao (high level syntax, HLS) có thể bao gồm ít nhất một cú pháp trong số cú pháp APS, cú pháp PPS, cú pháp SPS, cú pháp VPS, cú pháp DPS, cú pháp tiêu đề hình ảnh, và cú pháp tiêu đề lát.

Trong khi đó, như được mô tả trên đây, nói chung, một loại đơn vị NAL có thể được thiết lập cho một hình ảnh, và loại đơn vị NAL có thể được báo hiệu thông qua `nal_unit_type` trong tiêu đề đơn vị NAL của đơn vị NAL chứa các lát, như được mô tả trên đây. Bảng sau đây thể hiện ví dụ về mã loại đơn vị NAL và phân loại của loại đơn vị NAL.

Bảng 1

nal_unit_type	Name of nal_unit_type	Content of NAL unit and RBSP syntax structure	NAL unit type class
0	TRAIL_NUT	Coded slice of a trailing picture slice_layer_rbsp()	VCL
1	STSA_NUT	Coded slice of an STSA picture slice_layer_rbsp()	VCL
2	RADL_NUT	Coded slice of a RADL picture slice_layer_rbsp()	VCL
3	RASL_NUT	Coded slice of a RASL picture slice_layer_rbsp()	VCL
4..6	RSV_VCL_4.. RSV_VCL_6	Reserved non-IRAP VCL NAL unit types	VCL
7	IDR_W_RADL	Coded slice of an IDR picture slice_layer_rbsp()	VCL
8	IDR_N_LP		
9	CRA_NUT	Coded slice of a CRA picture silce_layer_rbsp()	VCL
10	GDR_NUT	Coded slice of a GDR picture slice_layer_rbsp()	VCL
11	RSV_IRAP_11	Reserved IRAP VCL NAL unit types	VCL
12	RSV_IRAP_12		
13	DPS_NUT	Decoding parameter set decoding_parameter_set_rbsp()	non-VCL
14	VPS_NUT	Video parameter set video_parameter_set_rbsp()	non-VCL
15	SPS_NUT	Sequence parameter set seq_parameter_set_rbsp()	non-VCL
16	PPS_NUT	Picture parameter set pic_parameter_set_rbsp()	non-VCL
17	PREFIX_APS_NUT	Adaptation parameter set	non-VCL
18	SUFFIX_APS_NUT	adaptation_parameter_set_rbsp()	
19	PH_NUT	Picture header picture_header_rbsp()	non-VCL
20	AUD_NUT	AU delimiter access_unit_delimiter_rbsp()	non-VCL
21	EOS_NUT	End of sequence end_of_seq_rbsp()	non-VCL
22	EOB_NUT	End of bitstream end_of_bitstream_rbsp()	non-VCL
23	PREFIX_SEI_NUT	Supplemental enhancement information	non-VCL
24	SUFFIX_SEI_NUT	sei_rbsp()	
25	FD_NUT	Filler data filler_data_rbsp()	non-VCL
26	RSV_NVCL_26	Reserved non-VCL NAL unit types	non-VCL
27	RSV_NVCL_27		
28..31	UNSPEC_28.. UNSPEC_31	Unspecified non-VCL NAL unit types	non-VCL

Trong khi đó, như được mô tả trên đây, hình ảnh có thể gồm một hoặc nhiều lát.

Thêm vào đó, các tham số mô tả hình ảnh có thể được báo hiệu thông qua tiêu đề hình ảnh (PH), và các tham số mô tả lát có thể được báo hiệu thông qua tiêu đề lát (slice header, SH). PH có thể được phân phát trong loại đơn vị NAL của riêng nó. Hơn nữa, SH có thể có mặt tại phần bắt đầu của đơn vị NAL chứa phân tải hữu ích của lát (cụ thể là dữ liệu lát).

Ví dụ, các phân tử cú pháp của PH được báo hiệu có thể là như sau.

Bảng 2

picture_header_rbsp() {	Descriptor
non_reference_picture_flag	u(1)
gdr_pic_flag	u(1)
no_output_of_prior_pics_flag	u(1)
if(gdr_pic_flag)	
recovery_poc_cnt	ue(v)
ph_pic_parameter_set_id	ue(v)
if(sps_poc_msb_flag) {	
ph_poc_msb_present_flag	u(1)
if(ph_poc_msb_present_flag)	
poc_msb_val	u(v)
}	
if(sps_subpic_id_present_flag && !sps_subpic_id_signalling_flag) {	
ph_subpic_id_signalling_present_flag	u(1)
if(ph_subpics_id_signalling_present_flag) {	
ph_subpic_id_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= sps_num_subpics_minus1; i++)	
ph_subpic_id[i]	u(v)
}	
}	
if(!sps_loop_filter_across_virtual_boundaries_disabled_present_flag) {	
ph_loop_filter_across_virtual_boundaries_disabled_present_flag	u(1)
if(ph_loop_filter_across_virtual_boundaries_disabled_present_flag) {	
ph_num_ver_virtual_boundaries	u(2)
for(i = 0; i < ph_num_ver_virtual_boundaries; i++)	
ph_virtual_boundaries_pos_x[i]	u(13)
ph_num_hor_virtual_boundaries	u(2)
for(i = 0; i < ph_num_hor_virtual_boundaries; i++)	
ph_virtual_boundaries_pos_y[i]	u(13)
}	
}	

if(separate_colour_plane_flag == 1)	
colour_plane_id	u(2)
if(output_flag_present_flag)	
pic_output_flag	u(1)
pic_rpl_present_flag	u(1)
if(pic_rpl_present_flag) {	
for(i = 0; i < 2; i++) {	
if(num_ref_pic_lists_in_sps[i] > 0 && !pps_ref_pic_list_sps_idc[i] &	
&	
(i == 0 (i == 1 && rpl1_idx_present_flag)))	
pic_rpl_sps_flag[i]	u(1)
if(pic_rpl_sps_flag[i]) {	
if(num_ref_pic_lists_in_sps[i] > 1 &&	
(i == 0 (i == 1 && rpl1_idx_present_flag)))	
pic_rpl_idx[i]	u(v)
} else	
ref_pic_list_struct(i, num_ref_pic_lists_in_sps[i])	
for(j = 0; j < NumLtrpEntries[i][RplsIdx[i]]; j++) {	
if(ltrp_in_slice_header_flag[i][RplsIdx[i]])	
pic_poc_lsb_lt[i][j]	u(v)
pic_delta_poc_msb_present_flag[i][j]	u(1)
if(pic_delta_poc_msb_present_flag[i][j])	
pic_delta_poc_msb_cycle_lt[i][j]	ue(v)
}	
}	
}	
}	

if(partition_constraints_override_enabled_flag) {	
partition_constraints_override_flag	ue(v)
if(partition_constraints_override_flag) {	
pic_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_luma	ue(v)
pic_log2_diff_min_qt_min_cb_inter_slice	ue(v)
pic_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slice	ue(v)
pic_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma	ue(v)
if(pic_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma != 0) {	
pic_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_luma	ue(v)
pic_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_luma	ue(v)
}	
if(pic_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slice != 0) {	
pic_log2_diff_max_bt_min_qt_inter_slice	ue(v)
pic_log2_diff_max_tt_min_qt_inter_slice	ue(v)
}	
if(qtbtt_dual_tree_intra_flag) {	
pic_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_chroma	ue(v)
pic_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma	ue(v)
if(pic_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma != 0) {	
pic_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
pic_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
}	
}	
}	
if(cu_qp_delta_enabled_flag) {	
pic_cu_qp_delta_subdiv_intra_slice	ue(v)
pic_cu_qp_delta_subdiv_inter_slice	ue(v)
}	
if(pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag) {	
pic_cu_chroma_qp_offset_subdiv_intra_slice	ue(v)
pic_cu_chroma_qp_offset_subdiv_inter_slice	ue(v)
}	

if(sps_temporal_mvp_enabled_flag)	
pic_temporal_mvp_enabled_flag	u(1)
if(!pps_mvd_l1_zero_idc)	
mvd_l1_zero_flag	u(1)
if(!pps_six_minus_max_num_merge_cand_plus1)	
pic_six_minus_max_num_merge_cand	ue(v)
if(sps_affine_enabled_flag)	
pic_five_minus_max_num_subblock_merge_cand	ue(v)
if(sps_fpel_mmvd_enabled_flag)	
pic_fpel_mmvd_enabled_flag	u(1)
if(sps_bdof_pic_present_flag)	
pic_disable_bdof_flag	u(1)
if(sps_dmvr_pic_present_flag)	
pic_disable_dmvr_flag	u(1)
if(sps_prof_pic_present_flag)	
pic_disable_prof_flag	u(1)
if(sps_triangle_enabled_flag && MaxNumMergeCand >= 2 && !pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1)	
pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand	uc(v)
if(sps_ibc_enabled_flag)	
pic_six_minus_max_num_ibc_merge_cand	ue(v)
if(sps_joint_cbr_enabled_flag)	
pic_joint_cbr_sign_flag	u(1)
if(sps_sao_enabled_flag) {	
pic_sao_enabled_present_flag	u(1)
if(pic_sao_enabled_present_flag) {	
pic_sao_luma_enabled_flag	u(1)
if(ChromaArrayType != 0)	
pic_sao_chroma_enabled_flag	u(1)
}	
}	

if(sps_alf_enabled_flag) {	
pic_alf_enabled_present_flag	u(1)
if(pic_alf_enabled_present_flag) {	
pic_alf_enabled_flag	u(1)
if(pic_alf_enabled_flag) {	
pic_num_alf_aps_ids_luma	u(3)
for(i = 0; i < pic_num_alf_aps_ids_luma; i++)	
pic_alf_aps_id_luma[i]	u(3)
if(ChromaArrayType != 0)	
pic_alf_chroma_idc	u(2)
if(pic_alf_chroma_idc)	
pic_alf_aps_id_chroma	u(3)
}	
}	
}	
if(!pps_dep_quant_enabled_flag)	
pic_dep_quant_enabled_flag	u(1)
if(!pic_dep_quant_enabled_flag)	
sign_data_hiding_enabled_flag	u(1)
if(deblocking_filter_override_enabled_flag) {	
pic_deblocking_filter_override_present_flag	u(1)
if(pic_deblocking_filter_override_present_flag) {	
pic_deblocking_filter_override_flag	u(1)
if(pic_deblocking_filter_override_flag) {	
pic_deblocking_filter_disabled_flag	u(1)
if(!pic_deblocking_filter_disabled_flag) {	
pic_beta_offset_div2	se(v)
pic_tc_offset_div2	se(v)
}	
}	
}	
}	

if(sps_lmcs_enabled_flag) {	
pic_lmcs_enabled_flag	u(1)
if(pic_lmcs_enabled_flag) {	
pic_lmcs_aps_id	u(2)
if(ChromaArrayType != 0)	
pic_chroma_residual_scale_flag	u(1)
}	
}	
if(sps_scaling_list_enabled_flag) {	
pic_scaling_list_present_flag	u(1)
if(pic_scaling_list_present_flag)	
pic_scaling_list_aps_id	u(3)
}	
if(picture_header_extension_present_flag) {	
ph_extension_length	ue(v)
for(i = 0; i < ph_extension_length; i++)	
ph_extension_data_byte[i]	u(8)
}	
rbsp_trailing_bits()	
}	

Trong khi đó, việc tiếp nhận PH có thể nghĩa là phải có ít nhất hai đơn vị NAL cho mọi hình ảnh được lập mã. Ví dụ, một trong hai đơn vị này có thể là đơn vị NAL cho PH, và đơn vị còn lại có thể là đơn vị NAL cho lát được lập mã chứa tiêu đề lát (SH) và dữ liệu lát. Điều này có thể là vấn đề đối với luồng bit có tốc độ bit thấp bởi vì thêm đơn vị NAL trên mỗi hình ảnh có thể gây ảnh hưởng đáng kể đến tốc độ bit. Do đó, có thể có mong muốn rằng PH có chế độ trong đó nó không sử dụng các đơn vị NAL mới.

Theo đó, sáng chế này đề xuất các phương án để giải quyết các vấn đề được mô tả trên đây. Các phương án được đề xuất này có thể được áp dụng riêng rẽ hoặc kết hợp với nhau.

Để làm ví dụ, phương pháp báo hiệu cờ trong tập tham số mức cao chỉ ra sự có mặt hoặc vắng mặt của đơn vị NAL PH trong trình tự video lớp được lập mã (coded layer video sequence, CLVS) được đề xuất. Tức là, cờ này có thể chỉ ra liệu tiêu đề hình ảnh có mặt trong đơn vị NAL (cụ thể là đơn vị NAL PH) hay tiêu đề lát. Ở đây, ví dụ, CLVS có thể nghĩa là trình tự gồm các đơn vị hình ảnh (picture unit, PU) có cùng giá trị `nuh_layer_id`. Đơn vị hình ảnh có thể là tập gồm đơn vị (các đơn vị) NAL cho hình ảnh được lập mã. Thêm nữa, ví dụ, tập tham số mức cao có thể là tập tham số trình tự (SPS), tập tham số hình ảnh (PPS), hoặc tiêu đề lát. Cờ này có thể được gọi là

ph_nal_present_flag. Theo cách khác, cờ này có thể được gọi là cờ có mặt NAL PH.

Thêm vào đó, đối với cờ có mặt NAL PH, sáng chế này đề xuất phương án trong đó giá trị của ph_nal_present_flag được ràng buộc để là giống nhau đối với tất cả các SPS được tham chiếu đến bởi các hình ảnh của cùng một CVS. Sự ràng buộc này có thể nghĩa là giá trị của ph_nal_present_flag phải là giống nhau đối với một trình tự video được lập mã trong luồng bit đa lớp.

Thêm nữa, để làm ví dụ, khi giá trị của ph_nal_present_flag bằng 1, một đơn vị NAL PH có mặt, và đơn vị NAL PH này được liên kết với các đơn vị NAL lớp lập mã video (VCL) của hình ảnh.

Thêm nữa, để làm ví dụ, khi giá trị của ph_nal_present_flag bằng 0 (cụ thể là khi đơn vị NAL PH không có mặt đối với mỗi hình ảnh), phương pháp trong đó các ràng buộc sau đây được áp dụng được đề xuất.

Ví dụ, các ràng buộc nêu trên có thể là như sau.

Thứ nhất, tất cả các hình ảnh của CLVS có thể bao gồm chỉ một lát.

Thứ hai, đơn vị NAL PH có thể không có mặt. Bảng cú pháp PH có thể có mặt trong RBSP lớp lát cùng với tiêu đề lát (SH) và dữ liệu lát. Tức là, bảng cú pháp PH có thể có mặt trong tiêu đề lát.

Thứ ba, bảng cú pháp PH và bảng cú pháp SH có thể bắt đầu tại vị trí được canh chỉnh byte. Để thi hành điều này, bit căn chỉnh byte có thể được thêm vào giữa PH và SH.

Thứ tư, giá trị của picture_header_extension_present_flag trong tất cả các PPS tham chiếu đến SPS có thể là 0.

Thứ năm, tất cả các phần tử cú pháp mà chúng có thể có mặt trong PH hoặc SH có thể có mặt trong PH thay vì SH.

Thêm nữa, để làm ví dụ, phương pháp cập nhật việc phát hiện đơn vị truy cập có thể được đề xuất. Tức là, thay vì kiểm tra PH, mọi đơn vị NAL VCL mới có thể nghĩa là đơn vị truy cập (access unit, AU) mới. Tức là, khi giá trị của ph_nal_present_flag chỉ ra rằng đơn vị NAL PH không có mặt, đơn vị NAL VCL bao gồm ph_nal_present_flag không là đơn vị NAL VCL cho AU trước (cụ thể là hình ảnh cho AU trước) và có thể nghĩa là đơn vị NAL VCL cho AU mới (cụ thể là hình ảnh cho AU mới) được phân tích cú pháp. Theo đó, khi giá trị của ph_nal_present_flag chỉ ra rằng đơn vị NAL PH không

có mặt, đơn vị NAL VCL bao gồm `ph_nal_present_flag` có thể là đơn vị NAL VCL thứ nhất đối với hình ảnh của AU mới (ví dụ, hình ảnh hiện tại cần được giải mã). Ở đây, AU có thể nghĩa là tập gồm các đơn vị hình ảnh (các PU) thuộc về các lớp khác nhau và bao gồm các hình ảnh được lập mã liên quan đến cùng thời điểm cho đầu ra của bộ đệm hình ảnh được giải mã (decoded picture buffer, DPB). Thêm vào đó, PU có thể nghĩa là tập gồm các đơn vị NAL chứa một hình ảnh được lập mã, mà chúng được liên kết và có thứ tự giải mã liên tục. Tức là, PU có thể nghĩa là tập gồm các đơn vị NAL cho một hình ảnh được lập mã, mà chúng được liên kết và có thứ tự giải mã liên tục. Trong khi đó, khi luồng bit là luồng bit đơn lớp thay vì luồng bit đa lớp, AU có thể là giống như PU.

Các phương án được đề xuất trong sáng chế này có thể được thi hành như được mô tả dưới đây.

Ví dụ, cú pháp SPS mà `ph_nal_present_flag` được đề xuất trong phương án này của sáng chế được báo hiệu trong đó có thể là như sau.

Bảng 3

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Descriptor
...	
<code>ph_nal_present_flag</code>	u(1)
...	
<code>}</code>	

Tham chiếu đến bảng 3, SPS có thể bao gồm `ph_nal_present_flag`.

Ví dụ, ngữ nghĩa của phần tử cú pháp `ph_nal_present_flag` có thể là như được thể hiện trong bảng sau đây.

Bảng 4

...

ph_nal_present_flag equal to 1 specifies that NAL unit with **nal_unit_type** equal to PH_NUT is present for each coded picture in the CLVSs referring to the SPS. **ph_nal_present_flag** equal to 0 specifies that NAL unit with **nal_unit_type** equal to PH_NUH is not present for each coded picture in the CLVSs referring to the SPS.

When **ph_nal_present_flag** is equal to 1, the following applies:

- NAL unit with **nal_unit_type** PH_NUT shall not be present in the CLVSs referring to the SPS.
- Each picture in the CLVSs referring to the SPS shall contain exactly one slice.
- PH is present in slice layer RBSP.

...

Ví dụ, tham chiếu đến bảng 4, phần tử cú pháp **ph_nal_present_flag** có thể chỉ ra liệu đơn vị NAL có cùng **nal_unit_type** như PH_NUT có mặt cho mỗi hình ảnh được lập mã của các CLVS tham chiếu đến SPS hay không. Ví dụ, **ph_nal_present_flag** bằng 1 có thể chỉ ra rằng đơn vị NAL có cùng **nal_unit_type** như PH_NUT có mặt cho mỗi hình ảnh được lập mã của các CLVS tham chiếu đến SPS. Thêm nữa, ví dụ, **ph_nal_present_flag** bằng 0 có thể chỉ ra rằng đơn vị NAL có cùng **nal_unit_type** như PH_NUH không có mặt cho mỗi hình ảnh được lập mã của các CLVS tham chiếu đến SPS.

Thêm nữa, ví dụ, khi **ph_nal_present_flag** là 1, nội dung sau đây có thể được áp dụng.

- Đơn vị NAL có **nal_unit_type** là PH_NUT (cụ thể là đơn vị NAL PH) có thể không có mặt trong các CLVS tham chiếu đến SPS.
- Mỗi hình ảnh của các CLVS tham chiếu đến SPS có thể bao gồm một lát.
- PH có thể có mặt trong RBSP lớp lát.

Trong khi đó, mặc dù phương pháp trong đó **ph_nal_present_flag** được báo hiệu thông qua SPS được đề xuất trong bảng 3 và bảng 4, phương pháp được thể hiện trong bảng 3 và bảng 4 là phương án được đề xuất trong sáng chế này, và phương án trong đó **ph_nal_present_flag** được báo hiệu thông qua PPS hoặc tiêu đề lát thay vì SPS cũng có thể được đề xuất.

Trong khi đó, ví dụ, theo một phương án được đề xuất trong sáng chế này, bảng cú pháp tiêu đề hình ảnh và RBSP tiêu đề hình ảnh có thể được báo hiệu riêng biệt như

được thể hiện trong bảng sau đây.

Bảng 5

picture_header_rbsp() {	Descriptor
picture_header()	
rbps_trailing_bits()	
}	

Thêm nữa, bảng cú pháp tiêu đề hình ảnh được báo hiệu có thể là như sau.

Bảng 6

picture_header_rbsp() {	Descriptor
non_reference_picture_flag	u(1)
gdr_pic_flag	u(1)
no_output_of_prior_pics_flag	u(1)
if(gdr_pic_flag)	
recovery_poc_cnt	ue(v)
ph_pic_parameter_set_id	ue(v)
if(sps_poc_msb_flag) {	
ph_poc_msb_present_flag	u(1)
if(ph_poc_msb_present_flag)	
poc_msb_val	u(v)
}	
if(sps_subpic_id_present_flag && !sps_subpic_id_signalling_flag) {	
ph_subpic_id_signalling_present_flag	u(1)
if(ph_subpics_id_signalling_present_flag) {	
ph_subpic_id_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= sps_num_subpics_minus1; i++)	
ph_subpic_id[i]	u(v)
}	
}	
if(!sps_virtual_boundaries_present_flag) {	
ph_virtual_boundaries_present_flag	u(1)
if(ph_virtual_boundaries_present_flag) {	
ph_num_ver_virtual_boundaries	u(2)
for(i = 0; i < ph_num_ver_virtual_boundaries; i++)	
ph_virtual_boundaries_pos_x[i]	u(13)
ph_num_hor_virtual_boundaries	u(2)
for(i = 0; i < ph_num_hor_virtual_boundaries; i++)	
ph_virtual_boundaries_pos_y[i]	u(13)
}	
}	

if(separate_colour_plane_flag == 1)	
colour_plane_id	u(2)
if(output_flag_present_flag)	
pic_output_flag	u(1)
pic_rpl_present_flag	u(1)
if(pic_rpl_present_flag) {	
for(i = 0; i < 2; i++) {	
if(num_ref_pic_lists_in_sps[i] > 0 && !pps_ref_pic_list_sps_idc[i] &	
&	
(i == 0 (i == 1 && rpl1_idx_present_flag)))	
pic_rpl_sps_flag[i]	u(1)
if(pic_rpl_sps_flag[i]) {	
if(num_ref_pic_lists_in_sps[i] > 1 &&	
(i == 0 (i == 1 && rpl1_idx_present_flag)))	
pic_rpl_idx[i]	u(v)
} else	
ref_pic_list_struct(i, num_ref_pic_lists_in_sps[i])	
for(j = 0; j < NumLtrpEntries[i][RplIdx[i]]; j++) {	
if(ltrp_in_slice_header_flag[i][RplIdx[i]])	
pic_poc_lsb_lt[i][j]	u(v)
pic_delta_poc_msb_present_flag[i][j]	u(1)
if(pic_delta_poc_msb_present_flag[i][j])	
pic_delta_poc_msb_cycle_lt[i][j]	ue(v)
}	
}	
}	

if(partition_constraints_override_enabled_flag) {	
partition_constraints_override_flag	ue(v)
if(partition_constraints_override_flag) {	
pic_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_luma	ue(v)
pic_log2_diff_min_qt_min_cb_inter_slice	ue(v)
pic_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slice	ue(v)
pic_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma	uc(v)
if(pic_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma != 0) {	
pic_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_luma	uc(v)
pic_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_luma	ue(v)
}	
if(pic_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slice != 0) {	
pic_log2_diff_max_bt_min_qt_inter_slice	ue(v)
pic_log2_diff_max_tt_min_qt_inter_slice	ue(v)
}	
if(qtbtt_dual_tree_intra_flag) {	
pic_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_chroma	ue(v)
pic_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma	ue(v)
if(pic_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma != 0) {	
pic_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
pic_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
}	
}	
}	
}	
if(cu_qp_delta_enabled_flag) {	
pic_cu_qp_delta_subdiv_intra_slice	ue(v)
pic_cu_qp_delta_subdiv_inter_slice	ue(v)
}	
if(pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag) {	
pic_cu_chroma_qp_offset_subdiv_intra_slice	uc(v)
pic_cu_chroma_qp_offset_subdiv_inter_slice	ue(v)
}	

if(sps_temporal_mvp_enabled_flag)	
pic_temporal_mvp_enabled_flag	u(1)
if(!pps_mvd_l1_zero_idc)	
mvd_l1_zero_flag	u(1)
if(!pps_six_minus_max_num_merge_cand_plus1)	
pic_six_minus_max_num_merge_cand	ue(v)
if(sps_affine_enabled_flag)	
pic_five_minus_max_num_subblock_merge_cand	ue(v)
if(sps_fpel_mmvd_enabled_flag)	
pic_fpel_mmvd_enabled_flag	u(1)
if(sps_bdof_pic_present_flag)	
pic_disable_bdof_flag	u(1)
if(sps_dmvr_pic_present_flag)	
pic_disable_dmvr_flag	u(1)
if(sps_prof_pic_present_flag)	
pic_disable_prof_flag	u(1)
if(sps_triangle_enabled_flag && MaxNumMergeCand >= 2 && !pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1)	
pic_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand	ue(v)
if(sps_ibc_enabled_flag)	
pic_six_minus_max_num_ibc_merge_cand	ue(v)
if(sps_joint_cbr_enabled_flag)	
pic_joint_cbr_sign_flag	u(1)
if(sps_sao_enabled_flag) {	
pic_sao_enabled_present_flag	u(1)
if(pic_sao_enabled_present_flag) {	
pic_sao_luma_enabled_flag	u(1)
if(ChromaArrayType != 0)	
pic_sao_chroma_enabled_flag	u(1)
}	
}	

if(sps_alf_enabled_flag) {	
pic_alf_enabled_present_flag	u(1)
if(pic_alf_enabled_present_flag) {	
pic_alf_enabled_flag	u(1)
if(pic_alf_enabled_flag) {	
pic_num_alf_aps_ids_luma	u(3)
for(i = 0; i < pic_num_alf_aps_ids_luma; i++)	
pic_alf_aps_id_luma[i]	u(3)
if(ChromaArrayType != 0)	
pic_alf_chroma_idc	u(2)
if(pic_alf_chroma_idc)	
pic_alf_aps_id_chroma	u(3)
}	
}	
}	
if(pps_dep_quant_enabled_idc == 0)	
pic_dep_quant_enabled_flag	u(1)
if(!pic_dep_quant_enabled_flag)	
sign_data_hiding_enabled_flag	u(1)
if(deblocking_filter_override_enabled_flag) {	
pic_deblocking_filter_override_present_flag	u(1)
if(pic_deblocking_filter_override_present_flag) {	
pic_deblocking_filter_override_flag	u(1)
if(pic_deblocking_filter_override_flag) {	
pic_deblocking_filter_disabled_flag	u(1)
if(!pic_deblocking_filter_disabled_flag) {	
pic_beta_offset_div2	se(v)
pic_tc_offset_div2	se(v)
}	
}	
}	
}	
}	
}	

if(sps_lmcs_enabled_flag) {	
pic_lmcs_enabled_flag	u(1)
if(pic_lmcs_enabled_flag) {	
pic_lmcs_aps_id	u(2)
if(ChromaArrayType != 0)	
pic_chroma_residual_scale_flag	u(1)
}	
}	
if(sps_scaling_list_enabled_flag) {	
pic_scaling_list_present_flag	u(1)
if(pic_scaling_list_present_flag)	
pic_scaling_list_aps_id	u(3)
}	
if(picture_header_extension_present_flag) {	
ph_extension_length	ue(v)
for(i = 0; i < ph_extension_length; i++)	
ph_extension_data_byte[i]	u(8)
}	
rbsp_trailing_bits()	
}	

Thêm nữa, theo một phương án được đề xuất trong sáng chế này, ví dụ, RBSP lớp lát có thể được báo hiệu như sau.

Bảng 7

	Descriptor
slice_layer_rbsp() {	
if(!ph_nal_present_flag) {	
picture_header()	
byte_alignment()	
}	
slice_header()	
slice_data()	
rbsp_slice_trailing_bits()	
}	

Thêm nữa, ví dụ, theo một phương án được đề xuất trong sáng chế này, một hoặc nhiều ràng buộc được thể hiện trong bảng sau đây có thể được áp dụng.

Bảng 8

The following one or more constraints may be applied:

When `ph_nal_present_flag` is equal to 0, the value of `picture_header_extension_present_flag` shall be equal to 0.

It is a requirement of bitstream conformance that the value of `pic_rpl_present_flag` shall be equal to 1 when both conditions below are true:

- `ph_nal_present_flag` is equal to 0 and the picture associated with the PH is not an IDR picture.
- `ph_nal_present_flag` is equal to 0, the picture associated with the PH is an IDR picture, and `sps_id_rpl_present_flag` is equal to 1.

* `rpl`: reference picture list

It is a requirement of bitstream conformance that the value of `pic_sao_enabled_present_flag` shall be equal to 1 when the value of `ph_nal_present_flag` is equal to 0.

It is a requirement of bitstream conformance that the value of `pic_alf_enabled_present_flag` shall be equal to 1 when the value of `ph_nal_present_flag` is equal to 0.

It is a requirement of bitstream conformance that the value of `pic_deblocking_filter_override_present_flag` shall be equal to 1 when the value of `ph_nal_present_flag` is equal to 0.

Ví dụ, tham chiếu đến bảng 8, nếu `ph_nal_present_flag` là 0 thì giá trị của `picture_header_extension_present_flag` có thể là 0.

Thêm vào đó, ví dụ, khi cả hai điều kiện sau đây là đúng, việc giá trị của `pic_rpl_present_flag` phải là bằng 1 có thể là yêu cầu đối với sự phù hợp của luồng bit.

- `ph_nal_present_flag` là 0, và hình ảnh được liên kết với PH không là hình ảnh IDR.

- `ph_nal_present_flag` là 0, hình ảnh được liên kết với PH là hình ảnh IDR, và `sps_id_rpl_present_flag` bằng 1.

Ở đây, `rpl` có thể nghĩa là danh sách hình ảnh tham chiếu (reference picture list).

Thêm vào đó, ví dụ, khi giá trị của `ph_nal_present_flag` là 0, việc giá trị của `pic_sao_enabled_present_flag` phải là bằng 1 có thể là yêu cầu đối với sự phù hợp của luồng bit.

Thêm nữa, ví dụ, khi giá trị của `ph_nal_present_flag` là 0, việc giá trị của `pic_alf_enabled_present_flag` phải là bằng 1 có thể là yêu cầu đối với sự phù hợp của luồng bit.

Thêm nữa, ví dụ, khi giá trị của `ph_nal_present_flag` là 0, việc giá trị của

pic_deblocking_filter_override_present_flag phải là bằng 1 có thể là yêu cầu đối với sự phù hợp của luồng bit.

Trong khi đó, ví dụ, phương án (các phương án) có thể được áp dụng theo thủ tục sau đây.

Fig.11 thể hiện sơ lược thủ tục mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.11, thiết bị mã hóa có thể tạo ra đơn vị (các đơn vị) NAL bao gồm thông tin về hình ảnh (S1100). Thiết bị mã hóa có thể xác định xem liệu đơn vị NAL cho một tiêu đề hình ảnh có có mặt hay không (S1110) và có thể quyết định xem liệu đơn vị NAL cho tiêu đề hình ảnh này có có mặt hay không (S1120).

Ví dụ, khi đơn vị NAL cho tiêu đề hình ảnh này có mặt, thiết bị mã hóa có thể tạo ra luồng bit bao gồm đơn vị NAL VCL bao gồm tiêu đề lát và đơn vị NAL PH bao gồm tiêu đề hình ảnh này (S1130).

Trong khi đó, ví dụ, khi đơn vị NAL cho tiêu đề hình ảnh này không có mặt, thiết bị mã hóa có thể tạo ra luồng bit bao gồm đơn vị NAL VCL bao gồm tiêu đề lát và tiêu đề hình ảnh (S1140). Tức là, cấu trúc cú pháp tiêu đề hình ảnh có thể có mặt trong tiêu đề lát.

Fig.12 thể hiện sơ lược thủ tục giải mã theo một phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.12, thiết bị giải mã có thể nhận luồng bit bao gồm đơn vị (các đơn vị) NAL (S1200). Sau đó, thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu đơn vị NAL cho tiêu đề hình ảnh có có mặt hay không (S1210).

Ví dụ, khi đơn vị NAL cho tiêu đề hình ảnh này có mặt, thiết bị giải mã có thể giải mã/xây dựng lại hình ảnh/lát/khối/mẫu dựa trên tiêu đề lát trong đơn vị NAL VCL và tiêu đề hình ảnh này trong đơn vị NAL PH (S1220).

Trong khi đó, ví dụ, khi đơn vị NAL cho tiêu đề hình ảnh này không có mặt, thiết bị giải mã có thể giải mã/xây dựng lại hình ảnh/lát/khối/mẫu dựa trên tiêu đề lát và tiêu đề hình ảnh trong đơn vị NAL VCL (S1230).

Ở đây, luồng bit (được lập mã) có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị NAL để giải mã hình ảnh. Thêm vào đó, đơn vị NAL có thể là đơn vị NAL VCL hoặc đơn vị NAL phi VCL. Ví dụ, đơn vị NAL VCL có thể bao gồm thông tin về lát được lập mã, và đơn vị NAL VAL có thể có loại đơn vị NAL có phân loại loại đơn vị NAL “VCL” được thể hiện trong bảng 1 nêu trên.

Trong khi đó, theo phương án được đề xuất trong sáng chế này, luồng bit có thể bao gồm đơn vị NAL PH (đơn vị NAL cho tiêu đề hình ảnh) hoặc luồng bit có thể không bao gồm đơn vị NAL PH cho hình ảnh hiện tại. Thông tin chỉ ra liệu đơn vị NAL PH có mặt hay không (ví dụ, `ph_nal_present_flag`) có thể được báo hiệu thông qua HLS (ví dụ, VPS, DPS, SPS, tiêu đề lát, hoặc dạng tương tự).

Fig.13 thể hiện sơ lược cấu hình tiêu đề hình ảnh trong đơn vị NAL tùy theo sự có mặt hoặc sự vắng mặt của đơn vị NAL PH. Ví dụ, phần (a) trên Fig.13 thể hiện trường hợp trong đó đơn vị NAL PH cho hình ảnh hiện tại có mặt, và phần (b) trên Fig.13 thể hiện trường hợp trong đó đơn vị NAL PH cho hình ảnh hiện tại không có mặt nhưng tiêu đề hình ảnh được chứa trong đơn vị NAL VCL.

Ví dụ, khi đơn vị NAL PH có mặt, tiêu đề hình ảnh có thể được chứa trong đơn vị NAL PH này. Mặt khác, khi đơn vị NAL PH không có mặt, tiêu đề hình ảnh có thể vẫn được tạo cấu hình nhưng có thể được chứa trong loại đơn vị NAL khác. Ví dụ, tiêu đề hình ảnh có thể được chứa trong đơn vị NAL VCL. Đơn vị NAL VCL này có thể bao gồm thông tin về lát được lập mã. Đơn vị VCL có thể bao gồm tiêu đề lát cho lát được lập mã. Ví dụ, khi tiêu đề lát cụ thể bao gồm thông tin thể hiện rằng lát được lập mã/được liên kết là lát thứ nhất trong hình ảnh hoặc hình ảnh con, tiêu đề hình ảnh có thể được chứa trong đơn vị NAL VAL cụ thể bao gồm tiêu đề lát cụ thể này. Hoặc, ví dụ, khi đơn vị NAL PH không có mặt, tiêu đề hình ảnh có thể được chứa trong đơn vị NAL phi VCL chẳng hạn như đơn vị NAL PPS, đơn vị NAL APS, hoặc dạng tương tự.

Fig.14 thể hiện sơ lược phương pháp mã hóa ảnh bởi thiết bị mã hóa theo sáng chế. Phương pháp được bộc lộ trên Fig.14 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa được minh họa trên Fig.2. Cụ thể, ví dụ, S1400 đến S1410 trên Fig.14 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropy của thiết bị mã hóa. Thêm nữa, mặc dù không được thể hiện, quy trình giải mã hình ảnh hiện tại có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán và bộ xử lý phần dư của thiết bị mã hóa.

Thiết bị mã hóa tạo ra tiêu đề hình ảnh (PH) cho hình ảnh hiện tại (S1400). Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể giải mã hình ảnh hiện tại, và có thể tạo ra và mã hóa thông tin cho hình ảnh hiện tại. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể tạo ra tiêu đề hình ảnh (PH) cho hình ảnh hiện tại. Ở đây, ví dụ, PH có thể bao gồm các phần tử cú pháp thể hiện các tham số cho hình ảnh hiện tại.

Trong khi đó, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể tạo ra đơn vị lớp trừu tượng mạng (Network Abstraction Layer, NAL) lớp lập mã video (Video Coding Layer, VCL) bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát cho lát trong hình ảnh hiện tại. Thiết bị mã hóa có thể tạo ra tiêu đề lát và dữ liệu lát cho lát trong hình ảnh hiện tại. Tiêu đề lát và dữ liệu lát có thể được chứa trong đơn vị NAL VCL.

Ví dụ, tiêu đề lát có thể bao gồm các phần tử cú pháp biểu diễn các tham số cho lát. Thêm nữa, ví dụ, dữ liệu lát có thể bao gồm thông tin dự đoán và thông tin phần dư cho các khối trong lát.

Trong khi đó, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể tạo ra và mã hóa thông tin dự đoán cho khối trong lát của hình ảnh hiện tại. Trong trường hợp này, các phương pháp dự đoán khác nhau được bộc lộ trong sáng chế này, chẳng hạn như việc dự đoán liên hoặc việc dự đoán nội, có thể được áp dụng. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xác định xem liệu sẽ thực hiện việc dự đoán liên hay việc dự đoán nội trên khối này và có thể xác định chế độ dự đoán liên cụ thể hoặc chế độ dự đoán nội cụ thể dựa trên chi phí RD. Tùy theo chế độ được xác định, thiết bị mã hóa có thể dẫn ra mẫu dự đoán cho khối. Thông tin dự đoán có thể bao gồm thông tin chế độ dự đoán cho khối.

Thêm nữa, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin phần dư cho khối của hình ảnh hiện tại.

Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn ra mẫu phần dư bằng cách trừ mẫu dự đoán khỏi mẫu gốc dành cho khối.

Sau đó, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể lượng tử hóa mẫu phần dư để dẫn ra mẫu phần dư được lượng tử hóa, có thể dẫn ra hệ số biến đổi dựa trên mẫu phần dư được lượng tử hóa này, và tạo ra và mã hóa thông tin phần dư dựa trên hệ số biến đổi này. Theo cách khác, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể lượng tử hóa mẫu phần dư để dẫn ra mẫu phần dư được lượng tử hóa, biến đổi mẫu phần dư được lượng tử hóa này để dẫn ra hệ số biến đổi, và tạo ra và mã hóa thông tin phần dư dựa trên hệ số biến đổi này.

Trong khi đó, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn ra mẫu dự đoán và mẫu phần dư cho khối trong lát của hình ảnh hiện tại dựa trên thông tin dự đoán và thông tin phần dư và tạo ra mẫu được xây dựng lại/hình ảnh được xây dựng lại cho hình ảnh hiện tại dựa trên mẫu dự đoán và mẫu phần dư.

Thiết bị mã hóa mã hóa thông tin ảnh bao gồm PH (S1410). Thiết bị mã hóa có thể

mã hóa thông tin ảnh bao gồm PH. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xác định xem liệu đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) tiêu đề hình ảnh (PH) có có mặt hay không, và có thể dẫn ra đơn vị NAL chứa PH này dựa trên kết quả của việc xác định này, và có thể mã hóa cờ cho việc liệu đơn vị NAL này và đơn vị NAL PH này có có mặt hay không.

Cụ thể, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xác định xem liệu đơn vị NAL PH có có mặt hay không. Ví dụ, khi đơn vị NAL PH là có mặt, PH có thể được chứa trong đơn vị NAL PH, khi đơn vị NAL PH không có mặt, PH có thể được chứa trong đơn vị NAL lớp lập mã video (VCL) cho lát của hình ảnh hiện tại.

Ví dụ, khi đơn vị NAL PH là có mặt, thiết bị mã hóa có thể tạo ra và mã hóa đơn vị NAL PH bao gồm PH này cho hình ảnh hiện tại và đơn vị NAL lớp lập mã video (VCL) bao gồm thông tin về lát của hình ảnh hiện tại (ví dụ, tiêu đề lát và dữ liệu lát). Ngoài ra, ví dụ, khi đơn vị NAL PH không có mặt, thiết bị mã hóa có thể tạo ra và mã hóa đơn vị NAL lớp được lập mã video (VCL) bao gồm PH cho hình ảnh hiện tại và thông tin về một lát của hình ảnh hiện tại (ví dụ, tiêu đề lát và dữ liệu lát). Thêm nữa, ví dụ, khi đơn vị NAL PH không có mặt, tức là, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, hình ảnh hiện tại có thể bao gồm chỉ một lát.

Ngoài ra, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể tạo ra và mã hóa cờ cho việc liệu đơn vị NAL PH có có mặt hay không dựa trên kết quả xác định. Ví dụ, cờ này có thể thể hiện việc liệu đơn vị NAL PH có có mặt hay không. Ví dụ, khi giá trị của cờ này là 1, cờ này có thể thể hiện rằng đơn vị NAL PH có mặt, và khi giá trị của cờ này là 0, cờ này có thể thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt. Theo cách khác, ví dụ, khi giá trị của cờ này là 0, cờ này có thể thể hiện rằng đơn vị NAL PH có mặt, và khi giá trị của cờ này là 1, cờ này có thể thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt. Phần tử cú pháp của cờ này có thể là `ph_nal_present_flag` được mô tả trên đây. Trong khi đó, ví dụ, thông tin ảnh có thể bao gồm cú pháp mức cao, và cờ có này thể được chứa trong cú pháp mức cao này. Tức là, ví dụ, cờ này có thể được báo hiệu trong cú pháp mức cao này. Ví dụ, cú pháp mức cao này có thể là tập tham số trình tự (SPS). Hoặc, ví dụ, cú pháp mức cao này có thể là tiêu đề lát (SH). Tức là, ví dụ, cờ này có thể được chứa trong tiêu đề lát.

Như được mô tả trên đây, thông tin ảnh có thể bao gồm đơn vị NAL PH, đơn vị NAL VCL, và/hoặc cờ này. Ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH là có mặt, tức là, khi đơn vị NAL PH là có mặt, PH có thể được chứa trong đơn vị NAL PH, và khi

cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, tức là, đơn vị NAL PH không có mặt, PH có thể được chứa trong tiêu đề lát cho lát của hình ảnh hiện tại. Ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH là có mặt, tức là, khi đơn vị NAL PH là có mặt, PH có thể được chứa trong đơn vị NAL PH, và khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, tức là, khi đơn vị NAL PH không có mặt, PH có thể được chứa trong đơn vị NAL VCL bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát cho lát. Tức là, ví dụ, PH có thể được chứa trong đơn vị NAL PH khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH có mặt, và PH có thể được chứa trong tiêu đề lát khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt. Ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH là có mặt, tức là, khi đơn vị NAL PH là có mặt, thông tin ảnh có thể bao gồm đơn vị NAL PH này bao gồm PH này và ít nhất một đơn vị NAL VCL bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát cho lát của hình ảnh hiện tại, và khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, tức là, khi đơn vị NAL PH này không có mặt, thông tin ảnh có thể bao gồm đơn vị NAL VCL bao gồm PH này, tiêu đề lát, và dữ liệu lát.

Thêm nữa, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, tức là, khi đơn vị NAL PH không có mặt, đơn vị NAL PH có thể không có mặt cho tất cả các hình ảnh trong trình tự lớp video được lập mã (coded video layer sequence, CLVS) bao gồm hình ảnh hiện tại. Tức là, ví dụ, các cờ thể hiện cho việc liệu đơn vị NAL PH có mặt cho tất cả các hình ảnh trong trình tự lớp video được lập mã (CLVS) hay không có thể có cùng giá trị. Thêm nữa, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, tức là, khi đơn vị NAL PH không có mặt, các tiêu đề hình ảnh cho tất cả các hình ảnh trong CLVS có thể được chứa trong các đơn vị NAL VCL bao gồm các tiêu đề lát của tất cả các hình ảnh này.

Trong khi đó, ví dụ, việc phát hiện AU có thể được cải biến từ phương pháp hiện có. Ví dụ, đơn vị NAL VCL mới có thể nghĩa là AU mới. Tức là, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, đơn vị NAL VCL bao gồm tiêu đề lát có thể là đơn vị NAL VCL thứ nhất của hình ảnh hiện tại (cho AU mới (cụ thể là AU cho hình ảnh hiện tại)). Ví dụ, cờ này có thể được chứa trong tiêu đề lát của đơn vị NAL VCL. Hoặc, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH có mặt, nó có thể là đơn vị NAL VCL thứ nhất của hình ảnh hiện tại mà nó theo sau đơn vị NAL PH, tức là, được báo hiệu sau đơn vị NAL PH.

Trong khi đó, luồng bit bao gồm thông tin ảnh có thể được truyền đến thiết bị giải mã qua mạng hoặc phương tiện lưu trữ (kỹ thuật số). Ở đây, mạng có thể bao gồm mạng phát quảng bá và/hoặc mạng truyền thông, và phương tiện lưu trữ kỹ thuật số có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD và SSD.

Fig.15 thể hiện sơ lược thiết bị mã hóa để thực hiện phương pháp mã hóa ảnh theo sáng chế. Phương pháp được minh họa trên Fig.14 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa được minh họa trên Fig.15. Cụ thể, ví dụ, bộ mã hóa entropy của thiết bị mã hóa trên Fig.15 có thể thực hiện S1100 đến S1130. Mặc dù không được thể hiện, quy trình giải mã hình ảnh hiện tại có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán và bộ xử lý phần dư của thiết bị mã hóa.

Fig.16 thể hiện sơ lược phương pháp giải mã ảnh bởi thiết bị giải mã theo sáng chế. Phương pháp được minh họa trên Fig.16 có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã được minh họa trên Fig.3. Cụ thể, ví dụ, S1600 trên Fig.16 có thể được thực hiện bởi bộ giải mã entropy của thiết bị giải mã, và S1610 trên Fig.16 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán và bộ xử lý phần dư của thiết bị giải mã.

Thiết bị giải mã thu thông tin ảnh từ luồng bit (S1600). Ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu cờ cho việc liệu đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) tiêu đề hình ảnh (PH) cho hình ảnh hiện tại có có mặt hay không, và có thể thu PH cho hình ảnh hiện tại dựa trên cờ này.

Cụ thể, ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu cờ cho việc liệu đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) tiêu đề hình ảnh (PH) bao gồm PH cho hình ảnh hiện tại có có mặt. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu cờ cho việc liệu đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) tiêu đề hình ảnh (PH) bao gồm PH cho hình ảnh hiện tại có có mặt thông qua luồng bit. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu thông tin ảnh qua luồng bit này, và thông tin ảnh này có thể bao gồm cờ này. Ngoài ra, ví dụ, thông tin ảnh có thể bao gồm cú pháp mức cao, và cờ này có thể được chứa trong cú pháp mức cao này. Tức là, ví dụ, cờ này có thể được thu thông qua cú pháp mức cao. Ví dụ, cú pháp mức cao này có thể là tập tham số trình tự (SPS). Hoặc, ví dụ, cú pháp mức cao này có thể là tiêu đề lát (SH). Tức là, ví dụ, cờ này có thể được chứa trong tiêu đề lát.

Ví dụ, cờ này có thể thể hiện việc liệu đơn vị NAL PH có có mặt hay không. Ví dụ, khi giá trị của cờ này là 1, cờ này có thể thể hiện rằng đơn vị NAL PH có mặt, và

khi giá trị của cờ này là 0, cờ này có thể thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt. Theo cách khác, ví dụ, khi giá trị của cờ này là 0, cờ này có thể thể hiện rằng đơn vị NAL PH có mặt, và khi giá trị của cờ này là 1, cờ này có thể thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt. Phần tử cú pháp của cờ này có thể là `ph_nal_present_flag` được mô tả trên đây.

Ngoài ra, ví dụ, đơn vị NAL chứa PH có thể được dẫn ra dựa trên cờ này. Ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH là có mặt, PH có thể được chứa trong đơn vị NAL PH này, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, PH có thể được chứa trong đơn vị NAL VCL cho lát của hình ảnh hiện tại. Đơn vị NAL VCL có thể bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát cho lát. Tức là, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH là có mặt, PH có thể được chứa trong đơn vị NAL PH này, và khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, PH có thể được chứa trong tiêu đề lát. Ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH là có mặt, PH có thể được thu từ đơn vị NAL PH này, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, PH có thể được thu từ đơn vị NAL VCL bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát. Tức là, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH là có mặt, PH có thể được thu từ đơn vị NAL PH này, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, PH có thể được thu được từ tiêu đề lát.

Trong khi đó, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH là có mặt, thông tin ảnh có thể bao gồm đơn vị NAL PH chứa PH này và đơn vị NAL VCL chứa tiêu đề lát, và khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, thông tin ảnh có thể bao gồm đơn vị NAL VCL chứa PH này, tiêu đề lát và dữ liệu lát. Ngoài ra, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, thông tin ảnh có thể không bao gồm đơn vị NAL PH.

Ngoài ra, ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu đơn vị NAL lớp lập mã video (VCL) bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát cho lát của hình ảnh hiện tại. Ví dụ, tiêu đề lát và dữ liệu lát có thể bao gồm các phần tử cú pháp biểu diễn các tham số cho lát.

Ngoài ra, ví dụ, dữ liệu lát có thể bao gồm thông tin dự đoán và thông tin phần dư cho khối trong lát. Ví dụ, thông tin dự đoán có thể bao gồm thông tin chế độ dự đoán cho khối. Ngoài ra, ví dụ, thông tin phần dư là thông tin cho các mẫu phần dư của khối. Thông tin phần dư có thể bao gồm thông tin cho các hệ số biến đổi được lượng tử hóa cho các mẫu phần dư.

Ngoài ra, ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu PH cho hình ảnh hiện tại dựa trên cờ đã nêu. Thiết bị giải mã có thể thu PH từ đơn vị NAL PH hoặc đơn vị NAL VCL bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát dựa trên cờ này. Tức là, ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu PH từ đơn vị NAL PH hoặc tiêu đề lát dựa trên cờ này.

Ví dụ, PH có thể được thu từ đơn vị NAL PH khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH là có mặt, và PH này có thể được thu từ đơn vị NAL VCL bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt. Tức là, ví dụ, PH có thể được thu từ đơn vị NAL PH khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH là có mặt, và PH có thể được thu từ tiêu đề lát khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt. Ví dụ, PH có thể được chứa trong đơn vị NAL PH khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH là có mặt, và PH có thể được chứa trong đơn vị NAL VCL bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt. Tức là, ví dụ, PH có thể được chứa trong đơn vị NAL PH khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH có mặt, và PH có thể được chứa trong tiêu đề lát khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt. Ví dụ, thông tin ảnh có thể bao gồm đơn vị NAL PH này bao gồm PH này và đơn vị NAL VCL bao gồm tiêu đề lát khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH là có mặt, và thông tin ảnh có thể bao gồm đơn vị NAL VCL bao gồm PH này, tiêu đề lát và dữ liệu lát khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt. Thêm nữa, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, thông tin ảnh có thể không bao gồm đơn vị NAL PH.

Thêm nữa, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, thì hình ảnh hiện tại cho PH này có thể bao gồm chỉ một lát. Tức là, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, thông tin ảnh có thể bao gồm đơn vị NAL VCL bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát cho một lát trong hình ảnh hiện tại.

Thêm nữa, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH là có mặt, đơn vị NAL PH cho hình ảnh hiện tại và ít nhất một đơn vị NAL VCL bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát cho hình ảnh hiện tại có thể được thu thông qua luồng bit. Tức là, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH là có mặt, thông tin ảnh có thể bao gồm đơn vị NAL VCL bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát cho lát khác với lát hiện tại trong hình ảnh hiện tại cùng với đơn vị NAL PH cho hình ảnh hiện tại và đơn vị NAL VCL cho lát hiện tại.

Thêm nữa, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, đơn vị

NAL PH có thể không có mặt cho tất cả các hình ảnh trong trình tự lớp video được lập mã (coded video layer sequence, CLVS) bao gồm hình ảnh hiện tại. Tức là, ví dụ, các cờ thể hiện việc liệu đơn vị NAL PH có có mặt cho tất cả các hình ảnh trong trình tự lớp video được lập mã (CLVS) hay không có thể có cùng giá trị. Thêm nữa, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, các tiêu đề hình ảnh cho tất cả các hình ảnh trong CLVS có thể được chứa trong các tiêu đề lát của tất cả các hình ảnh. Tức là, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, các tiêu đề hình ảnh cho tất cả các hình ảnh trong CLVS có thể được chứa trong các đơn vị NAL VCL bao gồm các tiêu đề lát của tất cả các hình ảnh này.

Trong khi đó, ví dụ, việc phát hiện AU có thể được cải biến từ phương pháp hiện có. Ví dụ, đơn vị NAL VCL mới có thể nghĩa là AU mới. Tức là, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, đơn vị NAL VCL bao gồm tiêu đề lát có thể là đơn vị NAL VCL thứ nhất của hình ảnh hiện tại (cho AU mới (cụ thể là AU cho hình ảnh hiện tại)). Ví dụ, cờ này có thể được chứa trong tiêu đề lát của đơn vị NAL VCL. Hoặc, ví dụ, khi cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH có mặt, nó có thể là đơn vị NAL VCL thứ nhất của hình ảnh hiện tại mà nó theo sau đơn vị NAL PH, tức là, được báo hiệu sau đơn vị NAL PH.

Thiết bị giải mã giải mã hình ảnh hiện tại dựa trên thông tin ảnh (S1610). Thiết bị giải mã có thể giải mã hình ảnh hiện tại dựa trên thông tin ảnh.

Ví dụ, thiết bị giải mã có thể giải mã hình ảnh hiện tại dựa trên PH, tiêu đề lát, và dữ liệu lát. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể giải mã hình ảnh hiện tại dựa trên các phần tử cú pháp của PH, các phần tử cú pháp của tiêu đề lát, và dữ liệu lát. Ví dụ, các phần tử cú pháp của PH có thể là các phần tử cú pháp được thể hiện trong bảng 6. PH có thể bao gồm các phần tử cú pháp thể hiện các tham số cho hình ảnh hiện tại, và tiêu đề lát có thể bao gồm các phần tử cú pháp thể hiện các tham số cho lát. Ngoài ra, ví dụ, dữ liệu lát có thể bao gồm thông tin dự đoán và thông tin phần dư cho khối trong lát. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể dẫn ra mẫu dự đoán và mẫu phần dư cho khối trong lát của hình ảnh hiện tại dựa trên thông tin dự đoán và thông tin phần dư và tạo ra mẫu được xây dựng lại/hình ảnh được xây dựng lại cho hình ảnh hiện tại dựa trên mẫu dự đoán và mẫu phần dư.

Như được mô tả trên đây, thủ tục lọc trong vòng chẳng hạn như việc lọc khử khối, SAO, và/hoặc thủ tục ALF có thể được áp dụng cho các mẫu được xây dựng lại để cải

thiện chất lượng hình ảnh chủ quan/khách quan khi cần.

Fig.17 thể hiện sơ lược thiết bị giải mã để thực hiện phương pháp giải mã ảnh theo sáng chế. Phương pháp được minh họa trên Fig.16 có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã được minh họa trên Fig.17. Cụ thể, ví dụ, bộ giải mã entropy của thiết bị giải mã trên Fig.17 có thể thực hiện S1600 trên Fig.16, và bộ dự đoán và bộ xử lý phần dư của thiết bị giải mã trên Fig.17 có thể thực hiện S1610 trên Fig.16.

Theo sáng chế được mô tả trên đây, có thể báo hiệu cờ thể hiện sự có mặt hoặc sự vắng mặt của đơn vị NAL PH, để điều chỉnh đơn vị NAL theo cách thích ứng với tốc độ bit của luồng bit dựa trên cờ này, và để cải thiện hiệu suất lập mã tổng thể.

Thêm vào đó, theo sáng chế này, có thể thiết lập ràng buộc về số lượng lát trong hình ảnh hiện tại và ràng buộc về sự có mặt hoặc sự vắng mặt của đơn vị NAL PH cho các hình ảnh liên quan dựa trên cờ thể hiện sự có mặt hoặc sự vắng mặt của đơn vị NAL PH và điều khiển đơn vị NAL theo cách thích ứng với tốc độ bit, qua đó cải thiện hiệu suất lập mã tổng thể.

Trong phương án được mô tả trên đây, các phương pháp được mô tả dựa trên lưu đồ có hàng loạt các bước hoặc các khối. Sáng chế không bị giới hạn ở thứ tự của các bước hoặc các khối nêu trên. Một số bước hoặc một số khối có thể xảy ra đồng thời hoặc theo thứ tự khác với các bước hoặc các khối khác như được mô tả trên đây. Hơn nữa, những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng các bước được thể hiện trên các lưu đồ nêu trên là không loại trừ, rằng thêm các bước có thể được đưa vào, hoặc hiểu rằng một hoặc nhiều bước trong lưu đồ này có thể được xóa mà không làm ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

Các phương án được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện bằng cách được thi hành trên bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển hoặc chip. Ví dụ, các đơn vị chức năng được thể hiện trên mỗi hình vẽ có thể được thực hiện bằng cách được thi hành trên máy tính, bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển hoặc chip. Trong trường hợp này, thông tin dành cho việc thi hành (ví dụ, thông tin về các lệnh) hoặc các thuật toán có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kỹ thuật số.

Thêm vào đó, thiết bị giải mã và thiết bị mã hóa mà sáng chế được áp dụng với chúng có thể được chứa trong thiết bị truyền/nhận phát quảng bá đa phương tiện, thiết bị đầu cuối truyền thông di động, thiết bị video rạp chiếu phim gia đình, thiết bị video

rạp chiếu phim số, camera giám sát, thiết bị trò chuyện video, thiết bị truyền thông thời gian thực chẳng hạn như truyền thông video, thiết bị tạo luồng di động, phương tiện lưu trữ, máy quay video, thiết bị cung cấp dịch vụ VoD, thiết bị video trên cùng (Over the top, OTT), thiết bị cung cấp dịch vụ tạo luồng Internet, thiết bị video ba chiều (three-dimensional, 3D), thiết bị video hội nghị từ xa, thiết bị người dùng giao thông vận tải (ví dụ, thiết bị người dùng xe, thiết bị người dùng máy bay, thiết bị người dùng tàu thủy, v.v.) và thiết bị video y tế và có thể được sử dụng để xử lý các tín hiệu video và các tín hiệu dữ liệu. Ví dụ, thiết bị video trên cùng (OTT) có thể bao gồm bảng điều khiển trò chơi, máy đọc đĩa Blu-ray, tivi truy cập Internet, hệ thống rạp hát gia đình, điện thoại thông minh, PC dạng bảng, đầu ghi video số (Digital Video Recorder, DVR), hoặc loại tương tự.

Hơn nữa, phương pháp xử lý mà sáng chế được áp dụng với nó có thể được tạo ra dưới dạng chương trình mà nó cần được thực thi bởi máy tính và có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính. Dữ liệu đa phương tiện có cấu trúc dữ liệu theo sáng chế cũng có thể được lưu trữ trong các phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính. Phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm tất cả các loại thiết bị lưu trữ mà dữ liệu được bởi hệ thống máy tính được lưu trữ trong đó. Các phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính, ví dụ, có thể bao gồm BD, bus nối tiếp vạn năng (Universal Serial Bus, USB), ROM, PROM, EPROM, EEPROM, RAM, CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, và thiết bị lưu trữ dữ liệu quang. Hơn nữa, các phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm các phương tiện được thi hành dưới dạng các sóng mang (ví dụ, hoạt động truyền qua Internet). Thêm vào đó, luồng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính hoặc có thể được truyền qua các mạng truyền thông có dây/không dây.

Thêm vào đó, các phương án của sáng chế có thể được thi hành với sản phẩm chương trình máy tính theo các mã chương trình, và các mã chương trình này có thể được thực hiện trong máy tính bởi các phương án của sáng chế. Các mã chương trình có thể được lưu trữ trên bộ mang mà nó là có thể đọc được bởi máy tính.

Fig.18 minh họa sơ đồ cấu trúc của hệ thống tạo luồng các nội dung mà sáng chế được áp dụng cho hệ thống này.

Hệ thống tạo luồng nội dung này, mà phương án (các phương án) của sáng chế này được áp dụng với nó, có thể phần lớn bao gồm máy chủ mã hóa, máy chủ tạo luồng, máy chủ web, bộ lưu trữ phương tiện, thiết bị người dùng, và thiết bị đầu vào đa phương tiện.

Máy chủ mã hóa nén nội dung được nhập vào từ các thiết bị đầu vào đa phương tiện chẳng hạn như điện thoại thông minh, camera, máy quay video, v.v. thành dữ liệu số để tạo ra luồng bit và truyền luồng bit này tới máy chủ tạo luồng. Như là một ví dụ khác, khi các thiết bị đầu vào đa phương tiện như điện thoại thông minh, camera, máy quay video, v.v. trực tiếp tạo ra luồng bit, máy chủ mã hóa có thể được lược bỏ.

Luồng bit có thể được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hoặc phương pháp tạo ra luồng bit mà phương án (các phương án) của sáng chế này được áp dụng với chúng, và máy chủ tạo luồng có thể lưu trữ tạm thời luồng bit trong quy trình truyền hoặc nhận luồng bit.

Máy chủ tạo luồng truyền dữ liệu đa phương tiện tới thiết bị người dùng dựa trên yêu cầu của người dùng qua máy chủ web, và máy chủ web đóng vai trò như là phương tiện để thông báo cho người dùng về dịch vụ. Khi người dùng yêu cầu dịch vụ mong muốn từ máy chủ web, máy chủ web phân phát nó đến máy chủ tạo luồng, và máy chủ tạo luồng truyền dữ liệu đa phương tiện đến người dùng. Trong trường hợp này, hệ thống tạo luồng nội dung có thể bao gồm máy chủ điều khiển riêng biệt. Trong trường hợp này, máy chủ điều khiển này đóng vai trò điều khiển mệnh lệnh/phản hồi giữa các thiết bị trong hệ thống tạo luồng nội dung.

Máy chủ tạo luồng có thể nhận nội dung từ bộ lưu trữ phương tiện và/hoặc máy chủ mã hóa. Ví dụ, khi nội dung được nhận từ máy chủ mã hóa, nội dung này có thể được nhận theo thời gian thực. Trong trường hợp này, để cung cấp dịch vụ tạo luồng tron tru, máy chủ tạo luồng có thể lưu trữ luồng bit trong thời gian được xác định trước.

Các ví dụ về thiết bị người dùng có thể bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, thiết bị đầu cuối phát quảng bá kỹ thuật số, thiết bị trợ giúp số cá nhân (personal digital assistant, PDA), thiết bị trình diễn đa phương tiện cầm tay (portable multimedia player, PMP), thiết bị định vị, PC dạng phẩy, các PC dạng bảng, các máy tính siêu di động (ultrabook), các thiết bị đeo được (ví dụ, các đồng hồ thông minh, các kính thông minh, các thiết bị hiển thị gắn trên đầu), các TV kỹ thuật số,

các máy tính để bàn, bảng ký hiệu kỹ thuật số, và dạng tương tự. Mỗi máy chủ trong hệ thống tạo luồng nội dung có thể được vận hành dưới dạng máy chủ phân tán, mà trong trường hợp đó dữ liệu được nhận từ mỗi máy chủ có thể được phân tán.

Các điểm yêu cầu bảo hộ được mô tả trong sáng chế có thể được kết hợp theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, các dấu hiệu kỹ thuật của các yêu cầu bảo hộ dạng phương pháp của bản mô tả này có thể được kết hợp để được thi hành dưới dạng thiết bị, và các dấu hiệu kỹ thuật của các yêu cầu bảo hộ dạng thiết bị của bản mô tả này có thể được kết hợp để được thi hành dưới dạng phương pháp. Thêm vào đó, các dấu hiệu kỹ thuật của yêu cầu bảo hộ dạng phương pháp của bản mô tả này và các dấu hiệu kỹ thuật của yêu cầu bảo hộ dạng thiết bị có thể được kết hợp để được thi hành dưới dạng thiết bị, và các dấu hiệu kỹ thuật của yêu cầu bảo hộ dạng phương pháp của bản mô tả này và các dấu hiệu kỹ thuật của yêu cầu bảo hộ dạng thiết bị có thể được kết hợp để được thi hành dưới dạng phương pháp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã, phương pháp này bao gồm các bước:

thu thông tin ảnh từ luồng bit; và

giải mã hình ảnh hiện tại dựa trên thông tin ảnh này,

trong đó bước thu thông tin ảnh bao gồm các bước:

thu cờ cho việc liệu đơn vị lớp trừu tượng mạng (Network Abstraction Layer, NAL)

tiêu đề hình ảnh (Picture Header, PH) cho hình ảnh hiện tại có mặt hay không; và

thu PH cho hình ảnh hiện tại dựa trên cờ này, và

trong đó đơn vị NAL chứa PH này được dẫn ra dựa trên cờ này, và

trong đó dựa trên việc cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, hình ảnh hiện tại bao gồm chỉ một lát.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi cờ thể hiện rằng đơn vị NAL PH là có mặt, PH được chứa trong đơn vị NAL PH này, và

khi cờ thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, PH được chứa trong đơn vị NAL lớp lập mã video (Video Coding Layer, VCL) cho lát trong hình ảnh hiện tại.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó đơn vị NAL VCL cho lát bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát cho lát.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó khi cờ thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, các đơn vị NAL PH không có mặt cho tất cả các hình ảnh trong trình tự lớp video được lập mã (Coded Video Layer Sequence, CLVS) bao gồm hình ảnh hiện tại.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó khi cờ thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, các tiêu đề hình ảnh cho tất cả các hình ảnh trong CLVS được chứa trong các đơn vị NAL VCL bao gồm các tiêu đề lát của tất cả các hình ảnh này.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cờ được thu trong tiêu đề lát.

7. Phương pháp mã hóa ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra tiêu đề hình ảnh (PH) cho hình ảnh hiện tại; và

mã hóa thông tin ảnh bao gồm PH này,

trong đó bước mã hóa thông tin ảnh bao gồm các bước:
 xác định xem liệu đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) tiêu đề hình ảnh (PH) cho hình ảnh hiện tại có có mặt hay không;
 dẫn ra đơn vị NAL bao gồm PH này dựa trên kết quả của việc xác định này; và
 mã hóa đơn vị NAL này và cờ cho việc liệu đơn vị NAL PH có có mặt hay không, trong đó dựa trên việc cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, hình ảnh hiện tại bao gồm chỉ một lát.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó khi đơn vị NAL PH là có mặt, PH được chứa trong đơn vị NAL PH này, và

khi đơn vị NAL PH không có mặt, PH được chứa trong đơn vị NAL lớp lập mã video (VCL) cho lát trong hình ảnh hiện tại.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó đơn vị NAL VCL cho lát bao gồm tiêu đề lát và dữ liệu lát cho lát.

10. Phương pháp theo điểm 7, trong đó khi đơn vị NAL PH không có mặt, các đơn vị NAL PH không có mặt cho tất cả các hình ảnh trong trình tự lớp video được lập mã (CLVS) bao gồm hình ảnh hiện tại.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó khi đơn vị NAL PH không có mặt, các tiêu đề hình ảnh cho tất cả các hình ảnh trong CLVS được chứa trong các đơn vị NAL VCL bao gồm các tiêu đề lát của tất cả các hình ảnh này.

12. Phương pháp theo điểm 7, trong đó cờ được báo hiệu trong tiêu đề lát.

13. Phương tiện lưu trữ phi chuyển tiếp đọc được bằng máy tính lưu trữ luồng bit được tạo ra bởi phương pháp, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra tiêu đề hình ảnh (PH) cho hình ảnh hiện tại;

mã hóa thông tin ảnh bao gồm PH này; và

tạo ra luồng bit bao gồm thông tin hình ảnh này,

trong đó bước mã hóa thông tin ảnh bao gồm các bước:

xác định xem liệu đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) tiêu đề hình ảnh (PH) cho hình ảnh hiện tại có có mặt hay không;

dẫn ra đơn vị NAL bao gồm PH này dựa trên kết quả của việc xác định này; và
 mã hóa đơn vị NAL này và cờ cho việc liệu đơn vị NAL PH có có mặt hay không, trong đó dựa trên việc cờ này thể hiện rằng đơn vị NAL PH không có mặt, hình

ảnh hiện tại bao gồm chỉ một lát.

14. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo điểm 13, trong đó khi đơn vị NAL PH là có mặt, PH được chứa trong đơn vị NAL PH này, và

khi đơn vị NAL PH không có mặt, PH được chứa trong đơn vị NAL lớp lập mã video (VCL) cho lát trong hình ảnh hiện tại.

FIG. 1

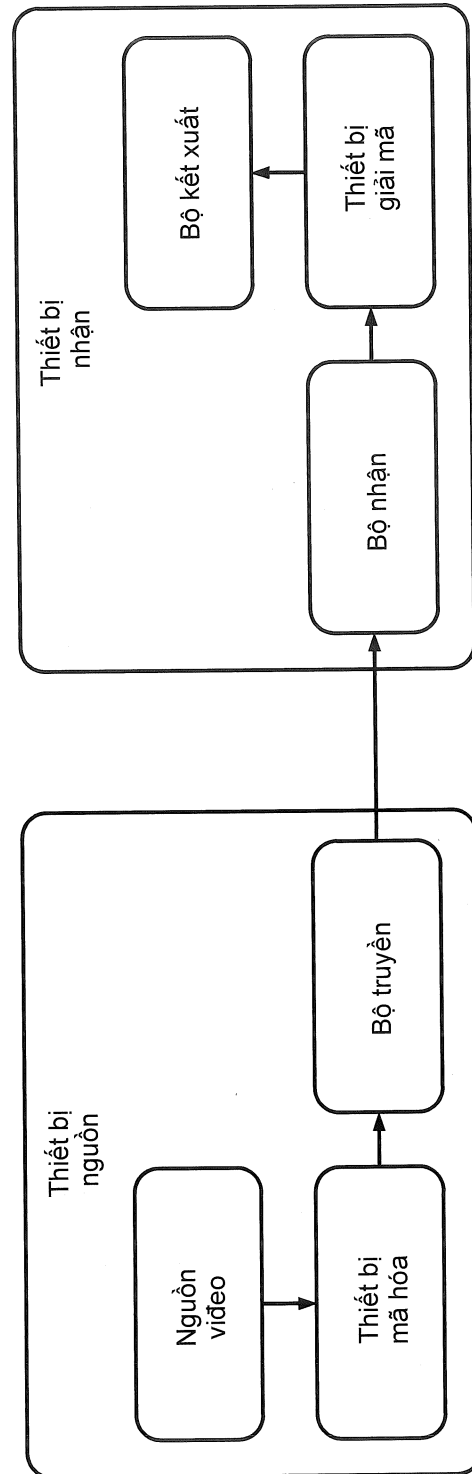


FIG. 2

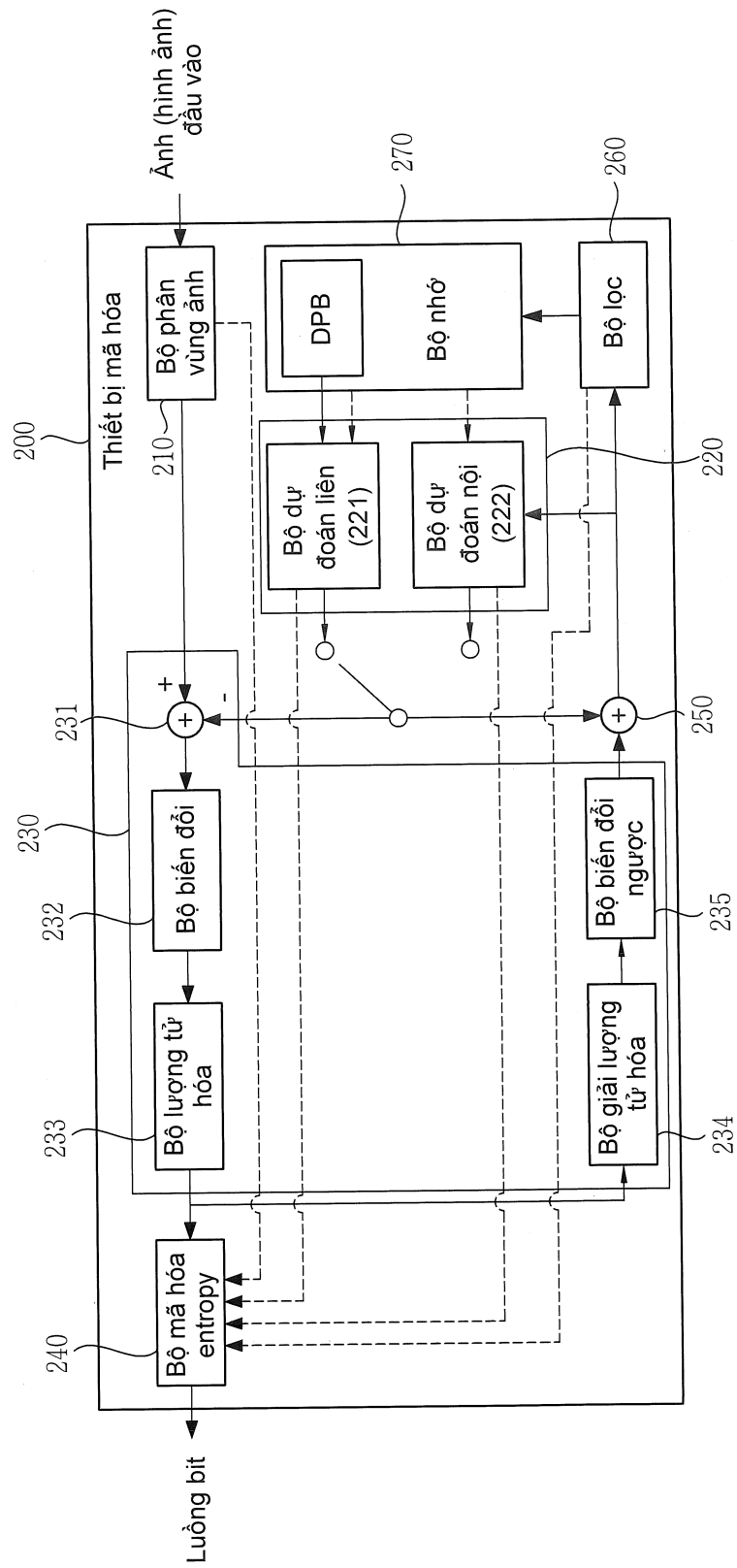


FIG. 3

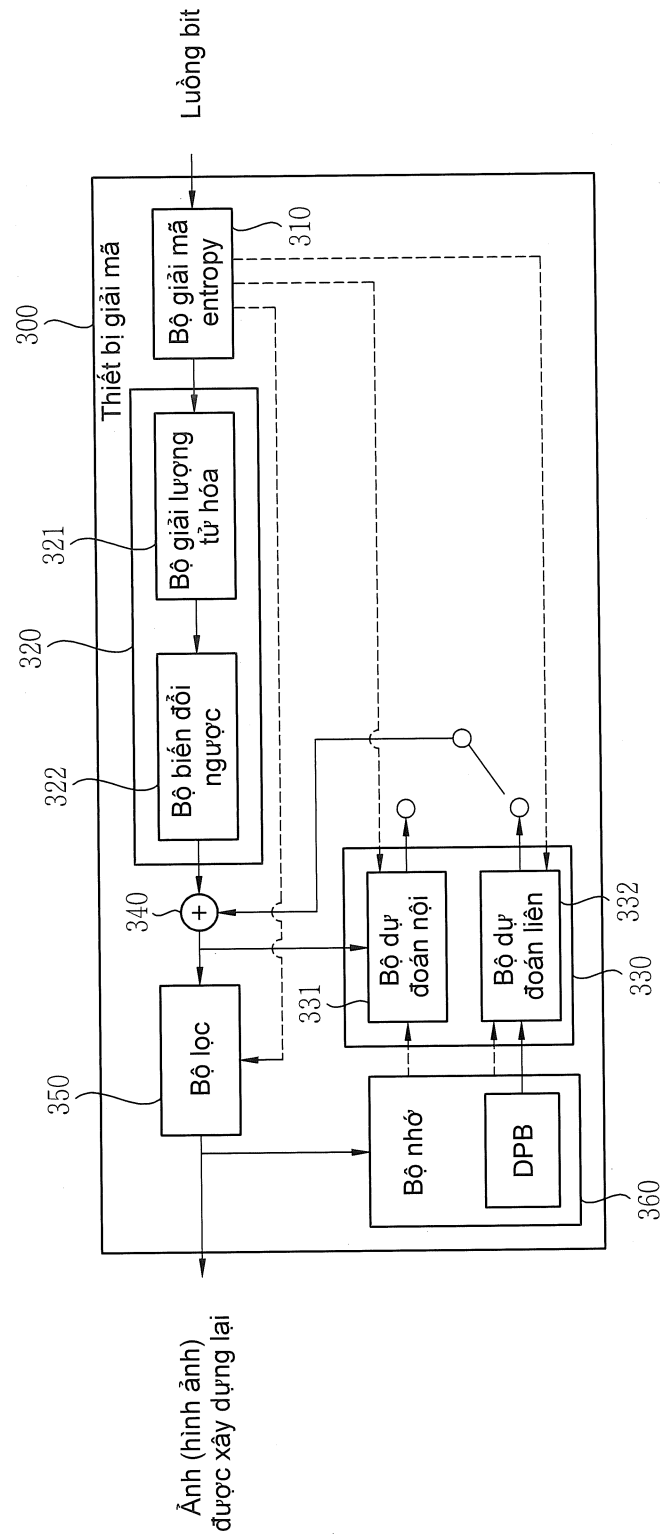


FIG. 4

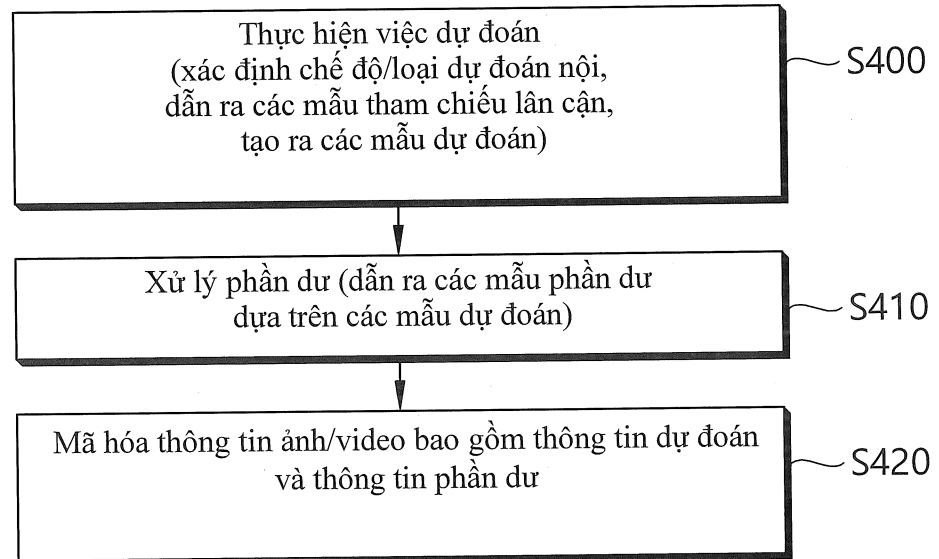


FIG. 5

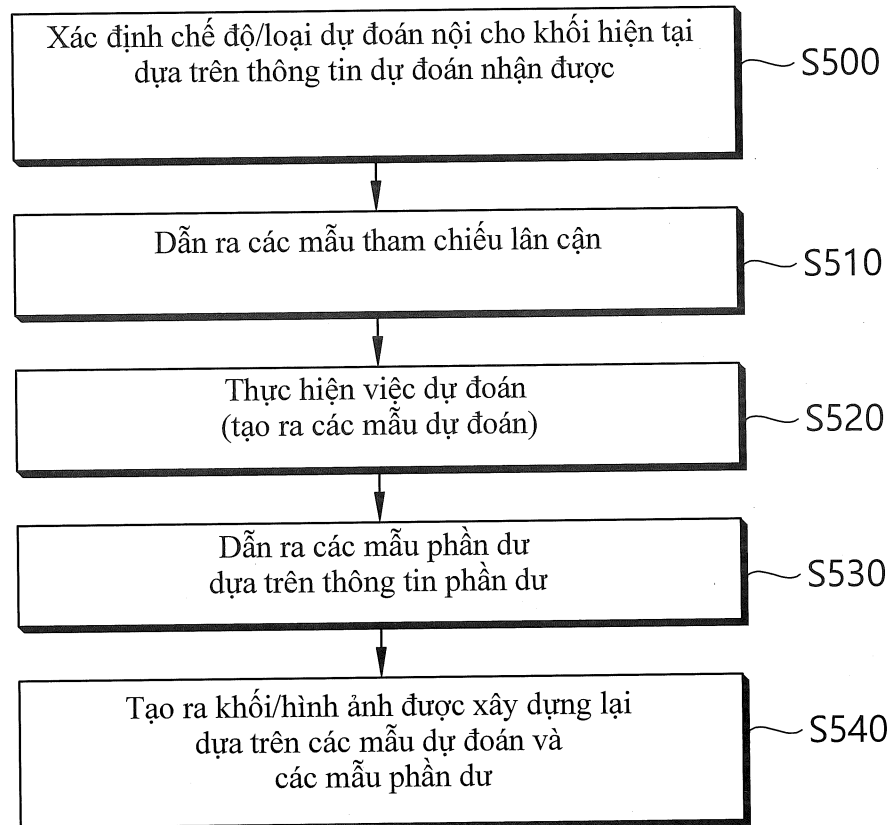


FIG. 6

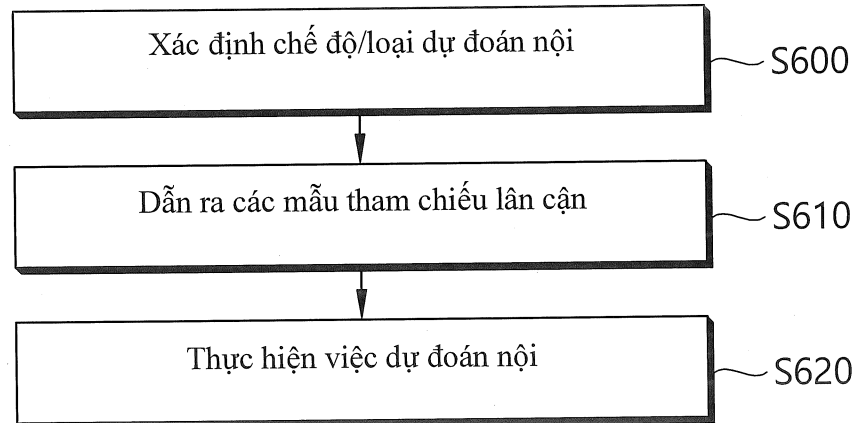


FIG. 7

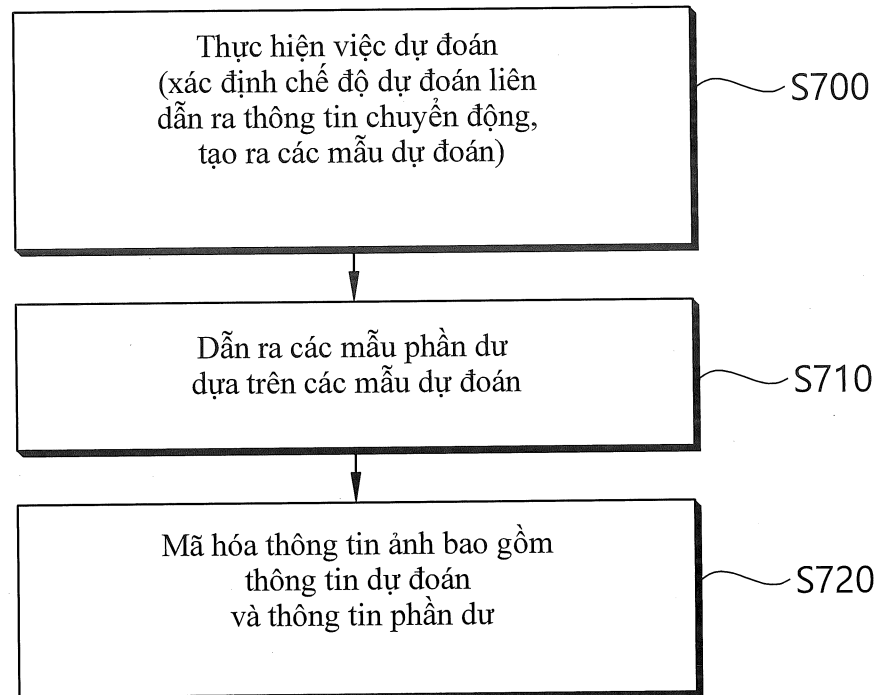


FIG. 8

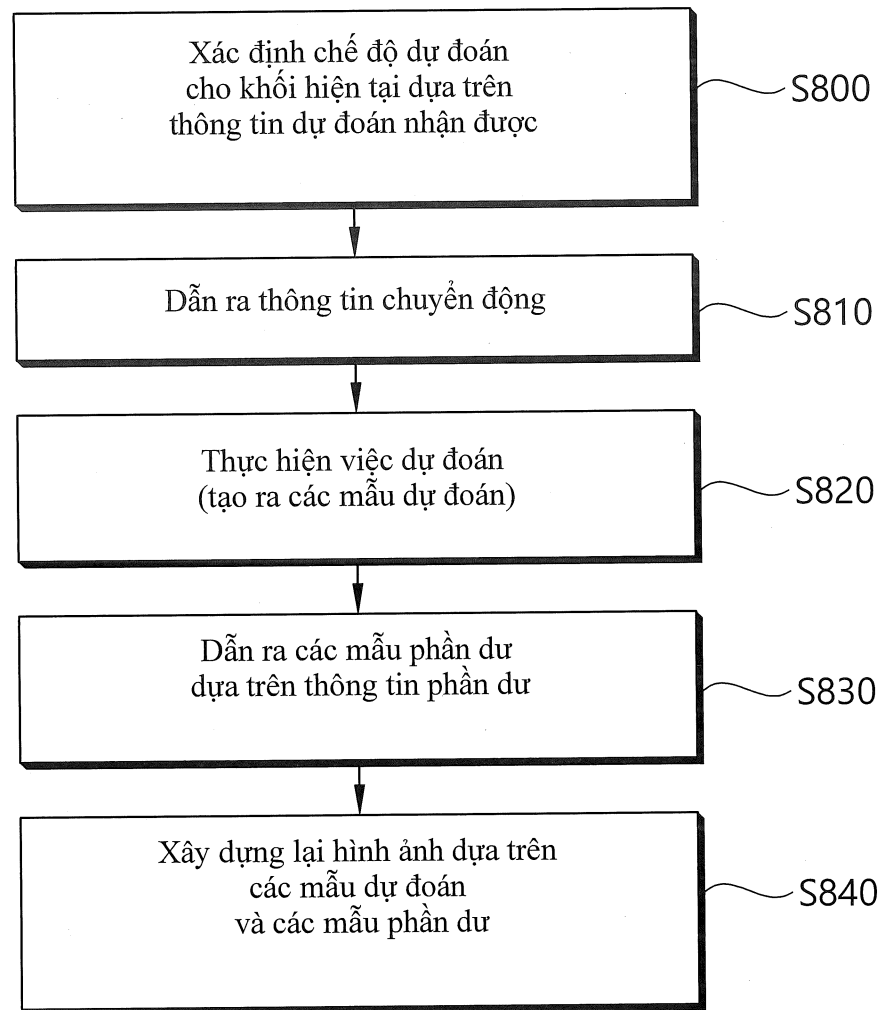


FIG. 9

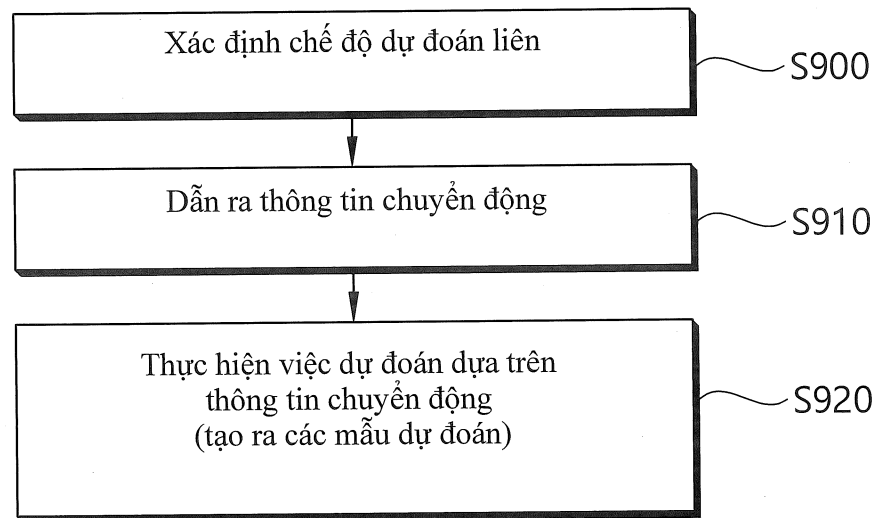


FIG. 10

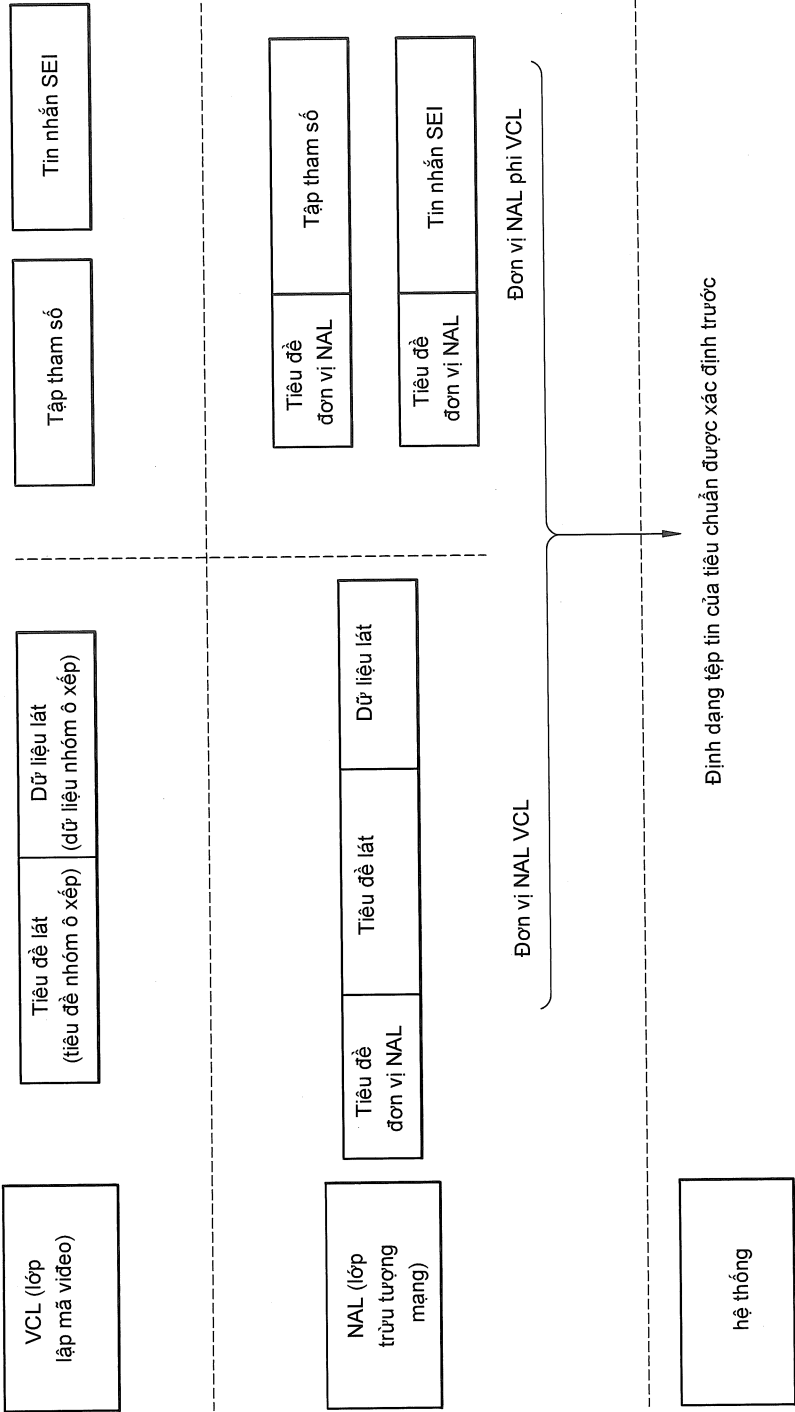


FIG. 11

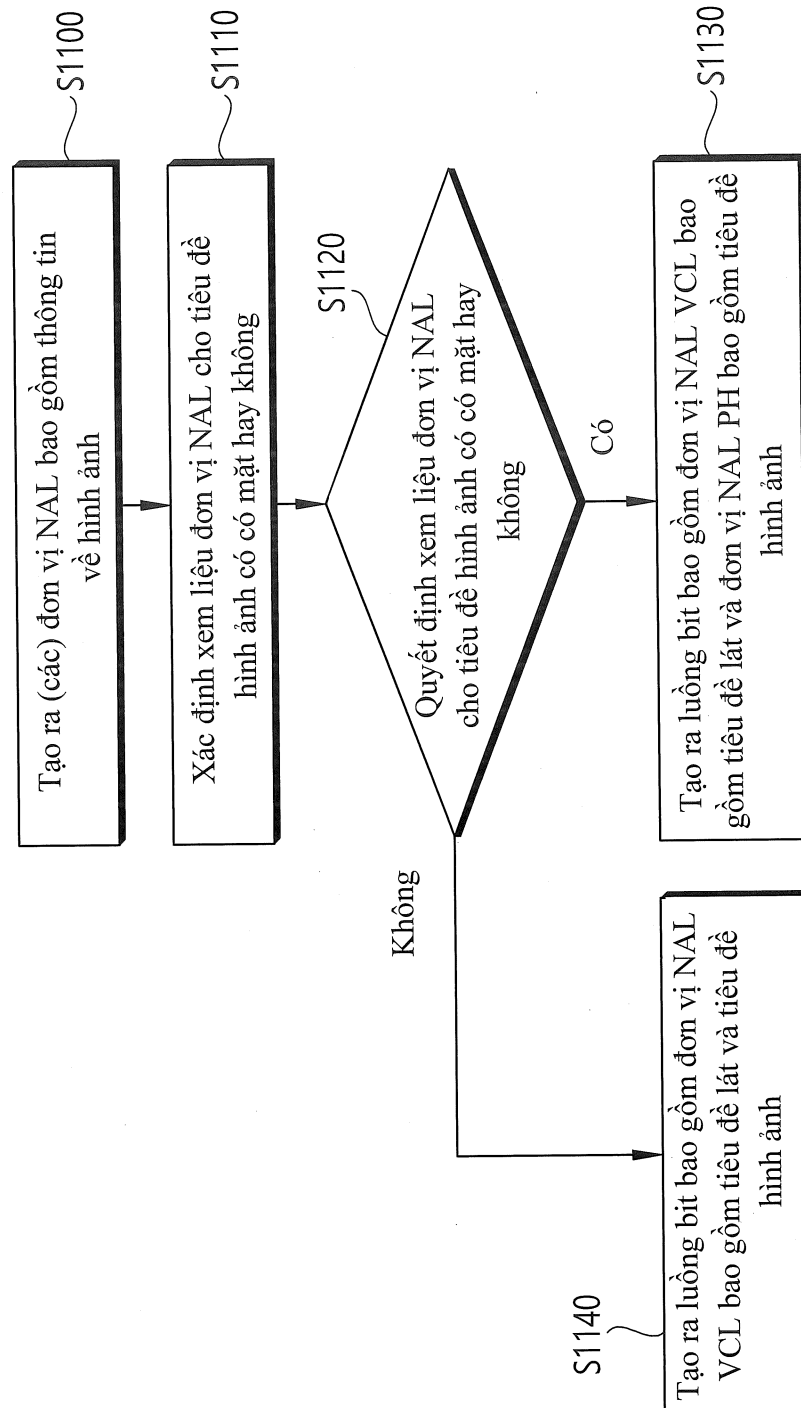


FIG. 12

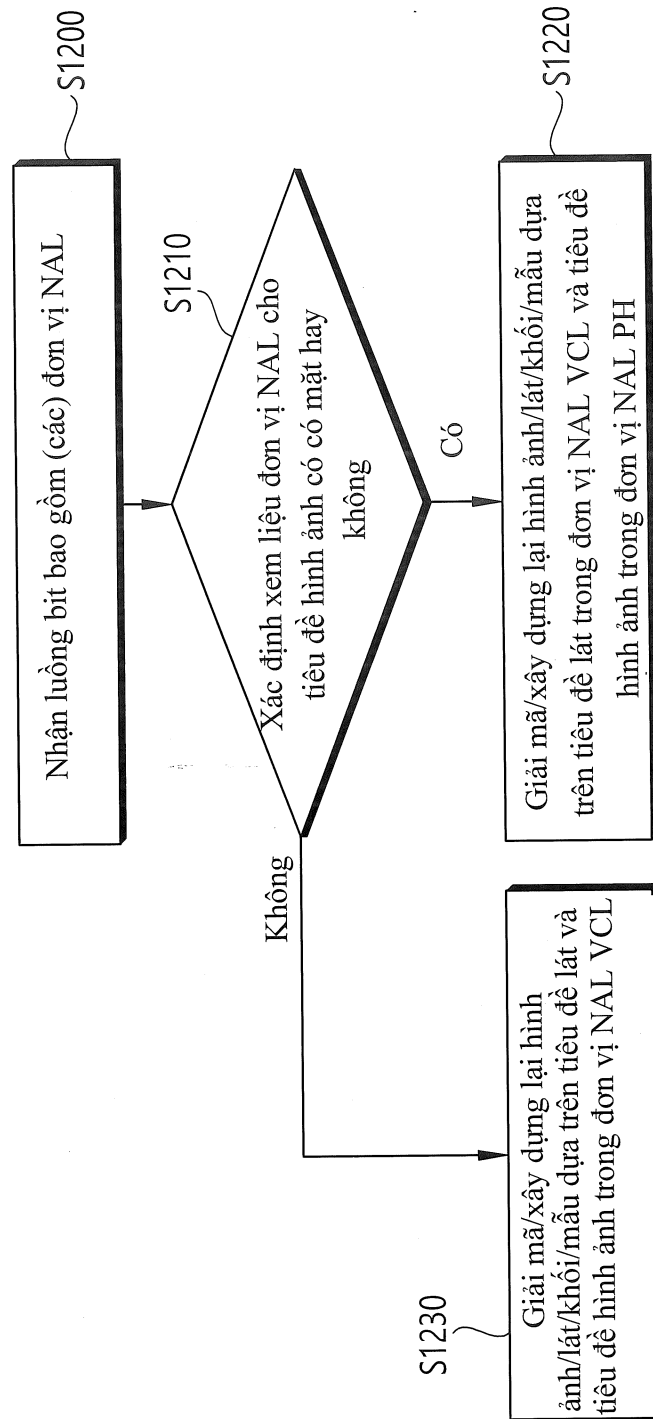


FIG. 13

Đơn vị NAL

Tiêu đề đơn vị NAL	Tiêu đề lát	Dữ liệu lát	Tiêu đề đơn vị NAL	Tiêu đề hình ảnh
-----------------------	-------------	-------------	-----------------------	---------------------

(a)

Đơn vị NAL

Tiêu đề đơn vị NAL	Tiêu đề hình ảnh	Tiêu đề lát	Dữ liệu lát
-----------------------	---------------------	-------------	-------------

(b)

FIG. 14

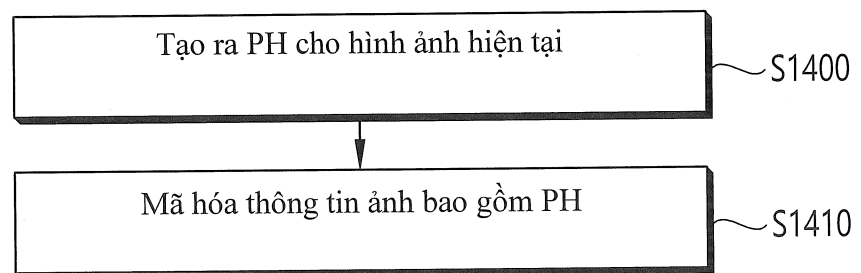
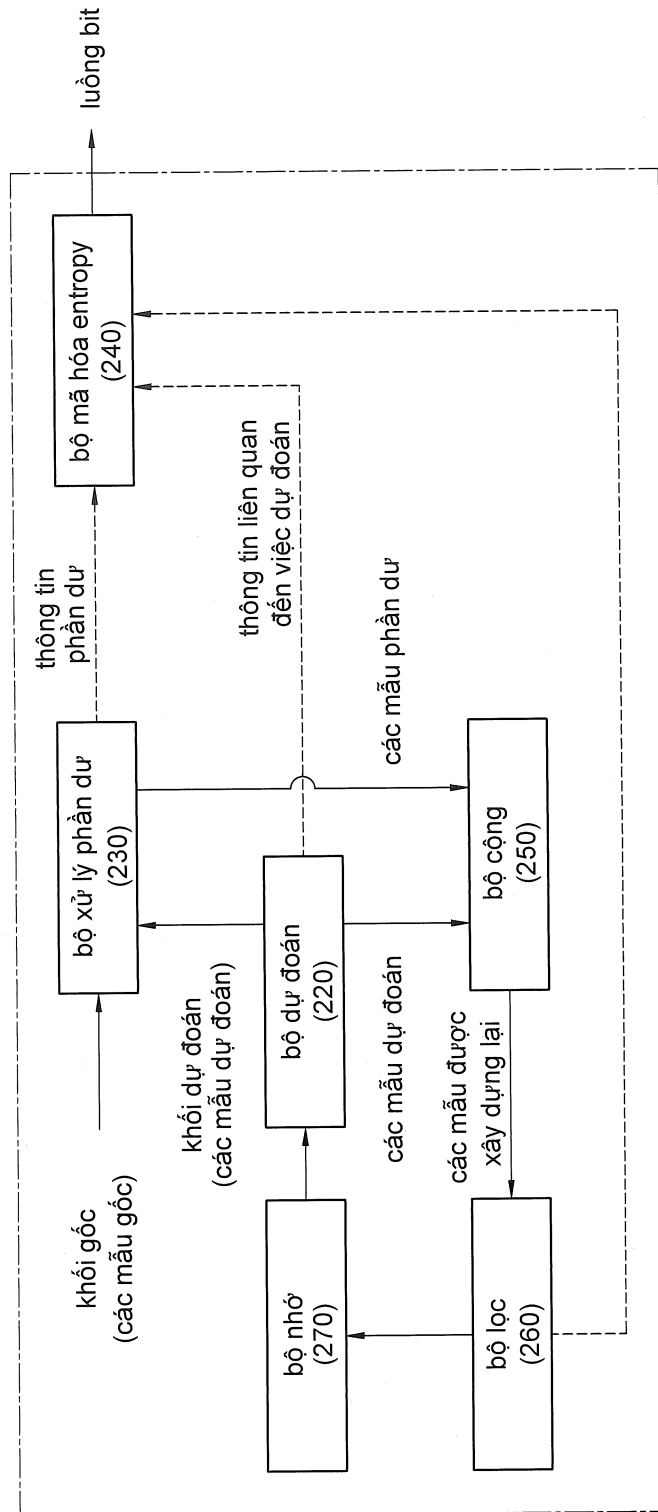


FIG. 15



thiết bị mã hóa (200)

FIG. 16

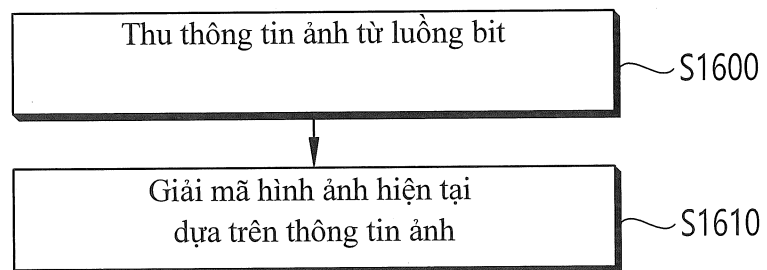


FIG. 17

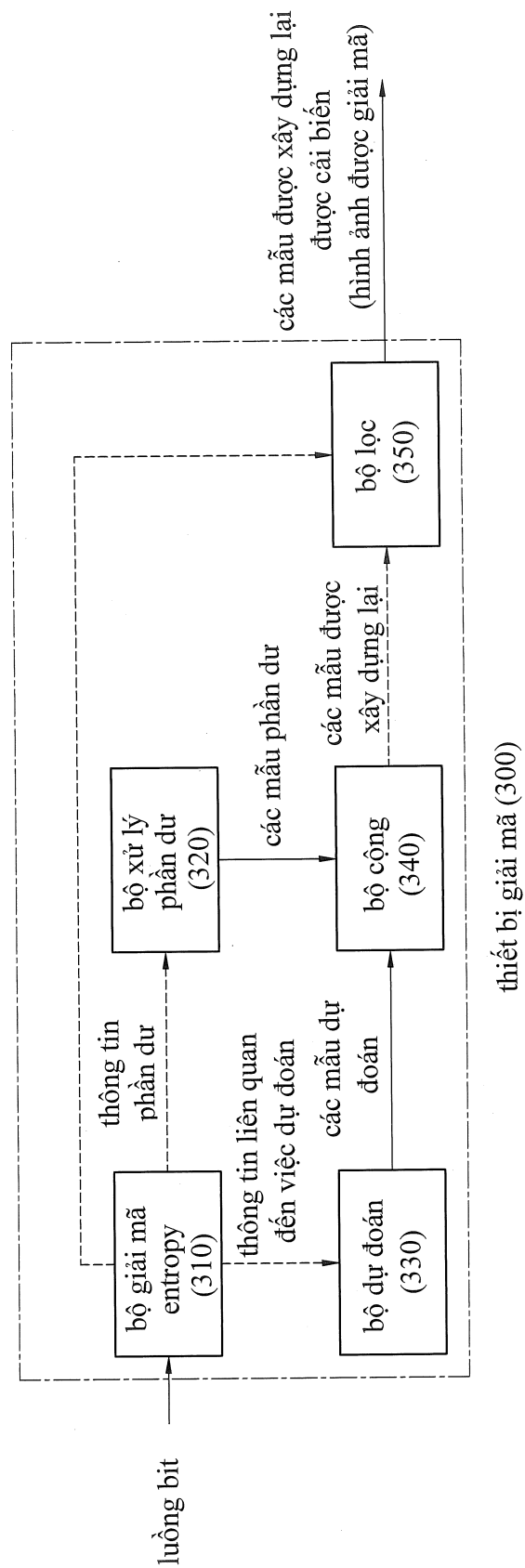


FIG. 18

