



(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)



1-0052299

(51)^{2020.01} H04N 19/70; H04N 19/30; H04N
19/423; H04N 19/46; H04N 19/597;
H04N 19/174; H04N 19/436

(13) B

(21) 1-2021-04730

(22) 31/12/2019

(86) PCT/US2019/069052 31/12/2019

(87) WO2020/142483 09/07/2020

(30) 62/787,110 31/12/2018 US; 62/883,537 06/08/2019 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/10/2021 403A

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

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) HENDRY, Fnu (ID); WANG, Ye-Kui (US).

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

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

(21) 1-2021-04730

(57) Sáng chế đề cập đến cơ chế tạo mã video. Cơ chế bao gồm nhận dòng bit phụ bao gồm: ảnh con của ảnh được phân vùng thành các lát bao gồm lát thứ nhất, tập hợp tham số được liên kết với ảnh và ảnh con, và tiêu đề lát được liên kết với lát thứ nhất. Tập hợp tham số được phân tách để thu được bộ nhận dạng và chiều dài của địa chỉ lát của lát thứ nhất. Địa chỉ lát cho lát thứ nhất được xác định từ tiêu đề lát dựa trên ID và chiều dài của địa chỉ lát. Dòng bit phụ được giải mã để tạo chuỗi video của các ảnh con bao gồm lát thứ nhất. Chuỗi video của các ảnh con được chuyển tiếp để hiển thị.

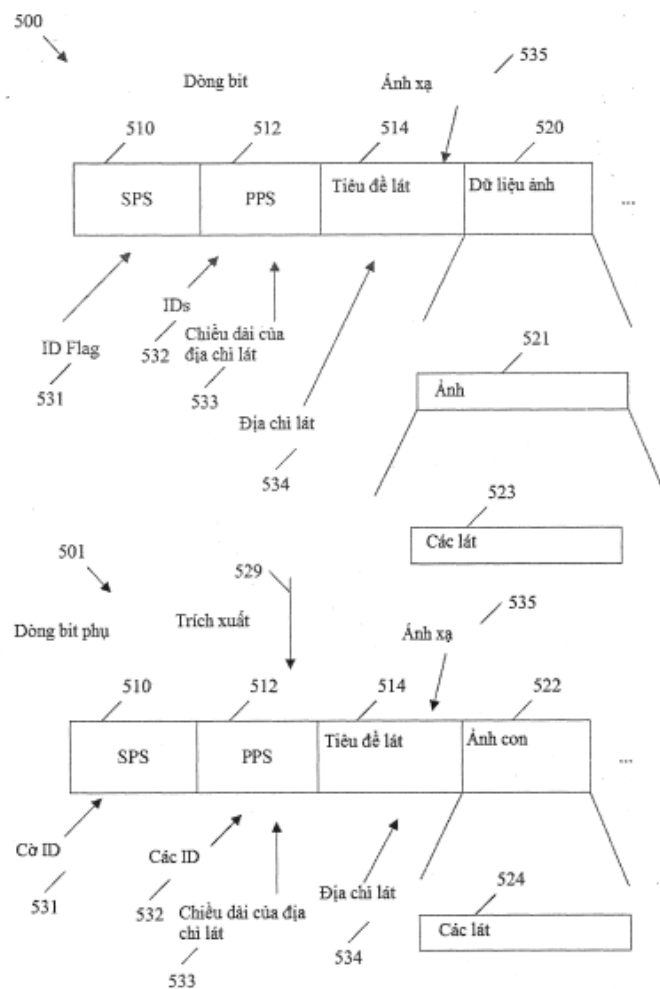


Fig.5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến tạo mã video, và cụ thể là liên quan đến việc quản lý địa chỉ khi trích xuất các ảnh phụ từ các ảnh trong tạo mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lượng dữ liệu video cần mô tả video tương đối ngắn có thể là đáng kể, có thể dẫn đến nhiều khó khăn khi dữ liệu cần được phát trực tuyến (streaming) hoặc được truyền qua mạng truyền thông có dung lượng băng thông hữu hạn. Do vậy, dữ liệu video thường được nén trước khi được truyền qua các mạng viễn thông ngày nay. Kích thước của video cũng có thể là vấn đề khi video được lưu trữ trên vật lưu trữ do các tài nguyên bộ nhớ có thể bị giới hạn. Các thiết bị nén video thường sử dụng phần mềm và/hoặc phần cứng ở phía nguồn để mã hóa dữ liệu video trước khi truyền hoặc lưu trữ, nhờ đó giảm số lượng dữ liệu cần để biểu diễn các ảnh video số. Sau đó, dữ liệu được nén được nhận ở đích bằng thiết bị giải nén video mà giải mã dữ liệu video. Với các tài nguyên mạng hữu hạn và nhu cầu ngày càng tăng của chất lượng video cao hơn, các kỹ thuật giải nén và nén được cải thiện mà cải thiện tỷ lệ nén không hi sinh chất lượng ảnh được mong muốn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo phương án thực hiện, sáng chế bao gồm phương pháp được triển khai trong bộ giải mã, phương pháp bao gồm các bước: nhận, bởi bộ nhận của bộ giải mã, dòng bit phụ bao gồm: ảnh con của ảnh được phân vùng thành các lát bao gồm lát thứ nhất, tập hợp tham số được liên kết với ảnh và ảnh con, và tiêu đề lát được liên kết với lát thứ nhất; phân tách, bằng bộ xử lý của bộ giải mã, tập hợp tham số để thu được bộ nhận dạng và chiều dài của địa chỉ lát của lát thứ nhất; xác định, bằng bộ xử lý, địa chỉ lát cho lát thứ nhất từ tiêu đề lát dựa trên bộ nhận dạng (Identifier, ID) và chiều dài của địa chỉ lát; giải mã, bằng bộ xử lý, dòng bit phụ

để tạo chuỗi video của các ảnh con bao gồm lát thứ nhất; và chuyển tiếp, bằng bộ xử lý, chuỗi video của các ảnh con để hiển thị. Trong một số hệ thống tạo mã video, các lát (cũng được biết đến như là các nhóm phiên) có thể được đánh địa chỉ dựa trên tập hợp các chỉ số. Các chỉ số này có thể bắt đầu ở chỉ số 0 ở góc trên bên trái của ảnh và tăng theo thứ tự quét mảnh kết thúc ở chỉ số N ở góc dưới bên phải của ảnh, trong đó N là số lượng chỉ số trừ 1. Hệ thống này làm việc tốt với hầu hết ứng dụng. Tuy nhiên, các ứng dụng cụ thể, chẳng hạn thực tế ảo (virtual reality, VR), chỉ kết xuất ảnh con của ảnh. Một số hệ thống có thể tăng hiệu suất tạo mã khi phát trực tuyến nội dung VR bằng cách chỉ truyền dòng bit phụ của dòng bit đến bộ giải mã, trong đó dòng bit phụ chứa ảnh con cần được kết xuất. Trong trường hợp này, sơ đồ đánh địa chỉ dựa trên chỉ số có thể dùng hoạt động đúng do góc trên bên trái của ảnh con, như được nhận bởi bộ giải mã, nói chung là chỉ số nào đó khác 0. Để giải quyết các quan tâm này, bộ mã hóa (hoặc bộ tạo lát được liên kết) có thể được yêu cầu để viết lại mỗi tiêu đề lát để thay đổi các chỉ số của ảnh con sao cho chỉ số trên bên trái bắt đầu ở số 0 và các lát rảnh con còn lại được điều chỉnh tương ứng. Các tiêu đề lát viết lại động (chẳng hạn, cho mỗi yêu cầu người dùng) có thể rất tập trung vào bộ xử lý. Hệ thống được bộc lộ sử dụng sơ đồ đánh địa chỉ cho phép trích xuất dòng bit phụ chứa các ảnh phụ mà không yêu cầu việc các tiêu đề lát được ghi lại. Mỗi lát được đánh địa chỉ dựa trên bộ nhận dạng (identifier, ID) khác ngoài chỉ số (chẳng hạn, ID ảnh con). Theo cách này, bộ giải mã có thể xác định nhất quán tất cả các địa chỉ liên quan bất kể ảnh con nào được nhận và bất kỳ vị trí của ảnh con được nhận so với góc trên bên trái của toàn bộ ảnh. Do ID được định nghĩa tùy ý (chẳng hạn, được chọn bởi bộ mã hóa), ID được mã hóa trong trường có độ dài biến thiên. Do đó, chiều dài của địa chỉ lát cũng được báo hiệu. ID được liên kết với ảnh con cũng được báo hiệu. Chiều dài được sử dụng để giải thích địa chỉ lát, và ID ảnh con được sử dụng để ánh xạ địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh đến vị trí dựa trên ảnh con. Nhờ sử dụng các cơ chế này, bộ mã hóa, bộ giải mã, và/hoặc lát liên quan có thể được cải thiện. Chẳng hạn, dòng bit phụ có thể được trích xuất và được truyền thay cho toàn bộ dòng bit, mà giảm việc sử dụng tài nguyên mạng, tài nguyên bộ nhớ, và/hoặc tài nguyên xử lý. Ngoài ra,

việc trích xuất dòng bit phụ này có thể được thực hiện mà không viết lại mỗi tiêu đề lát cho mỗi yêu cầu người dùng, mà giảm tiếp việc sử dụng các tài nguyên mạng, các tài nguyên bộ nhớ, và/hoặc các tài nguyên xử lý.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, triển khai khác của khía cạnh được đề xuất, trong đó ID được liên kết với ảnh con.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, triển khai khác của khía cạnh được đề xuất, trong đó chiều dài của địa chỉ lát chỉ báo số lượng bit được chứa trong địa chỉ lát.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, triển khai khác của khía cạnh được đề xuất, trong đó xác định địa chỉ lát cho lát thứ nhất bao gồm: sử dụng, bằng bộ xử lý, chiều dài từ tập hợp tham số để xác định các đường biên của bit để giải thích địa chỉ lát từ tiêu đề lát; và sử dụng, bằng bộ xử lý, ID và địa chỉ lát để ánh xạ địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh đến vị trí dựa trên ảnh con.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, triển khai khác của khía cạnh được đề xuất, còn bao gồm phân tách, bằng bộ xử lý, tập hợp tham số để thu được cờ bộ nhận dạng (ID), trong đó cờ ID chỉ báo phép ánh xạ là khả dụng để ánh xạ địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh đến vị trí dựa trên ảnh con.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, triển khai khác của khía cạnh được đề xuất, trong đó việc ánh xạ giữa vị trí dựa trên ảnh và vị trí dựa trên ảnh con căn chỉnh tiêu đề lát đến ảnh con mà không yêu cầu việc tiêu đề lát được ghi lại.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, triển khai khác của khía cạnh được đề xuất, trong đó địa chỉ lát bao gồm giá trị được định nghĩa và không bao gồm chỉ số.

Theo phương án thực hiện, sáng chế bao gồm phương pháp được triển khai trong bộ mã hóa, phương pháp bao gồm các bước: mã hóa, bằng bộ xử lý của bộ mã hóa, ảnh trong dòng bit, trong đó ảnh bao gồm các lát bao gồm lát thứ nhất; mã hóa trong dòng bit, bằng bộ xử lý, tiêu đề lát bao gồm địa chỉ lát của lát thứ nhất; mã hóa trong dòng bit, bằng bộ xử lý, tập hợp tham số bao gồm ID và chiều

dài của địa chỉ lát của lát thứ nhất; trích xuất, bằng bộ xử lý, dòng bit phụ của dòng bit bằng cách trích xuất lát thứ nhất dựa trên địa chỉ lát của lát thứ nhất, chiều dài của địa chỉ lát, và ID mà không ghi lại tiêu đề lát; và lưu trữ trong bộ nhớ của bộ mã hóa, dòng bit phụ để truyền thông về phía bộ giải mã. Trong một số hệ thống tạo mã video, các lát (cũng được biết đến là các nhóm phiên) có thể được đánh địa chỉ dựa trên tập hợp các chỉ số. Các chỉ số này có thể bắt đầu ở chỉ số 0 ở góc trên bên trái của ảnh và tăng theo thứ tự quét mảnh kết thúc ở chỉ số N ở góc dưới bên phải của ảnh, trong đó N là số lượng chỉ số trừ 1. Hệ thống này làm việc tốt trong hầu hết các ứng dụng. Tuy nhiên, các ứng dụng cụ thể, chẳng hạn VR, chỉ kết xuất ảnh con của ảnh. Một số hệ thống có thể tăng hiệu suất mã hóa khi phát trực tuyến nội dung VR chỉ bằng cách truyền dòng bit phụ của dòng bit đến bộ giải mã, trong đó dòng bit phụ chứa ảnh con cần được kết xuất. Trong trường hợp này, sơ đồ đánh địa chỉ dựa trên chỉ số có thể dùng để hoạt động đúng do góc trên bên trái của ảnh con, như được nhận bởi bộ giải mã, thường là chỉ số nào đó khác 0. Để giải quyết các vấn đề này, bộ mã hóa (hoặc bộ tạo lát được liên kết) có thể được yêu cầu để ghi lại mỗi tiêu đề lát để thay đổi các chỉ số của ảnh con sao cho chỉ số trên bên trái bắt đầu ở 0 và các lát ảnh con còn lại được điều chỉnh tương ứng. Việc ghi lại động các tiêu đề lát (chẳng hạn, đối với mỗi yêu cầu người dùng) có thể tập trung vào bộ xử lý. Hệ thống được bộc lộ sử dụng sơ đồ đánh địa chỉ mà cho phép trích xuất dòng bit phụ chứa các ảnh phụ mà không yêu cầu việc các tiêu đề lát được ghi lại. Mỗi lát được đánh địa chỉ dựa trên ID khác ngoài chỉ số (chẳng hạn, ID ảnh con). Theo cách này, bộ giải mã có thể xác định nhất quán tất cả các địa chỉ liên quan bất kể ảnh con nào được nhận và bất kể phần của ảnh con được nhận so với góc trên bên trái của toàn bộ ảnh. do ID được định nghĩa tùy ý (chẳng hạn, được chọn bởi bộ mã hóa), ID được mã hóa trong trường có độ dài biến thiên. Do đó, độ dài của địa chỉ lát cũng được báo hiệu. ID được liên kết với ảnh con cũng được báo hiệu. Chiều dài được sử dụng để hiểu địa chỉ lát, và ID ảnh con được sử dụng để ánh xạ địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh đến vị trí dựa trên ảnh con. Bằng cách sử dụng các cơ chế này, bộ mã hóa, bộ giải mã, và/hoặc lát liên quan có thể được cải thiện. Chẳng hạn, dòng bit phụ có thể được trích xuất và truyền thay cho toàn bộ dòng bit, mà giảm

việc sử dụng các tài nguyên mạng, các tài nguyên bộ nhớ, và/hoặc các tài nguyên xử lý. Ngoài ra, bước trích xuất dòng bit phụ này có thể được thực hiện mà không ghi lại mỗi tiêu đề lát đối với mỗi yêu cầu người dùng, mà giảm tiếp việc sử dụng các tài nguyên mạng, các tài nguyên bộ nhớ, và/hoặc các tài nguyên xử lý.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, triển khai khác của khía cạnh được đề xuất, trong đó ID được liên kết với ảnh con.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, triển khai khác của khía cạnh được đề xuất, trong đó chiều dài của địa chỉ lát chỉ báo số lượng bit được chứa trong địa chỉ lát.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, triển khai khác của khía cạnh được đề xuất, trong đó chiều dài trong tập hợp tham số chứa dữ liệu đủ để hiểu địa chỉ lát từ tiêu đề lát, và trong đó ID chứa dữ liệu đủ để ánh xạ địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh đến vị trí dựa trên ảnh con.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, triển khai khác của khía cạnh được đề xuất, còn bao gồm mã hóa trong tập hợp tham số, bằng bộ xử lý, cờ ID chỉ báo phép ánh xạ là khả dụng để ánh xạ địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh đến vị trí dựa trên ảnh con.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, triển khai khác của khía cạnh được đề xuất, trong đó địa chỉ lát bao gồm giá trị được định nghĩa và không bao gồm chỉ số.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, triển khai khác của khía cạnh được đề xuất, trong đó trích xuất dòng bit phụ của dòng bit bao gồm trích xuất ảnh con của ảnh, ảnh con bao gồm lát thứ nhất, và trong đó dòng bit phụ bao gồm ảnh con, tiêu đề lát, và tập hợp tham số.

Theo phương án thực hiện, sáng chế bao gồm thiết bị tạo mã video bao gồm: bộ xử lý, bộ nhớ, bộ nhận được ghép nối với bộ xử lý, và bộ truyền được ghép nối với bộ xử lý, bộ xử lý, bộ nhớ, bộ nhận, và bộ truyền được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo một trong các khía cạnh nêu trên.

Theo phương án thực hiện, sáng chế bao gồm vật ghi máy tính đọc được bất biến bao gồm sản phẩm chương trình máy tính để sử dụng bởi thiết bị tạo mã video, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh máy tính thực hiện được

được lưu trữ trên vật ghi máy tính đọc được bất biến sao cho khi được thực hiện bằng bộ xử lý khiến thiết bị tạo mã video để thực hiện phương pháp theo một trong các khía cạnh nêu trên.

Theo phương án thực hiện, sáng chế bao gồm: phương tiện nhận để nhận dòng bit phụ bao gồm: ảnh con của ảnh được phân vùng thành các lát bao gồm lát thứ nhất, tập hợp tham số được liên kết với ảnh và ảnh con, và tiêu đề lát được liên kết với lát thứ nhất; phương tiện phân tách để phân tách tập hợp tham số để thu được bộ nhận dạng và chiều dài của địa chỉ lát của lát thứ nhất; phương tiện xác định để xác định địa chỉ lát cho lát thứ nhất từ tiêu đề lát dựa trên ID và chiều dài của địa chỉ lát; phương tiện giải mã để giải mã dòng bit phụ để tạo chuỗi video của các ảnh con bao gồm lát thứ nhất; và phương tiện chuyển tiếp để chuyển tiếp chuỗi video của các ảnh con để hiển thị.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, triển khai khác của khía cạnh được đề xuất, trong đó bộ giải mã còn được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo một trong các khía cạnh nêu trên.

Theo phương án thực hiện, sáng chế bao gồm bộ mã hóa bao gồm: phương tiện mã hóa để: mã hóa ảnh trong dòng bit, trong đó ảnh bao gồm các lát bao gồm lát thứ nhất; mã hóa trong dòng bit tiêu đề lát bao gồm địa chỉ lát của lát thứ nhất; và mã hóa trong dòng bit tập hợp tham số bao gồm ID và chiều dài của địa chỉ lát của lát thứ nhất; phương tiện trích xuất để trích xuất dòng bit phụ của dòng bit bằng cách trích xuất lát thứ nhất dựa trên địa chỉ lát của lát thứ nhất, chiều dài của địa chỉ lát, và ID mà không ghi lại tiêu đề lát; và phương tiện lưu trữ để lưu trữ dòng bit phụ để truyền thông về phía bộ giải mã.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, triển khai khác của khía cạnh được đề xuất, trong đó bộ mã hóa còn được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo một trong các khía cạnh nêu trên.

Để cho rõ ràng, một trong các phương án thực hiện nêu trên có thể được kết hợp với một hoặc nhiều phương án thực hiện khác nêu trên để tạo phương án thực hiện mới trong phạm vi của sáng chế.

Các dấu hiệu này và dấu hiệu khác sẽ được hiểu rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết sau dựa vào các hình vẽ đi kèm và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu đầy đủ sáng chế, thực hiện tham khảo phần mô tả sau, dựa vào các hình vẽ đi kèm và phần mô tả chi tiết, trong đó các số tham chiếu giống nhau biểu diễn các phần giống nhau.

Fig.1 là lưu đồ của phương pháp lấy làm ví dụ tạo mã tín hiệu video;

Fig.2 là sơ đồ của hệ thống mã hóa và giải mã (codec) cho tạo mã video;

Fig.3 là sơ đồ minh họa bộ mã hóa video lấy làm ví dụ;

Fig.4 là sơ đồ minh họa bộ giải mã video lấy làm ví dụ;

Fig.5 là sơ đồ minh họa dòng bit phụ lấy làm ví dụ được trích xuất từ dòng bit;

Fig.6 là sơ đồ minh họa ảnh lấy làm ví dụ được phân vùng để mã hóa;

Fig.7 là sơ đồ minh họa ảnh con lấy làm ví dụ được trích xuất từ ảnh;

Fig.8 là sơ đồ của thiết bị tạo mã video lấy làm ví dụ;

Fig.9 là lưu đồ của phương pháp lấy làm ví dụ của mã hóa dòng bit của các ảnh để hỗ trợ trích xuất dòng bit phụ của các ảnh con mà không ghi lại tiêu đề lát bằng cách sử dụng báo hiệu địa chỉ tường minh;

Fig.10 là lưu đồ của phương pháp lấy làm ví dụ của giải mã dòng bit phụ của các ảnh con bằng cách sử dụng báo hiệu địa chỉ tường minh; và

Fig.11 là sơ đồ của hệ thống lấy làm ví dụ để truyền dòng bit phụ của các ảnh con bằng cách sử dụng báo hiệu địa chỉ tường minh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ngay từ đầu cần hiểu rằng mặc dù triển khai minh họa một hoặc nhiều phương án thực hiện được nêu dưới đây, các hệ thống và/hoặc các phương pháp được bộc lộ có thể được triển khai nhờ sử dụng số lượng kỹ thuật bất kỳ, đang được biết hoặc hiện có. Sáng chế sẽ không bị giới hạn ở các triển khai, các hình vẽ, và các kỹ thuật minh họa được nêu dưới đây, bao gồm các thiết kế và các triển khai lấy làm ví dụ được minh họa và mô tả ở đây, nhưng có thể được chỉnh sửa trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm cùng với toàn bộ phạm vi của các điểm tương đương.

Các từ viết tắt được sử dụng ở đây, chẳng hạn khối cây mã (coding tree block, CTB), đơn vị cây mã (coding tree unit, CTU), đơn vị mã (coding unit, CU), chuỗi

vi đeo được tạo mã (coded video sequence, CVS), nhóm chuyên gia video chung (Joint Video Experts Team, JVET), tập hợp phiên bị giới hạn chuyển động (motion constrained tile set, MCTS), đơn vị truyền lớn nhất (maximum transfer unit, MTU), lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer, NAL), số đếm thứ tự ảnh (picture order count, POC), tải tin chuỗi byte thô (raw byte sequence payload, RBSP), tập hợp tham số chuỗi (sequence parameter set, SPS), mã hóa video đa dụng (versatile video coding, VVC), và phác thảo làm việc (working draft, WD).

Nhiều kỹ thuật nén video có thể được sử dụng để giảm kích thước của các tệp tin video có tổn hao dữ liệu nhỏ nhất. Chẳng hạn, các kỹ thuật nén video có thể bao gồm bước thực hiện dự báo không gian (chẳng hạn, trong ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (chẳng hạn, ngoài ảnh) để giảm hoặc loại bỏ dư thừa dữ liệu trong các chuỗi video. Để mã hóa vi đeo dựa trên khối, lát video (chẳng hạn, ảnh video hoặc phần của ảnh video) có thể được phân vùng thành các khối video, cũng có thể được gọi là các khối cây, các CTB, các CTU, các CU, và/hoặc các nút mã. Các khối video trong lát được mã hóa trong (I) của ảnh được mã hóa nhờ sử dụng dự báo không gian với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng ảnh. Các khối video trong lát dự báo đơn hướng được mã hóa ngoài (P) hoặc dự báo hai hướng (B) của ảnh có thể được mã hóa nhờ sử dụng dự báo không gian với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng ảnh hoặc dự báo thời gian với các mẫu tham chiếu trong các ảnh tham chiếu khác. Các ảnh có thể được gọi là các khung và/hoặc hình ảnh, và các ảnh tham chiếu có thể được gọi là các khung tham chiếu và/hoặc các hình ảnh tham chiếu. Dự báo không gian hoặc thời gian dẫn đến khối dự báo biểu diễn khối ảnh. Dữ liệu dư biểu diễn các độ lệch pixel giữa khối ảnh ban đầu và khối dự báo. Do đó, khối được mã hóa ngoài được mã hóa theo vectơ chuyển động trở đến khối mẫu tham chiếu tạo khối dự báo và dữ liệu dư chỉ báo hiệu số giữa khối được mã hóa và khối dự báo. Khối được mã hóa trong được mã hóa theo chế độ mã hóa trong và dữ liệu dư. Để nén tiếp, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền pixel sang miền biến đổi. Các kết quả này dẫn đến các hệ số biến đổi dư, có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được sắp xếp ban đầu trong mảng hai chiều. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được quét để tạo vectơ một chiều của các hệ số biến đổi. Mã

hóa entropy có thể được áp dụng để nén nhiều hơn. Các kỹ thuật nén video này được nêu chi tiết hơn dưới đây.

Để đảm bảo video được mã hóa có thể được giải mã chính xác, video được mã hóa và giải mã theo các chuẩn mã hóa video tương ứng. Các chuẩn mã hóa video bao gồm ủy ban chuẩn hóa liên đoàn viễn thông quốc tế (International Telecommunication Union (ITU) Standardization Sector, ITU-T) H.261, tổ chức quốc tế cho chuẩn hóa/ủy ban kỹ thuật điện quốc tế (International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission, ISO/IEC) nhóm chuyên gia ảnh động (Motion Picture Experts Group, MPEG)-1 Part 2, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Part 2, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Part 2, mã hóa vi đeo cải tiến (Advanced Video Coding, AVC), cũng được biết đến là ITU-T H.264 hoặc ISO/IEC MPEG-4 Part 10, và mã hóa vi đeo hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding, HEVC), cũng được biết đến là ITU-T H.265 hoặc MPEG-H Part 2. AVC bao gồm các phần mở rộng chẳng hạn mã hóa vi đeo khả mở (Scalable Video Coding, SVC), mã hóa vi đeo đa khung nhìn (Multiview Video Coding, MVC) và MVC có chiều sâu (Multiview Video Coding plus Depth, MVC+D), và AVC ba chiều (three dimensional, 3D) (3D-AVC). HEVC bao gồm các phần mở rộng chẳng hạn HEVC khả mở (Scalable HEVC, SHVC), HEVC đa khung ngắm (Multiview HEVC, MV-HEVC), và 3D HEVC (3D-HEVC). JVET của ITU-T và ISO/IEC đã bắt đầu phát triển chuẩn mã hóa video được gọi là VVC. VVC được bao gồm trong WD, mà bao gồm JVET-L1001-v7.

Để mã hóa ảnh video, ảnh được phân vùng trước, và các phân vùng này được mã hóa thành dòng bit. Các sơ đồ phân vùng ảnh khác nhau là khả dụng. Chẳng hạn, ảnh có thể được phân vùng thành các lát thường, lát phụ thuộc, các phiến, và/hoặc theo xử lý song song Wavefront (Wavefront Parallel Processing, WPP). Để đơn giản, HEVC giới hạn các bộ mã hóa sao cho chỉ các lát thường, các lát phụ thuộc, các phiến, WPP, và các tổ hợp của nó có thể được sử dụng khi phân vùng lát thành các nhóm CTB để mã hóa video. Việc phân vùng này có thể được áp dụng để hỗ trợ so khớp kích thước MTU, xử lý song song, và độ trễ từ đầu này đến đầu kia được giảm. MTU ký hiệu lượng dữ liệu lớn nhất có thể được truyền

trong một gói. Nếu tải tin của gói vượt quá MTU, tải tin đó được tách thành hai gói qua quá trình được gọi là phân mảnh.

Lát thường, cũng được gọi đơn giản là lát, là phần được phân vùng của ảnh mà có thể được tái tạo độc lập từ các lát thường khác trong cùng ảnh, bất kể một số tương thuộc do các hoạt động lọc vòng. Mỗi lát thường được đóng gói trong đơn vị lớp trừu tượng mạng (Network Abstraction Layer, NAL) của nó để truyền. Ngoài ra, dự báo trong ảnh (dự báo trong mẫu, dự báo thông tin chuyển động, dự báo chế độ mã hóa) và phụ thuộc mã hóa entropy giữa các đường biên lát có thể được vô hiệu hóa để hỗ trợ tái tạo độc lập. Việc tái tạo độc lập này hỗ trợ sự song song hóa. Chẳng hạn, sự song song hóa dựa trên lát thường sử dụng truyền thông bộ xử lý ngoài hoặc lõi ngoài nhỏ nhất. Tuy nhiên, do mỗi lát thường độc lập, mỗi lát được liên kết với tiêu đề lát riêng rẽ. Việc sử dụng các lát thường có thể gây ra phụ phí mã hóa đáng kể do chi phí bit của tiêu đề lát cho mỗi lát và do thiếu dự báo giữa các đường biên lát. Ngoài ra, các lát thường có thể được sử dụng để hỗ trợ so khớp đối với các yêu cầu kích thước MTU. Cụ thể là, do lát thường được đóng gói trong đơn vị NAL riêng rẽ và có thể được mã hóa độc lập, mỗi lát thường cần nhỏ hơn MTU trong các sơ đồ MTU để tránh phá vỡ lát thành nhiều gói. Thực tế, mục tiêu song song hóa và mục tiêu so khớp kích thước MTU có thể đặt các yêu cầu cấp bách đối với bố trí lát trong ảnh.

Các lát phụ thuộc giống như các lát thường, nhưng đã rút ngắn các tiêu đề lát và cho phép phân vùng các đường biên khối cây ảnh mà không phá vỡ dự báo trong ảnh. Do đó, các lát phụ thuộc cho phép lát thường được phân mảnh thành nhiều đơn vị NAL, tạo độ trễ từ đầu này đến đầu kia được giảm bằng cách cho phép một phần lát thường được gửi ra trước khi mã hóa xong toàn bộ lát thường.

Phiến là phần được phân vùng của ảnh được tạo bằng các đường biên ngang và dọc tạo các cột và các hàng của các phiến. Các phiến có thể được mã hóa theo thứ tự quét mảnh (phải sang trái và trên xuống dưới). Thứ tự quét của các CTB là cục bộ trong phiến. Do đó, các CTB trong phiến thứ nhất được mã hóa trong thứ tự quét mảnh, trước khi chuyển sang các CTB trong phiến tiếp theo. Giống như các lát thường, các phiến phá vỡ các lệ thuộc dự báo trong ảnh cũng như các lệ thuộc giải mã entropy. Tuy nhiên, các phiến có thể không được bao gồm vào các

đơn vị NAL riêng rẽ, và do vậy, các phiên có thể không được sử dụng để so khớp kích thước MTU. Mỗi phiên có thể được xử lý bằng một bộ xử lý/lỗi, và truyền thông ngoài bộ xử lý/ngoài lỗi được sử dụng để dự báo trong ảnh giữa các khối xử lý giải mã các phiên lân cận có thể bị giới hạn ở việc truyền tiêu đề lát được chia sẻ (khi các phiên lân cận nằm trong cùng lát), và thực hiện chia sẻ liên quan lọc vòng của các mẫu được tái tạo và metadata. Khi nhiều hơn một phiên được bao gồm trong lát, độ lệch byte điểm đầu vào cho mỗi phiên khác ngoài độ lệch điểm đầu vào thứ nhất trong lát có thể được báo hiệu trong tiêu đề lát. Đối với mỗi lát và phiên, ít nhất một trong các điều kiện sau cần được hoàn thiện: 1) tất cả các khối cây được mã hóa trong lát thuộc cùng phiên; và 2) tất cả các khối cây được mã hóa trong phiên thuộc cùng lát.

Trong WPP, ảnh được phân vùng thành các hàng CTB đơn. Các cơ chế giải mã entropy và dự báo có thể sử dụng dữ liệu từ các CTB trong các hàng khác. Bước xử lý song song trở nên khả thi qua giải mã song song các hàng CTB. Chẳng hạn, hàng hiện tại có thể được giải mã song song với hàng đứng trước. Tuy nhiên, việc giải mã hàng hiện tại bị trễ từ quá trình giải mã của các hàng đứng trước bởi hai CTB. Độ trễ này đảm bảo rằng dữ liệu liên quan CTB nêu trên và CTB nêu trên và sang bên phải của CTB hiện tại trong hàng hiện tại là khả dụng trước khi CTB hiện tại được mã hóa. Cách này xuất hiện dưới dạng wavefront (sóng mặt đầu) khi hiển thị đồ họa. Khởi đầu so le này cho phép song song hóa với nhiều bộ xử lý/lỗi như ảnh chứa các hàng CTB. Do dự báo trong ảnh giữa các hàng khối cây lân cận trong ảnh được phép, truyền thông ngoài bộ xử lý/ngoài lỗi để kích hoạt dự báo trong ảnh có thể là đáng kể. Việc phân vùng WPP không xem xét các kích thước đơn vị NAL. Do vậy, WPP không hỗ trợ so khớp kích thước MTU. Tuy nhiên, các lát thường có thể được sử dụng cùng với WPP, với phụ phí mã hóa cụ thể, để thực hiện so khớp kích thước MTU như mong muốn.

Các phiên cũng có thể bao gồm các MCTS. MCTS là tập hợp phiên được thiết kế sao cho các vector chuyển động được liên kết bị giới hạn ở các vị trí mẫu toàn phần bên trong MCTS và đến các vị trí mẫu phân số yêu cầu chỉ các vị trí mẫu toàn phần bên trong MCTS để nội suy. Ngoài ra, việc sử dụng các ứng viên vector chuyển động để dự báo vector chuyển động theo thời gian được suy ra từ các khối

bên ngoài MCTS không được phép. Theo cách này, mỗi MCTS có thể được giải mã độc lập mà không tồn tại các phiên không được bao gồm trong MCTS. Các thông điệp thông tin tăng cường bổ sung (supplemental enhancement information, SEI) của các MCTS thời gian có thể được sử dụng để chỉ báo sự có mặt của các MCTS trong dòng bit và báo hiệu các MCTS. Thông điệp SEI của các MCTS cấp thông tin bổ sung có thể được sử dụng trong trích xuất dòng bit phụ MCTS (được nêu dưới dạng một phần ngữ nghĩa của thông điệp SEI) để tạo dòng bit phù hợp cho tập hợp MCTS. Thông tin bao gồm số lượng tập hợp thông tin trích xuất, mỗi tập hợp định nghĩa số lượng tập hợp MCTS và chứa các byte RBSP của tập hợp tham số video thay thế (video parameter set, VPS), tập hợp tham số chuỗi (sequence parameter set, SPS), và tập hợp tham số ảnh (picture parameter set, PPS) cần được sử dụng trong suốt quá trình trích xuất dòng bit phụ MCTS. Khi trích xuất dòng bit phụ theo quá trình trích xuất dòng bit phụ MCTS, các tập hợp tham số (VPS, SPS, và PPS) có thể được ghi lại hoặc được thay thế, và các tiêu đề lát có thể được cập nhật do một hoặc tất cả các phần tử cú pháp liên quan địa chỉ lát (bao gồm `first_slice_segment_in_pic_flag` và `slice_segment_address`) có thể sử dụng các giá trị khác nhau trong dòng bit phụ được trích xuất.

Sơ đồ nêu trên có thể bao gồm các vấn đề cụ thể. Trong một số hệ thống, khi có nhiều hơn một phiên/lát trong ảnh, địa chỉ của nhóm phiên có thể được báo hiệu dưới dạng chỉ số trong tiêu đề nhóm phiên nhờ sử dụng phần tử cú pháp, chẳng hạn `tile_group_address`. `tile_group_address` xác định địa chỉ phiên của phiên thứ nhất trong nhóm phiên. Chiều dài của `tile_group_address` có thể được xác định như là $\text{Ceil}(\log_2(\text{NumTilesInPic}))$ bit, trong đó `NumTilesInPic` bao gồm số lượng phiên trong ảnh. Giá trị của `tile_group_address` có thể nằm trọn trong khoảng từ 0 đến `NumTilesInPic - 1`, và giá trị của `tile_group_address` có thể không bằng giá trị của `tile_group_address` của đơn vị NAL nhóm phiên NAL được mã hóa khác bất kỳ của ảnh được mã hóa tương tự. `tile_group_address` có thể được suy ra bằng 0 khi hiện không có trong dòng bit. Địa chỉ phiên nêu trên bao gồm chỉ số phiên. Tuy nhiên, việc sử dụng chỉ số phiên làm địa chỉ cho mỗi nhóm phiên có thể dẫn đến các thiếu hụt hiệu suất mã hóa cụ thể.

Chẳng hạn, các trường hợp sử dụng cụ thể có thể yêu cầu chỉnh sửa tiêu đề phân đoạn lát AVC hoặc HEVC giữa mã hóa và giải mã, ở phía máy khách ngay trước khi truyền dòng bit đến bộ giải mã, hoặc trong thực thể xử lý media dựa trên mạng. Một ví dụ về trường hợp sử dụng này là phát trực tuyến được tạo phiên. Trong phát trực tuyến tạo phiên, video toàn cảnh được mã hóa nhờ sử dụng các phiên HEVC, nhưng bộ giải mã chỉ giải mã phần của các phiên này. Bằng cách ghi lại tiêu đề đoạn lát (slice segment header, SSH) HEVC cũng như SPS/PPS, dòng bit có thể được thao tác để thay đổi tập hợp phụ của các phiên được giải mã cũng như bố trí không gian của chúng trong khung video được giải mã. Một nguyên nhân cho chi phí xử lý CPU này là thực tế rằng AVC và các SSH HEVC sử dụng các trường có độ dài biến thiên và có trường căn chỉnh byte ở cuối. Điều này nghĩa là bất kỳ khi nào trường cụ thể trong SSH được thay đổi, điều này có thể có tác động lên trường căn chỉnh byte ở cuối SSH, mà sau đó cũng được ghi lại. Và do tất cả các trường được mã hóa có độ dài biến thiên, nên cách duy nhất để biết vị trí của trường căn chỉnh byte là để phân tách tất cả các trường đứng trước. Điều này dẫn đến phụ tải xử lý đáng kể, đặc biệt khi các phiên được sử dụng và giá của video thứ hai có thể chứa hàng trăm NAL. Một số hệ thống hỗ trợ tường minh báo hiệu ID phiên. Tuy nhiên, một số phần tử cú pháp có thể không được tối ưu hóa và có thể bao gồm các bit dư và/hoặc không cần thiết khi báo hiệu. Ngoài ra, một số ràng buộc của báo hiệu ID phiên tường minh được liên kết với không được xác định.

Chẳng hạn, các cơ cấu trước đó cho phép các ảnh được phân vùng và nén. Chẳng hạn, ảnh có thể được phân vùng thành các lát, các phiên, và/hoặc các nhóm phiên. Trong một số ví dụ, nhóm phiên có thể được sử dụng qua lại với lát. Lát và/hoặc các nhóm phiên này có thể được đánh địa chỉ dựa trên tập hợp các chỉ số. Các chỉ số này có thể bắt đầu ở chỉ số 0 ở góc trên bên trái của ảnh và tăng theo thứ tự quét mảnh kết thúc ở chỉ số N ở góc dưới bên phải của ảnh. Trong trường hợp này, N là số lượng chỉ số trừ 1. Hệ thống này làm việc tốt cho hầu hết ứng dụng. Tuy nhiên, các ứng dụng cụ thể, chẳng hạn VR, chỉ kết xuất ảnh con của ảnh. Ảnh con này có thể được gọi là vùng liên quan trong một số ngữ cảnh. Một số hệ thống có thể tăng hiệu suất mã hóa khi phát trực tuyến nội dung VR bằng

cách chỉ truyền dòng bit phụ của dòng bit đến bộ giải mã, trong đó dòng bit phụ chứa ảnh con cần được kết xuất. Trong trường hợp này, sơ đồ đánh địa chỉ dựa trên chỉ số có thể dùng để hoạt động đúng do góc trên bên trái của ảnh con, như được nhận bởi bộ giải mã, thường là chỉ số nào đó khác 0. Để giải quyết các vấn đề này, bộ mã hóa (hoặc bộ tạo lát được liên kết) có thể được yêu cầu để ghi lại mỗi tiêu đề lát để thay đổi các chỉ số của ảnh con sao cho chỉ số trên bên trái bắt đầu từ 0 và các lát ảnh phụ còn lại được điều chỉnh theo đó. Bước ghi lại động các tiêu đề lát (chẳng hạn, đối với mỗi yêu cầu người dùng) có thể tập trung vào bộ xử lý.

Các cơ chế khác nhau được nêu ở đây để tăng hiệu suất mã hóa và giảm phụ phí xử lý khi trích xuất các dòng bit phụ bao gồm các ảnh con từ các dòng bit được mã hóa bao gồm các ảnh. Hệ thống được bộc lộ sử dụng sơ đồ đánh địa chỉ mà cho phép trích xuất dòng bit phụ chứa các ảnh con mà không yêu cầu việc các tiêu đề lát được ghi lại. Mỗi lát/nhóm phiên được đánh địa chỉ dựa trên ID khác ngoài chỉ số. Chẳng hạn, lát có thể được đánh địa chỉ bằng giá trị có thể được ánh xạ đến chỉ số và được lưu trữ trong tiêu đề lát. Điều này cho phép bộ giải mã đọc địa chỉ lát từ tiêu đề lát và ánh xạ địa chỉ từ vị trí dựa trên ảnh đến vị trí dựa trên ảnh con. Do địa chỉ lát không phải là chỉ số được định trước, nên địa chỉ lát được mã hóa trong trường có độ dài biến thiên. Do đó, độ dài của địa chỉ lát cũng được báo hiệu. ID được liên kết với ảnh con cũng được báo hiệu. ID ảnh con và chiều dài có thể được báo hiệu trong PPS. Cờ cũng có thể được báo hiệu trong PPS để chỉ báo sơ đồ đánh địa chỉ tường minh được sử dụng. Khi đọc cờ, bộ giải mã có thể thu được chiều dài và ID ảnh con. Chiều dài được sử dụng để biên dịch địa chỉ lát từ tiêu đề lát. ID ảnh con được sử dụng để ánh xạ địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh đến vị trí dựa trên ảnh con. Theo cách này, bộ giải mã có thể xác định nhất quán tất cả các địa chỉ liên quan bất kể ảnh phụ nào được nhận và bất kể vị trí các ảnh con được nhận so với góc trên bên trái của toàn bộ ảnh. Ngoài ra, các cơ chế này cho phép thực hiện các xác định mà không ghi lại tiêu đề lát để thay đổi các giá trị địa chỉ lát và/hoặc mà không thay đổi các trường căn chỉnh byte được liên kết với các địa chỉ lát. Bằng cách sử dụng các cơ chế nêu trên, bộ mã hóa, bộ giải mã, và/hoặc lát liên quan có thể được cải thiện. Chẳng hạn, dòng bit phụ có thể được trích xuất và

được truyền thay cho toàn bộ dòng bit, giảm sử dụng các tài nguyên mạng, các tài nguyên bộ nhớ, và/hoặc các tài nguyên xử lý. Ngoài ra, bước trích xuất dòng bit phụ này có thể được thực hiện mà không ghi lại mỗi tiêu đề lát đối với mỗi yêu cầu người dùng, mà giảm tiếp việc sử dụng các tài nguyên mạng, các tài nguyên bộ nhớ, và/hoặc các tài nguyên xử lý.

Fig.1 là lưu đồ của phương pháp hoạt động 100 lấy làm ví dụ thực hiện mã hóa tín hiệu video. Cụ thể là, tín hiệu video được mã hóa ở bộ mã hóa. Quá trình mã hóa nén tín hiệu video bằng cách sử dụng các cơ chế khác nhau để giảm kích thước tệp tin video. Kích thước tệp tin nhỏ hơn cho phép tệp tin video được nén được truyền về phía người dùng, trong khi giảm phụ phí băng thông được liên kết. Sau đó, bộ giải mã giải mã tệp tin video được nén để tái tạo tín hiệu video ban đầu để hiển thị đến người dùng cuối. Quá trình giải mã thường ánh xạ quá trình mã hóa để cho phép bộ giải mã tái tạo nhất quán tín hiệu video.

Ở bước 101, tín hiệu video được đưa vào bộ mã hóa. Chẳng hạn, tín hiệu video có thể là tệp tin video không được nén được lưu trữ trong bộ nhớ. Lấy làm ví dụ khác, tệp tin video có thể được chụp bằng thiết bị chụp video, chẳng hạn video camera, và được mã hóa để hỗ trợ phát trực tuyến trực tiếp (live streaming) video. Tệp tin video có thể bao gồm cả thành phần audio lẫn thành phần video. Thành phần video chứa chuỗi khung ảnh mà, khi được xem theo trình tự, tạo ấn tượng hình ảnh về chuyển động. Các khung chứa các pixel được biểu diễn theo ánh sáng, ở đây được gọi là các thành phần độ sáng (hoặc các mẫu độ sáng), và màu sắc, được gọi là các thành phần sắc độ (hoặc các mẫu màu sắc). Trong một số ví dụ, các khung cũng có thể chứa các giá trị chiều sâu để hỗ trợ xem ba chiều.

Ở bước 103, video được phân vùng thành các khối. Việc phân vùng bao gồm bước phân chia phụ các pixel trong mỗi khung thành các khối hình vuông và/hoặc chữ nhật để nén. Chẳng hạn, trong HEVC (cũng được biết là H.265 và MPEG-H Part 2), khung có thể được phân chia trước thành các CTU, vốn là các khối có kích thước định trước (chẳng hạn, 64 pixel x 64 pixel). Các CTU chứa cả các mẫu độ sáng và sắc độ. Các cây mã có thể được sử dụng để phân chia các CTU thành các khối và sau đó phân chia phụ đệ quy các khối cho đến khi đạt được các cấu hình hỗ trợ mã hóa thêm. Chẳng hạn, các thành phần độ sáng của khung có thể được

phân chia phụ cho đến khi các khối riêng rẽ chứa các giá trị chiếu sáng tương đối đồng nhất. Ngoài ra, các thành phần sắc độ của khung có thể được phân chia phụ cho đến khi các khối riêng rẽ chứa các giá trị màu tương đối đồng nhất. Do đó, các cơ chế phân vùng thay đổi phụ thuộc vào nội dung của các khung video.

Ở bước 105, các cơ chế nén khác nhau được sử dụng để nén các khối ảnh được phân vùng ở bước 103. Chẳng hạn, dự báo ngoài và/hoặc dự báo trong có thể được sử dụng. Dự báo ngoài được chọn để tận dụng thực tế rằng các đối tượng theo nghĩa thông thường có xu hướng xuất hiện trong các khung liên tiếp. Do đó, khối mô tả đối tượng trong khung tham chiếu không cần được mô tả trong các khung lân cận. Cụ thể là, đối tượng, chẳng hạn bảng, có thể vẫn ở nguyên vị trí trong nhiều khung. Do vậy, bảng này được mô tả một lần và các khung lân cận có thể quay lại khung tham chiếu. Các cơ cấu so khớp mẫu hình có thể được sử dụng để so khớp các đối tượng trên nhiều khung. Ngoài ra, các đối tượng di chuyển có thể được biểu diễn giữa nhiều khung, chẳng hạn, do đối tượng di chuyển hoặc camera di chuyển. Lấy ví dụ cụ thể, video có thể thể hiện xe mô tô di chuyển giữa màn hình trên nhiều khung. Các vector chuyển động có thể được sử dụng để mô tả chuyển động này. Vector chuyển động là vector hai chiều tạo độ lệch từ các tọa độ của đối tượng trong khung đến các tọa độ của đối tượng trong khung tham chiếu. Thực tế, dự báo ngoài có thể mã hóa khối ảnh trong khung hiện tại dưới dạng tập hợp các vector chuyển động chỉ báo độ lệch từ khối tương ứng trong khung tham chiếu.

Dự báo trong mã hóa các khối trong khung thường. Dự báo trong tận dụng thực tế rằng các thành phần độ sáng và sắc độ có xu hướng tạo cụm trong khung. Chẳng hạn, mảng xanh trong phân cây có xu hướng được đặt gần các mảng xanh tương tự. Dự báo trong sử dụng nhiều chế độ dự báo định hướng (chẳng hạn, ba mươi ba trong HEVC), chế độ phẳng, và chế độ dòng điện một chiều (direct current, DC). Các chế độ định hướng chỉ báo rằng khối hiện tại tương tự/giống như các mẫu của khối lân cận theo hướng tương ứng. Chế độ phẳng chỉ báo rằng chuỗi khối dọc theo hàng/cột (chẳng hạn, mặt phẳng) có thể được nội suy dựa trên các khối lân cận ở các biên của hàng. Thực tế, chế độ phẳng chỉ báo chuyển dịch mượt mà của ánh sáng/màu sắc giữa hàng/cột nhờ sử dụng đường dốc tương đối

không đổi khi thay đổi các giá trị. Chế độ DC được sử dụng để làm mượt biên và chỉ báo rằng khối là tương tự/giống hết giá trị trung bình được liên kết với các mẫu của tất cả các khối lân cận được liên kết với các hướng góc của các chế độ dự báo định hướng. Do đó, các khối dự báo trong có thể biểu diễn các khối ảnh dưới dạng các giá trị chế độ dự báo quan hệ khác nhau thay cho các giá trị thực. Ngoài ra, các khối dự báo ngoài có thể biểu diễn các khối ảnh dưới dạng các giá trị vector chuyển động thay cho các giá trị thực. Trong trường hợp nào, các khối dự báo có thể không biểu diễn chính xác các khối ảnh trong một số trường hợp. Các hiệu số bất kỳ được lưu trữ trong các khối dư. Các phép biến đổi có thể được áp dụng cho các khối dư để nén tiếp tệp tin.

Ở bước 107, các kỹ thuật lọc khác nhau có thể được áp dụng. Trong HEVC, các bộ lọc được áp dụng theo sơ đồ lọc trong vòng. Dự báo dựa trên khối nêu trên có thể dẫn đến tạo các ảnh khối ở bộ giải mã. Ngoài ra, sơ đồ dự báo dựa trên khối có thể mã hóa khối và sau đó tái tạo khối được mã hóa để sử dụng sau này làm khối tham chiếu. Sơ đồ lọc trong vòng áp dụng lặp lại các bộ lọc chặn nhiễu, các bộ lọc tách khối, các bộ lọc vòng thích ứng, và các bộ lọc độ lệch mẫu thích ứng (sample adaptive offset, SAO) cho các khối/khung. Các bộ lọc này giảm bớt các tạo tác chặn sao cho tệp tin được mã hóa có thể được tái tạo chính xác. Ngoài ra, các bộ lọc này giảm bớt các tạo tác trong các khối tham chiếu được tái tạo sao cho các tạo tác ít có khả năng tạo các tạo tác bổ sung trong các khối tiếp theo được mã hóa dựa trên các khối tham chiếu được tái tạo.

Khi tín hiệu video đã được phân vùng, được nén, và được lọc, dữ liệu thu được sẽ được mã hóa trong dòng bit ở bước 109. Dòng bit bao gồm dữ liệu được nêu trên cũng như dữ liệu báo hiệu bất kỳ cần để hỗ trợ tái tạo tín hiệu video đúng ở bộ giải mã. Chẳng hạn, dữ liệu này có thể bao gồm dữ liệu phân vùng, dữ liệu dự báo, các khối dư, và các cờ khác nhau cấp các lệnh mã hóa cho bộ giải mã. Dòng bit có thể được lưu trữ trong bộ nhớ để truyền về phía bộ giải mã theo yêu cầu. Dòng bit cũng có thể được phát quảng bá và/hoặc được phát đa hướng về phía các bộ giải mã. Việc tạo dòng bit là quá trình lặp. Do đó, các bước 101, 103, 105, 107, và 109 có thể xuất hiện liên tục và/hoặc đồng thời trên nhiều khung và khối. Thứ

tự được thể hiện trên Fig.1 được trình bày rõ ràng và dễ mô tả, và không nhằm giới hạn quá trình mã hóa video theo thứ tự cụ thể.

Bộ giải mã nhận dòng bit và bắt đầu quá trình giải mã ở bước 111. Cụ thể là, bộ giải mã sử dụng sơ đồ giải mã entropy để biến đổi dòng bit thành cú pháp tương ứng và dữ liệu video. Bộ giải mã sử dụng dữ liệu cú pháp từ dòng bit để xác định các phân vùng cho các khung ở bước 111. Việc phân vùng nên khớp với các kết quả phân vùng khối ở bước 103. Mã hóa/giải mã entropy như được sử dụng ở bước 111 hiện được mô tả. Bộ mã hóa thực hiện nhiều lựa chọn trong quá trình nén, chẳng hạn lựa chọn các sơ đồ phân vùng khối từ vài lựa chọn khả thi dựa trên định vị không gian các giá trị trong (các) ảnh đầu vào. Báo hiệu các lựa chọn chính xác có thể sử dụng số lượng bin lớn. Như được sử dụng ở đây, bin là giá trị nhị phân được xử lý như là biến (chẳng hạn, giá trị bit có thể thay đổi tùy thuộc ngữ cảnh). Mã hóa entropy cho phép bộ mã hóa loại bỏ các tùy chọn bất kỳ mà rõ ràng không quan trọng đối với trường hợp cụ thể, bỏ lại tập hợp các tùy chọn được phép. Sau đó, mỗi tùy chọn được phép được gán từ mã. Chiều dài của các từ mã dựa trên số lượng tùy chọn được phép (chẳng hạn, một bin cho hai tùy chọn, hai bin cho ba đến bốn tùy chọn, v.v.). Sau đó, bộ mã hóa mã hóa từ mã cho tùy chọn được chọn. Sơ đồ này giảm kích thước của các từ mã do các từ lớn như mong muốn để chỉ báo duy nhất lựa chọn từ tập hợp phụ nhỏ các tùy chọn được phép ngược với việc chỉ báo duy nhất lựa chọn từ tập hợp của tất cả các tùy chọn khả thi lớn tiềm năng. Sau đó, bộ giải mã giải mã lựa chọn bằng cách xác định tập hợp các tùy chọn được phép theo cách tương tự với bộ mã hóa. Bằng cách xác định tập hợp các tùy chọn được phép, bộ giải mã có thể đọc từ mã và xác định lựa chọn được thực hiện bởi bộ mã hóa.

Ở bước 113, bộ giải mã thực hiện giải mã khối. Cụ thể là, bộ giải mã sử dụng các phép biến đổi ngược để tạo các khối dư. Sau đó, bộ giải mã sử dụng các khối dư và các khối dự báo tương ứng để tái tạo các khối ảnh theo phân vùng. Các khối dự báo có thể bao gồm cả các khối dự báo trong lẫn các khối dự báo ngoài như được tạo ở bộ mã hóa ở bước 105. Sau đó, các khối ảnh được tái tạo được định vị vào các khung của tín hiệu video được tái tạo theo dữ liệu phân vùng được xác

định ở bước 111. Cú pháp cho bước 113 cũng có thể được báo hiệu trong dòng bit qua mã hóa entropy như nêu trên.

Ở bước 115, bước lọc được thực hiện trên các khung của tín hiệu video được tái tạo theo cách giống như bước 107 ở bộ mã hóa. Chẳng hạn, các bộ lọc chặn nhiễu, các bộ lọc tách khối, các bộ lọc vòng thích ứng, và các bộ lọc SAO có thể được áp dụng cho các khung để loại bỏ các tạo tác chặn. Khi các khung được lọc, tín hiệu video có thể được xuất ra màn hiển thị ở bước 117 để xem bởi người dùng cuối.

Fig.2 là sơ đồ của hệ thống codec 200 lấy làm ví dụ để mã hóa video. Cụ thể là, hệ thống codec 200 tạo chức năng để hỗ trợ triển khai phương pháp hoạt động 100. Hệ thống codec 200 được tổng quát để mô tả các thành phần được sử dụng trong cả bộ mã hóa lẫn bộ giải mã. Hệ thống codec 200 nhận và phân vùng tín hiệu video như được nêu dựa vào các bước 101 và 103 trong phương pháp hoạt động 100, dẫn đến tín hiệu video 201 được phân vùng. Sau đó, hệ thống codec 200 nén tín hiệu video 201 được phân vùng thành dòng bit được mã hóa khi hoạt động như là bộ mã hóa như được nêu dựa vào các bước 105, 107, và 109 trong phương pháp 100. Khi hoạt động như là bộ giải mã, hệ thống codec 200 tạo tín hiệu video đầu ra từ dòng bit như được nêu dựa vào các bước 111, 113, 115, và 117 trong phương pháp hoạt động 100. Hệ thống codec 200 bao gồm thành phần điều khiển bộ mã hóa chung 211, thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213, thành phần ước tính trong ảnh 215, thành phần dự báo trong ảnh 217, thành phần bù chuyển động 219, thành phần ước tính chuyển động 221, thành phần biến đổi ngược và chia tỷ lệ 229, thành phần phân tích điều khiển lọc 227, thành phần bộ lọc trong vòng 225, thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223, và thành phần mã hóa số học nhị phân ngữ cảnh thích ứng (context adaptive binary arithmetic coding, CABAC) và định dạng tiêu đề 231. Các thành phần này được ghép nối như được thể hiện trên hình vẽ. Trên Fig.2, các đường màu đen chỉ báo di chuyển dữ liệu cần được mã hóa/giải mã trong khi các đường nét đứt chỉ báo di chuyển dữ liệu điều khiển mà điều khiển hoạt động của các thành phần khác. Các thành phần của hệ thống codec 200 có thể đều xuất hiện trong bộ mã hóa. Bộ giải mã có thể bao gồm tập hợp phụ của các thành phần của hệ thống codec 200. Chẳng hạn, bộ giải mã có thể

bao gồm thành phần dự báo trong ảnh 217, thành phần bù chuyển động 219, thành phần biến đổi ngược và chia tỷ lệ 229, thành phần bộ lọc trong vòng 225, và thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223. Các thành phần hiện được mô tả.

Tín hiệu video được phân vùng 201 là chuỗi video được chụp mà đã được phân vùng thành các khối pixel bởi cây mã. Cây mã sử dụng các chế độ tách khác nhau để phân chia phụ khối pixel thành các khối pixel nhỏ hơn. Sau đó, các khối này có thể được phân chia phụ tiếp thành các khối nhỏ hơn. Các khối này có thể được gọi là các nút trên cây mã. Các nút cha mẹ lớn hơn được tách thành các nút con nhỏ hơn. Số lần mà nút được phân chia phụ được gọi là chiều sâu của nút/cây mã. Các khối được phân chia có thể được bao gồm trong các CU trong một số trường hợp. Chẳng hạn, CU có thể là phần phụ của CTU chứa khối độ sáng, (các) khối sắc độ lệch đỏ (Cr), và (các) khối sắc độ lệch lam (Cb) cùng với các lệnh cú pháp tương ứng cho CU. Các chế độ tách có thể bao gồm cây nhị phân (binary tree, BT), cây tam phân (triple tree, TT), và cây tứ phân (quad tree, QT) được sử dụng để lần lượt phân vùng nút thành hai, ba, hoặc bốn nút con, có các hình dạng thay đổi tùy thuộc vào các chế độ tách được sử dụng. Tín hiệu video được phân vùng 201 được chuyển tiếp sang thành phần điều khiển bộ mã hóa chung 211, thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213, thành phần ước tính trong ảnh 215, thành phần phân tích điều khiển lọc 227, và thành phần ước tính chuyển động 221 để nén.

Thành phần điều khiển bộ mã hóa chung 211 được tạo cấu hình để thực hiện các quyết định liên quan đến mã hóa các ảnh của chuỗi video thành dòng bit theo các giới hạn ứng dụng. Chẳng hạn, thành phần điều khiển bộ mã hóa chung 211 quản lý tối ưu hóa tốc độ bit/kích thước dòng bit với chất lượng tái tạo. Các quyết định này có thể được tạo dựa trên không gian lưu trữ/tính khả dụng băng thông và các yêu cầu độ phân giải ảnh. Thành phần điều khiển bộ mã hóa chung 211 cũng quản lý tận dụng bộ đệm theo tốc độ truyền để giảm bớt các vấn đề chạy quá mức và chạy dưới mức của bộ đệm. Để quản lý các vấn đề này, thành phần điều khiển bộ mã hóa chung 211 quản lý phân vùng, dự báo, và lọc bởi các thành phần khác. Chẳng hạn, thành phần điều khiển bộ mã hóa chung 211 có thể tăng động độ phức tạp nén để tăng độ phân giải và tăng sử dụng băng thông hoặc giảm độ phức tạp nén để giảm độ phân giải và sử dụng băng thông. Do vậy, thành phần điều khiển

bộ mã hóa chung 211 điều khiển các thành phần khác của hệ thống codec 200 để cân bằng chất lượng tái tạo tín hiệu video với các quan tâm về tốc độ bit. Thành phần điều khiển bộ mã hóa chung 211 tạo dữ liệu điều khiển, mà điều khiển hoạt động của các thành phần khác. Dữ liệu điều khiển cũng được chuyển tiếp về phía thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231 cần được mã hóa trong dòng bit để báo hiệu các tham số để giải mã ở bộ giải mã.

Tín hiệu video được phân vùng 201 cũng được gửi đến thành phần ước tính chuyển động 221 và thành phần bù chuyển động 219 để dự báo ngoài. Khung hoặc lát của tín hiệu video được phân vùng 201 có thể được phân chia thành nhiều khối video. Thành phần ước tính chuyển động 221 và thành phần bù chuyển động 219 thực hiện mã hóa dự báo ngoài khối vì được nhận so với một hoặc nhiều khối trong một hoặc nhiều khung tham chiếu để dự báo thời gian. Hệ thống codec 200 có thể thực hiện nhiều bước mã hóa, chẳng hạn, để chọn chế độ mã hóa thích hợp cho mỗi khối của dữ liệu video.

Thành phần ước tính chuyển động 221 và thành phần bù chuyển động 219 có thể được tích hợp, nhưng được minh họa riêng rẽ cho các khái niệm. Ước tính chuyển động, được thực hiện bằng thành phần ước tính chuyển động 221, là quá trình tạo các vector chuyển động, mà ước tính chuyển động cho các khối video. Vector chuyển động, chẳng hạn, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của đối tượng được mã hóa so với khối dự báo. Khối dự báo là khối được tìm thấy so khớp nhất với khối cần được mã hóa, liên quan đến hiệu số pixel. Khối dự báo có thể cũng được gọi là khối tham chiếu. Hiệu số pixel này có thể được xác định bằng tổng của hiệu số tuyệt đối (sum of absolute difference, SAD), tổng của hiệu số bình phương (sum of square difference, SSD), hoặc các hệ đo hiệu số khác. HEVC sử dụng vài đối tượng được mã hóa bao gồm CTU, các CTB, và CU. Chẳng hạn, CTU có thể được phân chia thành các CTB, sau đó có thể được phân chia thành các CB để bao gồm trong các CU. CU có thể được mã hóa dưới dạng đơn vị dự báo (prediction unit, PU) chứa dữ liệu dự báo và/hoặc đơn vị biến đổi (transform unit, TU) chứa dữ liệu dư được biến đổi cho CU. Thành phần ước tính chuyển động 221 tạo các vector chuyển động, các PU, và các TU nhờ sử dụng phân tích méo dạng tốc độ như là một phần của quá trình tối ưu hóa méo dạng tốc độ. Chẳng hạn, thành phần ước

tính chuyển động 221 có thể xác định nhiều khối tham chiếu, nhiều vector chuyển động, v.v. cho khối/khung hiện tại, và có thể lựa chọn các khối tham chiếu, các vector chuyển động, v.v. có các đặc tính méo dạng tốc độ tốt nhất. Các đặc tính méo dạng tốc độ tốt nhất cân bằng cả chất lượng tái tạo video (chẳng hạn, lượng tổn hao dữ liệu bằng cách nén) với hiệu suất mã hóa (chẳng hạn, kích thước mã hóa cuối cùng).

Trong một số ví dụ, hệ thống codec 200 có thể tính các giá trị cho các vị trí pixel nguyên phụ của các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223. Chẳng hạn, hệ thống codec video 200 có thể nội suy các giá trị của các vị trí pixel $\frac{1}{4}$, các vị trí pixel $\frac{1}{8}$, hoặc các vị trí pixel phân số của ảnh tham chiếu. Do vậy, thành phần ước tính chuyển động 221 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động so với các vị trí pixel nguyên và các vị trí pixel phân số và xuất ra vector chuyển động có độ chính xác pixel phân số. Thành phần ước tính chuyển động 221 tính toán vector chuyển động cho PU của khối video trong lát được mã hóa ngoài bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự báo của ảnh tham chiếu. Thành phần ước tính chuyển động 221 xuất vector chuyển động được tính toán dưới dạng dữ liệu chuyển động ra thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231 để mã hóa và chuyển động đến thành phần bù chuyển động 219.

Bù chuyển động, được thực hiện bởi thành phần bù chuyển động 219, có thể bao gồm nạp và tạo khối dự báo dựa trên vector chuyển động được xác định bởi thành phần ước tính chuyển động 221. Thành phần ước tính chuyển động 221 và thành phần bù chuyển động 219 lại có thể được tích hợp về mặt chức năng, trong một số ví dụ. Khi nhận vector chuyển động cho PU của khối video hiện tại, thành phần bù chuyển động 219 có thể định vị khối dự báo mà vector chuyển động trở đến. Sau đó, khối video dự được tạo bằng cách lấy các giá trị pixel của khối video hiện tại được mã hóa trừ đi các giá trị pixel của khối dự báo, tạo hiệu số các giá trị pixel. Nói chung, thành phần ước tính chuyển động 221 thực hiện ước tính chuyển động so với các thành phần độ sáng, và thành phần bù chuyển động 219 sử dụng các vector chuyển động được tính toán dựa trên các thành phần độ sáng cho cả các thành phần sắc độ và các thành phần độ sáng. Khối dự báo và khối dự được chuyển tiếp về phía thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213.

Tín hiệu video được phân vùng 201 cũng được gửi đến thành phần ước tính trong ảnh 215 và thành phần dự báo trong ảnh 217. Như với thành phần ước tính chuyển động 221 và thành phần bù chuyển động 219, thành phần ước tính trong ảnh 215 và thành phần dự báo trong ảnh 217 có thể được tích hợp, nhưng được minh họa riêng rẽ cho các khái niệm. Thành phần ước tính trong ảnh 215 và thành phần dự báo trong ảnh 217 dự báo trong khối hiện tại so với các khối trong khung hiện tại, như là tùy chọn với dự báo ngoài được thực hiện bởi thành phần ước tính chuyển động 221 và thành phần bù chuyển động 219 giữa các khung, như được nêu trên. Cụ thể là, thành phần ước tính trong ảnh 215 xác định chế độ dự báo trong để sử dụng để mã hóa khối hiện tại. Trong một số ví dụ, thành phần ước tính trong ảnh 215 lựa chọn chế độ dự báo trong thích hợp để mã hóa khối hiện tại từ nhiều chế độ dự báo trong được kiểm tra. Sau đó, các chế độ dự báo trong được chọn được chuyển tiếp về thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231 để mã hóa.

Chẳng hạn, thành phần ước tính trong ảnh 215 tính toán các giá trị méo dạng tốc độ nhờ sử dụng phân tích méo dạng tốc độ cho các chế độ dự báo trong được kiểm tra khác nhau, và lựa chọn chế độ dự báo trong có các đặc tính méo dạng tốc độ tốt nhất trong số các chế độ được kiểm tra. Phân tích méo dạng tốc độ thường xác định lượng méo dạng (hoặc lỗi) giữa khối được mã hóa và khối ban đầu không được mã hóa mà được mã hóa để tạo khối được mã hóa, cũng như tốc độ bit (chẳng hạn, số lượng bit) được sử dụng để tạo khối được mã hóa. Thành phần ước tính trong ảnh 215 tính toán các tỷ lệ từ các méo dạng và các tốc độ cho các khối được mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự báo trong nào biểu diễn giá trị méo dạng tốc độ tốt nhất cho khối. Ngoài ra, thành phần ước tính trong ảnh 215 có thể được tạo cấu hình để mã hóa các khối chiều sâu của bản đồ chiều sâu nhờ sử dụng chế độ tạo mô hình chiều sâu (depth modeling mode, DMM) dựa trên tối ưu hóa méo dạng tốc độ (rate-distortion optimization, RDO).

Thành phần dự báo trong ảnh 217 có thể tạo khối dư từ khối dự báo dựa trên các chế độ dự báo trong được chọn được xác định bởi thành phần ước tính trong ảnh 215 khi được triển khai trên bộ mã hóa hoặc đọc khối dư từ dòng bit khi được triển khai trên bộ giải mã. Khối dư bao gồm hiệu số ở các giá trị giữa khối dự báo

và khối ban đầu, được biểu diễn dưới dạng ma trận. Sau đó, khối dư được chuyển tiếp về phía thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213. Thành phần ước tính trong ảnh 215 và thành phần dự báo trong ảnh 217 có thể hoạt động trên cả các thành phần độ sáng và sắc độ.

Thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213 được tạo cấu hình để nén tiếp khối dư. Thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213 áp dụng phép biến đổi, chẳng hạn biến đổi côsin rời rạc (discrete cosine transform, DCT), biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, DST), hoặc biến đổi tương tự về khái niệm, cho khối dư, tạo khối video bao gồm các giá trị hệ số biến đổi dư. Các phép biến đổi Wavelet, các phép biến đổi số nguyên, các phép biến đổi băng phụ hoặc các loại biến đổi khác cũng có thể được sử dụng. Phép biến đổi có thể biến đổi thông tin dư từ miền giá trị pixel sang miền biến đổi, chẳng hạn miền tần số. Thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213 cũng được tạo cấu hình để chia tỷ lệ thông tin dư được biến đổi, chẳng hạn dựa trên tần số. Phép chia tỷ lệ này bao gồm bước áp dụng hệ số tỷ lệ cho thông tin dư sao cho thông tin tần số khác nhau được lượng tử hóa ở các độ hạt khác nhau, có thể ảnh hưởng chất lượng hình ảnh cuối cùng của video được tái tạo. Thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213 cũng được tạo cấu hình để lượng tử hóa các hệ số biến đổi để giảm tiếp tốc độ bit. Quá trình lượng tử hóa có thể giảm chiều sâu bit được liên kết với một hoặc tất cả các hệ số. Mức độ lượng tử hóa có thể được chỉnh sửa bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa (quantization parameter, QP). Sau đó, trong một số ví dụ, thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213 có thể thực hiện quét ma trận bao gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được chuyển tiếp về thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231 cần được mã hóa trong dòng bit.

Thành phần biến đổi ngược và chia tỷ lệ 229 áp dụng hoạt động đảo của thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213 để hỗ trợ ước tính chuyển động. Thành phần biến đổi ngược và chia tỷ lệ 229 áp dụng chi tỷ lệ ngược, biến đổi, và/hoặc lượng tử hóa để tái tạo khối dư trong miền pixel, chẳng hạn, để sử dụng sau này làm khối tham chiếu mà có thể trở thành khối dự báo cho khối hiện tại khác. Thành phần ước tính chuyển động 221 và/hoặc thành phần bù chuyển động 219 có thể

tính toán khối tham chiếu bằng cách bổ sung lại khối dư vào khối dự báo tương ứng để sử dụng trong ước tính chuyển động của khối/khung sau này. Các bộ lọc được áp dụng cho các khối tham chiếu được tái tạo để giảm bớt các tạo tác được tạo trong khi chia tỷ lệ, lượng tử hóa, và biến đổi. Ngược lại, các tạo tác này gây ra dự báo không chính xác (và tạo các tạo tác bổ sung) khi các khối tiếp theo được dự báo.

Thành phần phân tích điều khiển lọc 227 và thành phần bộ lọc trong vòng 225 áp dụng các bộ lọc cho các khối dư và/hoặc cho các khối ảnh được tái tạo. Chẳng hạn, khối dư được biến đổi từ thành phần biến đổi ngược và chia tỷ lệ 229 có thể được kết hợp với khối dự báo tương ứng từ thành phần dự báo trong ảnh 217 và/hoặc thành phần bù chuyển động 219 để tái tạo khối ảnh ban đầu. Sau đó, các bộ lọc có thể được áp dụng cho khối ảnh được tái tạo. Thay vào đó, trong một số ví dụ, các bộ lọc có thể được áp dụng cho các khối dư. Như với các thành phần khác trên Fig.2, thành phần phân tích điều khiển lọc 227 và thành phần bộ lọc trong vòng 225 được tích hợp và có thể được triển khai đồng thời, mà được mô tả riêng rẽ cho các khái niệm. Các bộ lọc được áp dụng cho các khối tham chiếu được tái tạo được áp dụng cho các vùng không gian cụ thể và bao gồm nhiều tham số để điều chỉnh cách thức các bộ lọc này được áp dụng. Thành phần phân tích điều khiển lọc 227 phân tích các khối tham chiếu được tái tạo để xác định trong đó các bộ lọc này cần được áp dụng và thiết lập các tham số tương ứng. Dữ liệu này được chuyển tiếp đến thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231 như là dữ liệu điều khiển lọc để mã hóa. Thành phần bộ lọc trong vòng 225 áp dụng các bộ lọc này dựa trên dữ liệu điều khiển lọc. Các bộ lọc này có thể bao gồm bộ lọc tách khối, bộ lọc chặn tạp âm, bộ lọc SAO, và bộ lọc vòng thích ứng. Các bộ lọc này có thể được áp dụng trong miền không gian/pixel (chẳng hạn, trên khối pixel được tái tạo) hoặc trong miền tần số, tùy thuộc vào ví dụ.

Khi hoạt động như là bộ mã hóa, khối ảnh được tái tạo được lọc, khối dư, và/hoặc khối dự báo được lưu trữ trong thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223 để sử dụng sau này trong ước tính chuyển động như nêu trên. Khi hoạt động như là bộ giải mã, thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223 lưu trữ và chuyển tiếp các khối được tái tạo và được lọc về phía màn hiển thị dưới dạng tín hiệu video đầu

ra. Thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223 có thể là bộ nhớ bất kỳ có thể lưu trữ các khối dự báo, các khối dư, và/hoặc các khối ảnh được tái tạo.

Thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231 nhận dữ liệu từ các thành phần khác nhau của hệ thống codec 200 và mã hóa dữ liệu này thành dòng bit được mã hóa để truyền về phía bộ giải mã. Cụ thể là, thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231 tạo các tiêu đề khác nhau cho mã hóa dữ liệu điều khiển, chẳng hạn dữ liệu điều khiển chung và dữ liệu điều khiển lọc. Ngoài ra, dữ liệu dự báo, bao gồm dữ liệu dự báo trong và chuyển động, cũng như dữ liệu dư ở dạng dữ liệu hệ số biến đổi được lượng tử hóa đều được mã hóa trong dòng bit. Dòng bit cuối cùng bao gồm tất cả thông tin cần bởi bộ giải mã để tái tạo tín hiệu video 201 được phân vùng ban đầu. Thông tin này cũng có thể bao gồm các bảng chỉ số chế độ dự báo trong (cũng được gọi là các bảng ánh xạ từ mã), các định nghĩa về các ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau, các chỉ báo về các chế độ dự báo trong có xác suất lớn nhất, chỉ báo thông tin phân vùng, v.v.. Dữ liệu này có thể được mã hóa nhờ sử dụng mã hóa entropy. Chẳng hạn, thông tin có thể được mã hóa nhờ sử dụng mã hóa có độ dài biến thiên ngữ cảnh thích ứng (context adaptive variable length coding, CAVLC), CABAC, CABAC dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding, SBAC), mã hóa entropy phân vùng khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy, PIPE), hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Tuân theo mã hóa entropy, dòng bit được mã hóa có thể được truyền đến thiết bị khác (chẳng hạn, bộ giải mã video) hoặc được lưu trữ để truyền hoặc truy xuất sau này.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video 300 lấy làm ví dụ. Bộ mã hóa video 300 có thể được sử dụng để thực hiện các chức năng mã hóa của hệ thống codec 200 và/hoặc thực hiện các bước 101, 103, 105, 107, và/hoặc 109 của phương pháp hoạt động 100. Bộ mã hóa 300 phân vùng tín hiệu video đầu vào, dẫn đến tín hiệu video 301 được phân vùng, gần giống với tín hiệu video được phân vùng 201. Sau đó, tín hiệu video được phân vùng 301 được nén và được mã hóa thành dòng bit bởi các thành phần của bộ mã hóa 300.

Cụ thể là, tín hiệu video được phân vùng 301 được chuyển tiếp đến thành phần dự báo trong ảnh 317 để dự báo trong. Thành phần dự báo trong ảnh 317 có thể

gần giống với thành phần ước tính trong ảnh 215 và thành phần dự báo trong ảnh 217. Tín hiệu video được phân vùng 301 cũng được chuyển tiếp đến thành phần bù chuyển động 321 để dự báo ngoài dựa trên các khối tham chiếu trong thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 323. Thành phần bù chuyển động 321 có thể gần giống với thành phần ước tính chuyển động 221 và thành phần bù chuyển động 219. Các khối dự báo và các khối dư từ thành phần dự báo trong ảnh 317 và thành phần bù chuyển động 321 được chuyển tiếp đến thành phần biến đổi và lượng tử hóa 313 để biến đổi và lượng tử hóa các khối dư. Thành phần biến đổi và lượng tử hóa 313 có thể gần giống với thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213. Các khối dư được biến đổi và lượng tử hóa và các khối dự báo tương ứng (cùng với dữ liệu điều khiển được liên kết) được chuyển tiếp đến thành phần mã hóa entropy 331 để mã hóa thành dòng bit. Thành phần mã hóa entropy 331 có thể gần giống với thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231.

Các khối dư được biến đổi và lượng tử hóa và/hoặc các khối dự báo tương ứng cũng được chuyển tiếp từ thành phần biến đổi và lượng tử hóa 313 đến thành phần biến đổi ngược và lượng tử hóa 329 để tái tạo thành các khối tham chiếu để sử dụng bởi thành phần bù chuyển động 321. Thành phần biến đổi ngược và lượng tử hóa 329 có thể gần giống với thành phần biến đổi ngược và chia tỷ lệ 229. Các bộ lọc trong vòng trong thành phần bộ lọc trong vòng 325 cũng được áp dụng cho các khối dư và/hoặc các khối tham chiếu được tái tạo, tùy thuộc vào ví dụ. Thành phần bộ lọc trong vòng 325 có thể gần giống với thành phần phân tích điều khiển lọc 227 và thành phần bộ lọc trong vòng 225. Thành phần bộ lọc trong vòng 325 có thể bao gồm nhiều bộ lọc như được nêu dựa vào thành phần bộ lọc trong vòng 225. Sau đó, các khối được lọc được lưu trữ trong thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 323 để sử dụng làm các khối tham chiếu bởi thành phần bù chuyển động 321. Thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 323 có thể gần giống với thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video 400 lấy làm ví dụ. Bộ giải mã video 400 có thể được sử dụng để thực hiện các chức năng giải mã của hệ thống codec 200 và/hoặc thực hiện các bước 111, 113, 115, và/hoặc 117 của phương pháp hoạt động 100. Bộ giải mã video 400 nhận dòng bit, chẳng hạn từ bộ mã hóa

300, và tạo tín hiệu video đầu ra được tái tạo dựa trên dòng bit để hiển thị đến người dùng cuối.

Dòng bit được nhận bởi thành phần giải mã entropy 433. Thành phần giải mã entropy 433 được tạo cấu hình để thực hiện sơ đồ giải mã entropy, chẳng hạn CAVLC, CABAC, SBAC, mã hóa PIPE, hoặc các kỹ thuật mã hóa entropy khác. Chẳng hạn, thành phần giải mã entropy 433 có thể sử dụng thông tin tiêu đề để tạo ngữ cảnh để biên dịch dữ liệu bổ sung được mã hóa dưới dạng các từ mã trong dòng bit. Thông tin được giải mã bao gồm thông tin mong muốn bất kỳ để giải mã tín hiệu video, chẳng hạn dữ liệu điều khiển tổng quát, dữ liệu điều khiển lọc, thông tin phân vùng, dữ liệu chuyển động, dữ liệu dự báo, và các hệ số biến đổi được lượng tử hóa từ các khối dư. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được chuyển tiếp về thành phần biến đổi ngược và lượng tử hóa 429 để tái tạo thành các khối dư. Thành phần biến đổi ngược và lượng tử hóa 429 có thể giống như thành phần biến đổi ngược và lượng tử hóa 329.

Các khối dư được tái tạo và/hoặc các khối dự báo được chuyển tiếp về thành phần dự báo trong ảnh 417 để tái tạo thành các khối ảnh dựa trên các hoạt động dự báo trong. Thành phần dự báo trong ảnh 417 có thể giống như thành phần ước tính trong ảnh 215 và thành phần dự báo trong ảnh 217. Cụ thể là, thành phần dự báo trong ảnh 417 sử dụng các chế độ dự báo để định vị khối tham chiếu trong khung và áp dụng khối dư cho kết quả để tái tạo các khối ảnh được dự báo trong. Các khối ảnh được dự báo trong được tái tạo và/hoặc các khối dư và dữ liệu dự báo ngoài tương ứng được chuyển tiếp đến thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 423 qua thành phần bộ lọc trong vòng 425, lần lượt có thể gần giống với thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223 và thành phần bộ lọc trong vòng 225. Thành phần bộ lọc trong vòng 425 lọc các khối ảnh được tái tạo, các khối dư và/hoặc các khối dự báo, và thông tin này được lưu trữ trong thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 423. Các khối ảnh được tái tạo từ thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 423 được chuyển tiếp đến thành phần bù chuyển động 421 để dự báo ngoài. Thành phần bù chuyển động 421 có thể gần giống với thành phần ước tính chuyển động 221 và/hoặc thành phần bù chuyển động 219. Cụ thể là, thành phần bù chuyển động 421 sử dụng các vectơ chuyển động từ khối tham chiếu để tạo khối dự báo

và áp dụng khối dư cho kết quả để tái tạo khối ảnh. Các khối được tái tạo thu được cũng có thể được chuyển tiếp qua thành phần bộ lọc trong vòng 425 đến thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 423. Thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 423 tiếp tục lưu trữ các khối ảnh được tái tạo bổ sung, có thể được tái tạo thành các khung qua thông tin phân vùng. Các khung này cũng có thể được đặt vào chuỗi. Chuỗi này được xuất ra màn hình dưới dạng tín hiệu video đầu ra được tái tạo.

Fig.5 là sơ đồ minh họa dòng bit 500 lấy làm ví dụ chứa chuỗi video được mã hóa. Chẳng hạn, dòng bit 500 có thể được tạo bằng hệ thống codec 200 và/hoặc bộ mã hóa 300 để giải mã bằng hệ thống codec 200 và/hoặc bộ giải mã 400. Lấy làm ví dụ khác, dòng bit 500 có thể được tạo bằng bộ mã hóa ở bước 109 của phương pháp 100 để sử dụng bởi bộ giải mã ở bước 111.

Dòng bit 500 bao gồm SPS 510, các tập hợp tham số ảnh (picture parameter set, PPS) 512, các tiêu đề lát 514, và dữ liệu ảnh 520. SPS 510 chứa dữ liệu chuỗi chung cho tất cả các ảnh trong chuỗi video được chứa trong dòng bit 500. Dữ liệu này có thể bao gồm kích thước ảnh, chiều sâu bit, các tham số công cụ mã hóa, các giới hạn tốc độ bit, v.v.. PPS 512 chứa các tham số riêng cho một hoặc nhiều tham số tương ứng. Do vậy, mỗi ảnh trong chuỗi video có thể đề cập đến một PPS 512. PPS 512 có thể chỉ báo các công cụ mã khả dụng cho các phiên trong các ảnh tương ứng, các QP, các độ lệch, các tham số công cụ mã riêng cho ảnh (chẳng hạn, các điều khiển lọc), v.v.. Tiêu đề lát 514 chứa các tham số riêng cho một hoặc nhiều lát tương ứng trong ảnh. Do vậy, mỗi lát trong chuỗi video có thể đề cập đến tiêu đề lát 514. Tiêu đề lát 514 có thể chứa thông tin loại lát, các số đếm thứ tự ảnh (picture order count, POC), các danh sách ảnh tham chiếu, các trọng số dự báo, các điểm đầu vào phiên, các tham số tách khối, v.v.. Trong một số ví dụ, các lát có thể được gọi là các nhóm phiên. Trong trường hợp này, tiêu đề lát 514 có thể được gọi là tiêu đề nhóm phiên.

Dữ liệu ảnh 520 chứa dữ liệu video được mã hóa theo dự báo ngoài và/hoặc dự báo trong cũng như dữ liệu dư được biến đổi và lượng tử hóa tương ứng. Dữ liệu ảnh 520 này được sắp xếp theo phân vùng được sử dụng để phân vùng ảnh trước khi mã hóa. Chẳng hạn, chuỗi video được phân chia thành các ảnh 521. Các ảnh 521 được phân chia thành các lát 523. Các lát 523 có thể được phân chia tiếp

thành các phiến và/hoặc các CTU. Các CTU được phân chia tiếp thành các CB dựa trên các cây mã. Sau đó, các CB có thể được mã hóa/được giải mã theo các cơ chế dự báo. Chẳng hạn, ảnh 521 có thể chứa một hoặc nhiều lát 523. Ảnh 521 đề cập đến PPS 512, và các lát 523 đề cập đến tiêu đề lát 514. Mỗi lát 523 có thể chứa một hoặc nhiều phiến. Sau đó, mỗi lát 523 và/hoặc ảnh 521 có thể chứa các CTU.

Mỗi ảnh 521 có thể chứa toàn bộ tập hợp dữ liệu hình ảnh được liên kết với chuỗi video theo thời gian tức thì tương ứng. Hệ thống VR có thể hiển thị vùng được người dùng chọn của ảnh 521, tạo cảm giác có mặt trong khung cảnh được mô tả trong ảnh 521. Vùng mà người dùng có thể muốn ngắm không được biết khi dòng bit 500 được mã hóa. Do đó, ảnh 521 có thể chứa mỗi vùng khả thi mà người dùng có thể tiềm năng ngắm. Tuy nhiên, trong ngữ cảnh VR, codec tương ứng có thể được thiết kế dựa trên giả thiết rằng người dùng chỉ ngắm vùng được chọn của ảnh 521 và các phần còn lại của ảnh 521 được loại bỏ.

Mỗi lát 523 có thể là hình chữ nhật được định nghĩa bởi CTU ở góc trên bên trái và CTU ở góc dưới bên phải. Trong một số ví dụ, lát 523 bao gồm chuỗi các phiến và/hoặc các CTU theo thứ tự quét mảnh đi từ trái sang phải và trên xuống dưới. Trong các ví dụ khác, lát 523 là lát hình chữ nhật. Lát hình chữ nhật không thể duyệt toàn bộ chiều rộng của ảnh theo thứ tự quét mảnh. Thay vào đó, lát hình chữ nhật có thể chứa vùng chữ nhật và/hoặc hình vuông của ảnh 521 được định nghĩa theo CTU và/hoặc các hàng phiến và CTU và/hoặc các cột phiến. Lát 523 là đơn vị nhỏ nhất có thể được hiển thị riêng rẽ bởi bộ giải mã. Do vậy, các lát 523 từ ảnh 521 có thể được gán cho các ảnh con 522 khác nhau để mô tả riêng rẽ các vùng mong muốn của ảnh 521. Chẳng hạn, trong ngữ cảnh VR, ảnh 521 có thể chứa toàn bộ phạm vi dữ liệu xem được, nhưng người dùng có thể chỉ xem ảnh con 522 chứa một hoặc nhiều lát 523 trên màn hiển thị được đội trên đầu.

Như nêu trên, codec video có thể giả sử rằng các vùng không được chọn của ảnh 521 cần được loại bỏ ở bộ giải mã. Do đó, dòng bit phụ 501 có thể được trích xuất từ dòng bit 500. Dòng bit phụ được trích xuất 501 có thể chứa (các) ảnh phụ được chọn 522 và cú pháp được liên kết. Các vùng không được chọn của ảnh 521 có thể được truyền ở độ phân giải thấp hơn hoặc được bỏ qua để tăng hiệu suất mã

hóa. Ảnh con 522 là vùng được chọn của ảnh 521 và có thể chứa một hoặc nhiều lát 524 được liên kết. Các lát 524 là tập hợp con của các lát 523 mô tả vùng được chọn của ảnh 521 được liên kết với ảnh con 522. Dòng bit phụ 501 cũng chứa SPS 510, PPS 512, các tiêu đề lát 514, và/hoặc các phần con của nó liên quan đến ảnh phụ 522 và các lát 524.

Dòng bit phụ 501 có thể được trích xuất từ dòng bit 500. Chẳng hạn, người dùng sử dụng bộ giải mã có thể xem đoạn video. Người dùng có thể chọn vùng tương ứng của các ảnh 521. Bộ giải mã có thể yêu cầu các ảnh con 522 tiếp theo được liên kết với vùng mà người dùng đang xem. Sau đó, bộ mã hóa có thể chuyển tiếp các ảnh con 522 được liên kết với vùng được chọn ở độ phân giải cao hơn và các vùng còn lại của ảnh 521 ở các độ phân giải thấp hơn. Để cho phép chức năng này, bộ giải mã có thể trích xuất 529 một hoặc nhiều dòng bit phụ 501 từ dòng bit 500. Bước trích xuất 529 bao gồm bước đặt các ảnh con 522, bao gồm các lát 524 trong ảnh con 522, vào dòng bit phụ 501. Bước trích xuất 529 cũng bao gồm bước đặt SPS 510, PPS 512, và các tiêu đề lát 514 liên quan vào dòng bit phụ như mong muốn để hỗ trợ giải mã các ảnh con 522 và các lát 524.

Một vấn đề với dòng bit phụ 501, bước trích xuất 529 mà đánh địa chỉ so với ảnh 521 có thể khác với đánh địa chỉ so với ảnh con 522. Vấn đề đánh địa chỉ được nêu chi tiết hơn dưới đây. Trong một số hệ thống, tiêu đề lát 514 có thể được ghi lại để điều chỉnh đối với các độ lệch địa chỉ này. Tuy nhiên, dòng bit phụ 501 có thể chứa nhiều tiêu đề lát 514 (chẳng hạn, theo thứ tự của một hoặc hai trên ảnh 521), và các tiêu đề lát 514 này được viết lại động cho mỗi người dùng. Thực tế, việc ghi lại các tiêu đề lát 514 theo cách này có thể tập trung vào bộ xử lý. Sáng chế bao gồm các cơ chế cho phép các tiêu đề lát 514 được trích xuất 529 vào dòng bit phụ 501 mà không ghi lại các tiêu đề lát 514.

Trong các hệ thống mà ghi lại các tiêu đề lát 514, các lát 523 và 524 được đánh địa chỉ dựa trên các giá trị chỉ số, chẳng hạn chỉ số lát, chỉ số phiên, chỉ số CTU, v.v.. Các chỉ số này tăng trong giá trị theo thứ tự quét màn hình. Để hiệu chỉnh các sai khớp đánh địa chỉ, các phương án thực hiện được bộc lộ sử dụng các giá trị ID được định nghĩa cho mỗi lát, phiên, và/hoặc CTU. Các ID được định nghĩa này có thể là các giá trị mặc định và/hoặc có thể được chọn bằng bộ mã hóa. Các ID được

định nghĩa có thể tăng trong thứ tự quét mảnh một cách nhất quán, tuy nhiên, các ID được định nghĩa không thể tăng đơn điệu. Do đó, các ID được định nghĩa có thể bỏ lại các khe hở giữa các giá trị để cho phép quản lý địa chỉ. Chẳng hạn, các chỉ số có thể tăng đơn điệu (chẳng hạn, 0, 1, 2, 3, v.v.) trong khi các ID được định nghĩa có thể tăng bởi bội số được định nghĩa nào đó (chẳng hạn, 0, 10, 20, 30, v.v.). Bộ mã hóa có thể bao gồm phép ánh xạ 535 trong dòng bit 500 và dòng bit phụ 501, cho phép bộ giải mã ánh xạ từ các ID được định nghĩa sang các chỉ số mà bộ giải mã có thể biên dịch.

Tập hợp tham số, chẳng hạn SPS 510 và/hoặc PPS 512, có thể bao gồm cờ ID 531. Cờ ID 531 có thể được thiết lập để chỉ báo rằng phép ánh xạ 535 là khả dụng để ánh xạ địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh 521 đến vị trí dựa trên ảnh con 522. Do đó, cờ ID 531 có thể được thiết lập để chỉ báo cho bộ giải mã các cơ chế được bộc lộ được sử dụng trong dòng bit 500 và dòng bit phụ 501. Chẳng hạn, cờ ID 531 có thể được mã hóa dưới dạng cờ ID phiên tường minh, `sps_subpic_id_present_flag`, hoặc phần tử cú pháp khác. Cờ ID 531 có thể được mã hóa thành dòng bit 500 và được trích xuất 529 thành dòng bit phụ 501.

Tập hợp tham số, chẳng hạn SPS 510 và/hoặc PPS 512, có thể cũng bao gồm phần tử cú pháp ID 532. Các ID 532 có thể chỉ báo các ảnh con 522 trong ảnh 521. Chẳng hạn, mảng các ID 532 có thể được bao gồm trong dòng bit 500 PPS 512. Khi dòng bit phụ 501 được trích xuất 529, (các) ID 532 được liên kết với (các) ảnh con 522 được gửi đến bộ giải mã có thể được bao gồm trong dòng bit phụ 501 PPS 512. Trong các ví dụ khác, điểm đến (các) ID 532 tương đương có thể được đưa vào PPS 512 trong dòng bit phụ 501 để cho phép bộ giải mã xác định (các) ID 532 đúng. Chẳng hạn, ID 532 có thể được mã hóa dưới dạng `SubPicIdx`, `Tile_id_val[i]`, hoặc phần tử cú pháp khác chỉ báo các đường biên của ảnh con 522.

Tập hợp tham số, chẳng hạn SPS 510 và/hoặc PPS 512, có thể cũng bao gồm độ dài của phần tử cú pháp địa chỉ lát 533. Ngoài ra, tiêu đề lát 514 có thể bao gồm các địa chỉ lát 534 cho các lát 523. Các địa chỉ lát 534 được bao gồm dưới dạng các giá trị ID được định nghĩa. Các địa chỉ lát 534 có thể được trích xuất trực tiếp 529 vào tiêu đề lát 514 trong dòng bit phụ 501 mà không chỉnh sửa để tránh viết lại tiêu đề lát 514. Chẳng hạn, địa chỉ lát 534 có thể được mã hóa dưới dạng

slice_address, tile_group_address, hoặc phần tử cú pháp khác chỉ báo các đường biên của các lát 523 và 524. Sau đó, chiều dài của địa chỉ lát 533 có thể được sử dụng để biên dịch các địa chỉ lát 534. Chẳng hạn, các địa chỉ lát 534 bao gồm các giá trị được định nghĩa bởi bộ mã hóa, và do vậy được mã hóa dưới dạng các giá trị chiều dài biến thiên được tuân theo bởi các trường căn chỉnh byte. Chiều dài của địa chỉ lát 533 có thể chỉ báo số lượng bit được chứa trong địa chỉ lát 534 tương ứng, và do vậy có thể chỉ báo cho bộ giải mã các đường biên của địa chỉ lát 534. Thực tế, bộ giải mã có thể sử dụng chiều dài của địa chỉ lát 533 (chẳng hạn, từ PPS 512) để biên dịch các địa chỉ lát 534. Thực tế, tiêu đề lát 514 không cần được ghi lại để điều chỉnh các trường căn chỉnh byte tiếp theo các địa chỉ lát 534. Chẳng hạn, độ dài của địa chỉ lát 533 có thể được mã hóa dưới dạng subpic_id_len_minus1, tile_id_len_minus1, hoặc phần tử cú pháp khác mà chỉ báo chiều dài của địa chỉ lát 533. Chiều dài của địa chỉ lát 533 có thể được bao gồm trong PPS 512 của dòng bit 500 và sau đó được trích xuất 529 vào PPS 512 của dòng bit phụ 501.

Phép ánh xạ 535 cũng có thể được truyền trong tập hợp tham số, chẳng hạn SPS 510, PPS 512, và/hoặc tiêu đề lát 514. Phép ánh xạ 535 chỉ báo cơ chế để ánh xạ các địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh 521 đến vị trí dựa trên ảnh con 522. Phép ánh xạ 535 có thể được mã hóa thành dòng bit 500 và được trích xuất 529 vào tập hợp tham số tương ứng trong dòng bit phụ 501. Chẳng hạn, phép ánh xạ 535 có thể được mã hóa là phần tử cú pháp sliceSubpicToPicIdx [SubPicIdx] [slice_address], phần tử cú pháp tileIdToIdx [Tile_group_address], hoặc phần tử cú pháp khác mà chỉ báo cơ chế để ánh xạ các địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh 521 đến vị trí dựa trên ảnh con 522.

Do đó, bộ giải mã có thể đọc dòng bit phụ 501 và thu được ID cờ 531 để xác định rằng các lát 524 được đánh địa chỉ bằng các địa chỉ được định nghĩa thay vì các chỉ số. Bộ giải mã có thể thu được các ID 532 để xác định ảnh con 522 được bao gồm trong dòng bit phụ 501. Bộ giải mã cũng có thể thu được (các) địa chỉ lát 534 và chiều dài của địa chỉ lát 533 để biên dịch (các) địa chỉ lát 534. Sau đó, bộ giải mã có thể thu được phép ánh xạ 535 để ánh xạ (các) địa chỉ lát 534 đến

định dạng mà bộ giải mã có thể biên dịch. Sau đó, bộ giải mã có thể sử dụng (các) địa chỉ lát 534 khi giải mã và hiển thị ảnh con 522 và các lát tương ứng 524.

Fig.6 là sơ đồ minh họa ảnh 600 lấy làm ví dụ được phân vùng để mã hóa. Chẳng hạn, ảnh 600 có thể được mã hóa trong và được giải mã từ dòng bit 500, chẳng hạn bằng hệ thống codec 200, bộ mã hóa 300, và/hoặc bộ giải mã 400. Ngoài ra, ảnh 600 có thể được phân vùng và/hoặc được bao gồm trong các ảnh con trong dòng bit phụ 501 để hỗ trợ mã hóa và giải mã theo phương pháp 100.

Ảnh 600 có thể được phân vùng thành các lát 623, có thể gần giống với lát 523. Các lát 623 có thể còn được phân vùng thành các phiến 625 và các CTU 627. Trên Fig.6, các lát 623 được mô tả bằng các đường nét đậm với các nền trắng thay thế và chấm để phân biệt về mặt đồ họa giữa các lát 623. Các phiến 625 được thể hiện bằng các đường nét đứt. Các biên của phiến 625 được đặt trên các đường biên của lát 623 được mô tả dưới dạng các đường đậm nét đứt và các đường biên của phiến 625 không được định vị trên các đường biên của lát 623 được mô tả như là các đường nét đứt không động. Các đường biên CTU 627 được mô tả dưới dạng các đường không đậm liền khối ngoại trừ các vị trí trong đó các đường biên CTU 627 được bao phủ bởi phiến 625 hoặc các đường biên của lát 623. Trong ví dụ này, ảnh 600 bao gồm chín lát 623, hai mươi tư phiến 625, và 216 CTU 627.

Như được thể hiện trên hình vẽ, lát 623 là hình chữ nhật có các đường biên có thể được định nghĩa bởi các phiến 625 được bao gồm và/hoặc các CTU 627. Lát 623 có thể không kéo dài trên toàn bộ chiều rộng của ảnh 600. Các phiến 625 có thể được tạo trong các lát 623 theo các hàng và các cột. Các CTU 627 có thể được phân vùng từ các phiến 625 và/hoặc các lát 623 để tạo các phân vùng ảnh 600 thích hợp để được phân chia phụ thành các CB để mã hóa theo dự báo ngoài và/hoặc dự báo trong. Ảnh 600 có thể được mã hóa thành dòng bit, chẳng hạn dòng bit 500. Các vùng của ảnh 600 có thể được bao gồm vào ảnh con và lần lượt được trích xuất vào dòng bit phụ, chẳng hạn ảnh con 522 và dòng bit phụ 501.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ảnh phụ 722 lấy làm ví dụ được trích xuất từ ảnh 700. Chẳng hạn, ảnh 700 có thể gần giống với ảnh 600. Ngoài ra, ảnh 700 có thể được mã hóa thành dòng bit 500, chẳng hạn bởi hệ thống codec 200, và/hoặc bộ mã hóa 300. Ảnh con 722 có thể được trích xuất vào và được giải mã từ dòng bit phụ 501,

chẳng hạn bằng hệ thống codec 200, bộ mã hóa 300, và/hoặc bộ giải mã 400. Ngoài ra, ảnh 700 có thể được sử dụng để hỗ trợ mã hóa và giải mã theo phương pháp 100.

Như được thể hiện trên hình vẽ, ảnh 700 bao gồm góc trên bên trái 702 và góc dưới bên phải 704. Ảnh con 722 chứa một hoặc nhiều các lát 723 từ ảnh 700. Khi sử dụng các chỉ số, góc trên bên trái 702 và góc dưới bên phải 704 lần lượt được liên kết với chỉ số thứ nhất và cuối cùng. Tuy nhiên, bộ giải mã có thể chỉ hiển thị ảnh con 722 và không phải toàn bộ ảnh 700. Ngoài ra, địa chỉ lát 734 của lát thứ nhất 723a không thể căn chỉnh với góc trên bên trái 702 và địa chỉ lát 734 của lát thứ ba 723c không thể căn chỉnh với góc dưới bên phải 704. Thực tế, các địa chỉ lát 734 so với ảnh con 722 không căn chỉnh với các địa chỉ lát 734 so với ảnh 700. Sáng chế sử dụng các ID được định nghĩa cho các địa chỉ lát 734 thay cho các chỉ số. Bộ giải mã có thể sử dụng phép ánh xạ để ánh xạ các địa chỉ lát 734 từ vị trí dựa trên ảnh 700 đến vị trí dựa trên ảnh con 722. Sau đó, bộ giải mã có thể sử dụng các địa chỉ lát 734 được ánh xạ để đặt lát thứ nhất 723a ở góc trên bên trái 702 của màn hiển thị bộ giải mã, để đặt lát thứ ba 723c ở góc dưới bên phải 704 của màn hiển thị bộ giải mã, và để đặt lát thứ hai 723b giữa lát thứ nhất 723a và lát thứ ba 723c.

Như được nêu ở đây, sáng chế mô tả các cải tiến để báo hiệu ID phiên tường minh trong mã hóa video trong đó các phiên được sử dụng để phân vùng ảnh. Việc mô tả các kỹ thuật dựa trên VVC bởi JVET của ITU-T và ISO/IEC. Tuy nhiên, các kỹ thuật cũng áp dụng cho các đặc tả codec video khác. Phần sau là các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây.

Khái niệm về các chỉ số phiên và các ID phiên có thể được phân biệt. ID phiên của phiên có thể hoặc không thể bằng chỉ số phiên của phiên. Khi ID phiên khác với chỉ số phiên, ánh xạ giữa ID phiên và chỉ số phiên có thể được báo hiệu trong PPS. ID phiên có thể được sử dụng để báo hiệu các địa chỉ nhóm phiên trong các tiêu đề nhóm phiên thay cho sử dụng chỉ số phiên. Theo cách này, giá trị của ID phiên có thể được giữ nguyên khi nhóm phiên được trích xuất từ và dòng bit ban đầu. Điều này có thể được hoàn thành bằng cách cập nhật ánh xạ giữa ID phiên và chỉ số phiên trong PPS được viện dẫn bằng nhóm phiên. Cách này giải quyết các

trường hợp trong đó giá trị của chỉ số phiên có thể thay đổi tùy thuộc ảnh con cần được trích xuất. Cần lưu ý rằng các tập hợp tham số khác (chẳng hạn, khác với tiêu đề lát) có thể vẫn được ghi lại khi thực hiện trích xuất dòng bit phụ dựa trên MCTS.

Phần nêu trên có thể được hoàn thành nhờ sử dụng cờ trong tập hợp tham số trong đó thông tin phiên được báo hiệu. Chẳng hạn, PPS có thể được sử dụng dưới dạng tập hợp tham số. Chẳng hạn, `explicit_tile_id_flag` có thể được sử dụng cho mục đích này. `explicit_tile_id_flag` có thể được báo hiệu bất kể số lượng phiên trong ảnh, và có thể chỉ báo rằng báo hiệu phiên tường minh được sử dụng. Phần tử cú pháp cũng có thể được sử dụng để xác định số lượng bit để báo hiệu giá trị ID phiên (chẳng hạn, ánh xạ giữa chỉ số phiên và ID phiên). Phần tử cú pháp này có thể cũng được sử dụng để báo hiệu ID phiên/địa chỉ trong tiêu đề nhóm phiên. Chẳng hạn, phần tử cú pháp `tile_id_len_minus1` có thể được sử dụng cho mục đích này. `tile_id_len_minus1` có thể không xuất hiện khi `explicit_tile_id_flag = 0` (chẳng hạn, khi ID phiên được gán bằng chỉ số phiên). Khi `tile_id_len_minus1` không xuất hiện, giá trị của `tile_id_len_minus1` có thể được suy ra bằng giá trị của $\text{Ceil}(\text{Log2}(\text{NumTilesInPic}))$. Giới hạn khác có thể yêu cầu rằng dòng bit vốn là kết quả trích xuất dòng bit phụ MCTS có thể bao gồm `explicit_tile_id_flag` được gán bằng 1 cho các PPS hoạt động trừ khi dòng bit phụ chứa phiên góc trên bên trái trong dòng bit ban đầu.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, cú pháp mã hóa video có thể được chỉnh sửa như được mô tả dưới đây để thu được chức năng được mô tả ở đây. Quá trình quét phiên và quét mảnh CTB lấy làm ví dụ có thể được mô tả như sau. Danh sách `TileId[ctbAddrTs]` cho `ctbAddrTs` nằm trọn trong khoảng từ 0 đến $\text{PicSizeInCtbsY} - 1$, xác định biến đổi từ địa chỉ CTB trong phép quét mảnh sang ID phiên, và danh sách `NumCtusInTile[tileIdx]` cho `tileIdx` nằm trọn trong khoảng từ 0 đến $\text{PicSizeInCtbsY} - 1$, xác định biến đổi từ chỉ số phiên sang số lượng CTU trong phiên, được suy ra như sau:

```
for(j = 0, tileIdx = 0; j <= num_tile_rows_minus1; j++)
    for(i = 0; i <= num_tile_columns_minus1; i++, tileIdx++) {
        for(y = RowBd[j]; y < RowBd[j + 1]; y++)
```

(6-7)

```

for(x = ColBd[i]; x < ColBd[i + 1]; x++)
    TileId[CtbAddrRsToTs[y * PicWidthInCtbsY + x]] =
        explicit_tile_id_flag ? tile_id_val[tileIdx] : tileIdx
FirstCtbAddrTs[tileIdx] =
CtbAddrRsToTs[RowBd[j] * PicWidthInCtbsY + ColBd[i]]
}

```

Danh sách NumCtusInTile[tileIdx] cho tileIdx nằm trọn trong khoảng từ 0 đến PicSizeInCtbsY - 1, xác định biến đổi từ chỉ số phiên sang số lượng CTU trong phiên có thể được suy ra như sau:

```

for(j = 0, tileIdx = 0; j <= num_tile_rows_minus1; j++)
    for(i = 0; i <= num_tile_columns_minus1; i++, tileIdx++) (6-8)
        NumCtusInTile[tileIdx] = ColWidth[i] * RowHeight[j]

```

Tập hợp TileIdToIdx[tileId] cho tập hợp giá trị NumTilesInPic tileId xác định biến đổi từ ID phiên sang chỉ số phiên có thể được suy ra như sau:

```

for(ctbAddrTs = 0, tileIdx = 0, tileStartFlag = 1; ctbAddrTs <
PicSizeInCtbsY; ctbAddrTs++) {
    if(tileStartFlag) {
        TileIdToIdx[TileId[ctbAddrTs]] = tileIdx (6-9)
        tileStartFlag = 0
    }
    tileEndFlag = ctbAddrTs == PicSizeInCtbsY - 1 ||
TileId[ctbAddrTs + 1] != TileId[ctbAddrTs]
    if(tileEndFlag) {
        tileIdx++
        tileStartFlag = 1
    }
}
}

```

Cú pháp RBRS PPS lấy làm ví dụ có thể được mô tả như sau.

pic_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
pps_pic_parameter_set_id	ue(v)
pps_seq_parameter_set_id	ue(v)
transform_skip_enabled_flag	u(1)
single_tile_in_pic_flag	u(1)

if(!single tile in pic flag) {	
num tile columns minus1	ue(v)
num tile rows minus1	ue(v)
uniform tile spacing flag	u(1)
if(!uniform tile spacing flag) {	
for(i = 0; i < num tile columns minus1; i++)	
tile column width minus1[i]	ue(v)
for(i = 0; i < num tile rows minus1; i++)	
tile row height minus1[i]	ue(v)
}	
loop filter across tiles enabled flag	u(1)
}	
explicit tile id flag	u(1)
if(explicit tile id flag) {	
tile id len minus1	ue(v)
for(i = 0; i < NumTilesInPic; i++)	
tile id val[i]	u(v)
}	
rbsp_trailing_bits()	
}	

Cú pháp tiêu đề nhóm phiên lấy làm ví dụ có thể được mô tả như sau.

tile_group_header() {	Mô tả
tile_group_pic_parameter_set_id	ue(v)
tile_group_address	u(v)
if(NumTilesInPic > 1)	
num_tiles_in_tile_group_minus1	ue(v)
...	

Cú pháp dữ liệu nhóm phiên lấy làm ví dụ có thể được mô tả như sau.

tile_group_data() {	Mô tả
tileIdx = TileIdxToIdx[tile_group_address]	
for(i = 0; i <= num tiles in tile_group minus1; i++, tileIdx++) {	
ctbAddrInTs = FirstCtbAddrTs[tileIdx]	
for(j = 0; j < NumCtusInTile[tileIdx]; j++, ctbAddrInTs++) {	
CtbAddrInRs = CtbAddrTsToRs[ctbAddrInTs]	
coding_tree_unit()	
}	
end of tile one bit /* equal to 1 */	ae(v)
if(i < num tiles in tile_group minus1)	
byte_alignment()	
}	
}	

Ngữ nghĩa RBRS PPS lấy làm ví dụ có thể được mô tả như sau.
explicit_tile_id_flag được gán bằng 1 xác định rằng ID phiên cho mỗi phiên được

báo hiệu tường minh. `explicit_tile_id_flag` được gán bằng 0 xác định rằng các ID phiên không được báo hiệu tường minh. Đối với dòng bit vốn là kết quả trích xuất dòng bit phụ MCTS, giá trị của `explicit_tile_id_flag` có thể được gán bằng 1 cho các PPS hoạt động trừ phi dòng bit còn lại chứa phiên góc trên bên trái trong dòng bit ban đầu. `tile_id_len_minus1 + 1` xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn phần tử cú pháp `tile_id_val[i]` và phần tử cú pháp `tile_group_address` trong các tiêu đề nhóm phiên đề cập đến PPS. Giá trị của `tile_id_len_minus1` có thể nằm trọn trong khoảng từ $\text{Ceil}(\text{Log2}(\text{NumTilesInPic}))$ đến 15. Khi không xuất hiện, giá trị của `tile_id_len_minus1` có thể được suy ra bằng $\text{Ceil}(\text{Log2}(\text{NumTilesInPic}))$. Cần lưu ý rằng giá trị của `tile_id_len_minus1` có thể lớn hơn $\text{Ceil}(\text{Log2}(\text{NumTilesInPic}))$ trong một số trường hợp. Đây là do dòng bit hiện tại có thể là kết quả trích xuất dòng bit phụ MCTS. Trong trường hợp đó, các ID phiên, có thể là các chỉ số phiên trong dòng bit ban đầu, có thể được biểu diễn bởi $\text{Ceil}(\text{Log2}(\text{OrgNumTilesInPic}))$ bit, trong đó `OrgNumTilesInPic` là `NumTilesInPic` của dòng bit ban đầu, lớn hơn `NumTilesInPic` của dòng bit hiện tại. `tile_id_val[i]` xác định ID phiên của phiên thứ i của ảnh đề cập đến PPS. Chiều dài của `tile_id_val[i]` là `tile_id_len_minus1 + 1` bit. Đối với các số nguyên bất kỳ m và n nằm trọn trong khoảng từ 0 đến $\text{NumTilesInPic} - 1$, `tile_id_val[m]` có thể không bằng `tile_id_val[n]` khi m không bằng n , và `tile_id_val[m]` có thể nhỏ hơn `tile_id_val[n]` khi m nhỏ hơn n .

Các biến sau có thể được suy ra bằng cách thực hiện biết đổi quét phiên và mảnh CTB: danh sách `ColWidth[i]` với i nằm trọn trong khoảng từ 0 đến `num_tile_columns_minus1`, xác định chiều rộng của cột thứ i theo các đơn vị CTB; danh sách `RowHeight[j]` cho j nằm trọn trong khoảng từ 0 đến `num_tile_rows_minus1`, xác định chiều cao của hàng phiên thứ j theo các đơn vị CTB; danh sách `ColBd[i]` với i nằm trọn trong khoảng từ 0 đến `num_tile_columns_minus1 + 1`, xác định vị trí của biên cột thứ i theo các đơn vị CTB; danh sách `RowBd[j]` với j nằm trọn trong khoảng từ 0 đến `num_tile_rows_minus1 + 1`, xác định vị trí của biên hàng phiên thứ j theo các đơn vị CTB; danh sách `CtbAddrRsToTs[ctbAddrRs]` cho `ctbAddrRs` nằm trọn trong khoảng từ 0 đến $\text{PicSizeInCtbsY} - 1$, xác định biến đổi từ địa chỉ CTB trong phép

quét mảnh CTB của ảnh sang địa chỉ CTB trong quét phiên; danh sách $CtbAddrTsToRs[ctbAddrTs]$ cho $ctbAddrTs$ nằm trọn trong khoảng từ 0 đến $PicSizeInCtbsY - 1$, xác định biến đổi từ địa chỉ CTB trong quét phiên đến địa chỉ CTB trong phép quét mảnh CTB của ảnh; danh sách $TileId[ctbAddrTs]$ cho $ctbAddrTs$ nằm trọn trong khoảng từ 0 đến $PicSizeInCtbsY - 1$, xác định biến đổi từ địa chỉ CTB trong quét phiên sang ID phiên; danh sách $NumCtusInTile[tileIdx]$ cho $tileIdx$ nằm trọn trong khoảng từ 0 sang $PicSizeInCtbsY - 1$, xác định biến đổi từ chỉ số phiên sang số lượng CTU trong phiên; danh sách $FirstCtbAddrTs[tileIdx]$ cho $tileIdx$ nằm trọn trong khoảng từ 0 đến $NumTilesInPic - 1$, xác định biến đổi từ ID phiên sang địa chỉ CTB khi quét phiên CTB thứ nhất trong phiên; tập hợp $TileIdToIdx[tileId]$ cho tập hợp giá trị $NumTilesInPic$ $tileId$ xác định biến đổi từ ID phiên sang chỉ số phiên và danh sách $FirstCtbAddrTs[tileIdx]$ cho $tileIdx$ nằm trọn trong khoảng từ 0 đến $NumTilesInPic - 1$, xác định biến đổi từ ID phiên sang địa chỉ CTB khi quét phiên CTB thứ nhất trong phiên; các danh sách $ColumnWidthInLumaSamples[i]$ cho i nằm trọn trong khoảng từ 0 đến $num_tile_columns_minus1$, xác định chiều rộng của cột phiên thứ i theo các đơn vị của các mẫu độ sáng; và danh sách $RowHeightInLumaSamples[j]$ với j nằm trọn trong khoảng từ 0 đến $num_tile_rows_minus1$, xác định chiều cao của hàng phiên thứ j theo các đơn vị của các mẫu độ sáng.

$tile_group_address$ xác định ID phiên của phiên thứ nhất trong nhóm phiên. Chiều dài của $tile_group_address$ là $tile_id_len_minus1 + 1$ bit. Giá trị của $tile_group_address$ có thể nằm trọn trong khoảng từ 0 đến $2^{tile_id_len_minus1 + 1} - 1$, và giá trị của $tile_group_address$ có thể không bằng giá trị của $tile_group_address$ của đơn vị nhóm phiên NAL được mã hóa khác bất kỳ của ảnh được mã hóa tương tự.

Fig.8 là sơ đồ của thiết bị tạo mã video 800 lấy làm ví dụ. Thiết bị tạo mã video 800 thích hợp để thực hiện các ví dụ/các phương án thực hiện được bộc lộ như được nêu ở đây. Thiết bị tạo mã video 800 bao gồm các cổng vào 820, các cổng ra 850, và/hoặc các bộ thu phát (Tx/Rx) 810, bao gồm các bộ truyền và/hoặc các bộ nhận để truyền dữ liệu ra và/hoặc vào trên mạng. Thiết bị tạo mã video 800

cũng bao gồm bộ xử lý 830 bao gồm đơn vị logic và/hoặc khối xử lý trung tâm (central processing unit, CPU) để xử lý dữ liệu và bộ nhớ 832 để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị tạo mã video 800 cũng có thể bao gồm thành phần điện, các thành phần quang sang điện (optical-to-electrical, OE), các thành phần điện sang quang (electrical-to-optical, EO), và/hoặc các thành phần truyền thông không dây được ghép nối với các cổng ra 850 và/hoặc các cổng vào 820 để truyền dữ liệu qua mạng điện, quang, hoặc truyền thông không dây. Thiết bị tạo mã video 800 cũng có thể bao gồm các bộ phận nhập liệu và/hoặc xuất ra (Input/Output, I/O) 860 để truyền dữ liệu đến và từ người dùng. Các bộ phận I/O 860 có thể bao gồm các bộ phận xuất chẳng hạn màn hiển thị để hiển thị dữ liệu video, loa để xuất dữ liệu audio, v.v.. Các bộ phận I/O 860 cũng có thể bao gồm các bộ phận nhập liệu, chẳng hạn bàn phím, chuột, bi xoay, v.v., và/hoặc các giao diện tương ứng để tương tác với các bộ phận xuất dữ liệu này.

Bộ xử lý 830 được triển khai bằng phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 830 có thể được triển khai dưới dạng một hoặc nhiều chip CPU, lõi (chẳng hạn, dưới dạng bộ xử lý nhiều lõi), mảng cổng dạng trường lập trình được (field-programmable gate array, FPGA), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application specific integrated circuit, ASIC), và bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP). Bộ xử lý 830 nối với các cổng vào 820, Tx/Rx 810, các cổng ra 850, và bộ nhớ 832. Bộ xử lý 830 bao gồm môđun mã hóa 814. Môđun mã hóa 814 triển khai các phương án thực hiện được bộc lộ nêu trên, chẳng hạn các phương pháp 100, 900, và 1000, có thể sử dụng dòng bit 500, ảnh 600, và/hoặc ảnh 700. Môđun mã hóa 814 cũng có thể triển khai phương pháp/cơ cấu khác bất kỳ nêu ở đây. Ngoài ra, môđun mã hóa 814 có thể triển khai hệ thống codec 200, bộ mã hóa 300, và/hoặc bộ giải mã 400. Chẳng hạn, khi hoạt động như là bộ mã hóa, môđun mã hóa 814 có thể xác định cờ, ID ảnh con, và độ dài trong PPS. Môđun mã hóa 814 cũng có thể mã hóa địa chỉ lát trong tiêu đề lát. Sau đó, môđun mã hóa 814 có thể trích xuất dòng bit phụ của các ảnh con từ dòng bit của các ảnh mà không ghi lại các tiêu đề lát. Khi hoạt động như là bộ giải mã, môđun mã hóa 814 có thể đọc cờ để xác định nếu địa chỉ lát tường minh được sử dụng thay cho chỉ số. Môđun mã hóa 814 cũng có thể đọc chiều dài và ID phụ từ PPS và địa chỉ lát từ tiêu đề lát. Sau đó, môđun mã hóa 814

có thể biên dịch địa chỉ lát nhờ sử dụng chiều dài và sử dụng ID ảnh con để ánh xạ địa chỉ lát từ địa chỉ dựa trên ảnh đến địa chỉ dựa trên ảnh con. Thực tế, môđun mã hóa 814 có thể xác định vị trí mong muốn của các lát bất kể ảnh con được chọn và không yêu cầu việc tiêu đề lát được ghi lại để chứa các thanh đối địa chỉ dựa trên ảnh con. Thực tế, môđun mã hóa 814 khiến thiết bị tạo mã video 800 tạo thêm chức năng, tránh xử lý cụ thể để giảm phụ tải xử lý, và/hoặc tăng hiệu suất mã hóa khi phân vùng và mã hóa dữ liệu video. Do đó, môđun mã hóa 814 cải thiện chức năng của thiết bị tạo mã video 800 cũng như giải quyết các vấn đề riêng cho các kỹ thuật mã hóa video. Ngoài ra, môđun mã hóa 814 thực hiện biến đổi thiết bị tạo mã video 800 sang trạng thái khác. Theo cách khác, môđun mã hóa 814 có thể được triển khai dưới dạng các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 832 và được thực thi bằng bộ xử lý 830 (chẳng hạn, dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính được lưu trữ trên vật ghi bất biến).

Bộ nhớ 832 bao gồm một hoặc nhiều loại bộ nhớ chẳng hạn đĩa, băng từ, ổ trạng thái rắn (solid-state drives, SSD), bộ nhớ chỉ đọc (read only memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ nhanh, bộ nhớ có nội dung đánh địa chỉ tam phân (ternary content-addressable memory, TCAM), RAM tĩnh (static random-access memory, SRAM), v.v.. Bộ nhớ 832 có thể được sử dụng làm bộ lưu trữ dữ liệu tràn, để lưu trữ chương trình khi các chương trình này được chọn để thực thi, và để lưu trữ các lệnh và dữ liệu được đọc khi thực thi chương trình.

Fig.9 là lưu đồ của phương pháp 900 lấy làm ví dụ mã hóa dòng bit của các ảnh, chẳng hạn dòng bit 500 và ảnh 600, một cách lần lượt, để hỗ trợ trích xuất dòng bit phụ của các ảnh con, chẳng hạn dòng bit phụ 501 và ảnh con 522, mà không ghi lại tiêu đề lát bằng cách sử dụng báo hiệu địa chỉ tường minh. Phương pháp 900 có thể được sử dụng bởi bộ mã hóa, chẳng hạn hệ thống codec 200, bộ mã hóa 300, và/hoặc thiết bị tạo mã video 800 khi thực hiện phương pháp 100.

Phương pháp 900 có thể bắt đầu khi bộ mã hóa nhận chuỗi video bao gồm các ảnh và xác định mã hóa rằng chuỗi video thành dòng bit, chẳng hạn dựa trên đầu vào người dùng. Chuỗi video được phân vùng thành ảnh/khung để phân vùng tiếp trước khi mã hóa. Ở bước 901, ảnh của chuỗi video được mã hóa trong dòng bit.

Ảnh có thể bao gồm các lát bao gồm lát thứ nhất. Lát thứ nhất có thể là lát bất kỳ trong ảnh, nhưng được mô tả dưới dạng lát thứ nhất để mô tả rõ ràng. Lấy làm ví dụ, góc trên bên trái của lát thứ nhất có thể không căn chỉnh với góc trên bên trái của ảnh.

Ở bước 903, tiêu đề lát được liên kết với lát được mã hóa vào dòng bit. Tiêu đề lát bao gồm địa chỉ lát của lát thứ nhất. Địa chỉ lát có thể bao gồm giá trị được định nghĩa, chẳng hạn giá trị số được chọn bởi bộ mã hóa. Giá trị này có thể là tùy ý, nhưng có thể tăng theo thứ tự quét mảnh (chẳng hạn, trái sang phải và trên xuống dưới) để hỗ trợ chức năng mã hóa nhất quán. Địa chỉ lát có thể không bao gồm chỉ số. Trong một số ví dụ, địa chỉ lát có thể là phần tử cú pháp `slice_address`.

Ở bước 905, PPS được mã hóa trong dòng bit. ID và chiều dài của địa chỉ lát của lát thứ nhất có thể được mã hóa vào PPS trong dòng bit. ID có thể là ID ảnh con. Chiều dài của địa chỉ lát có thể chỉ báo số lượng bit được chứa trong địa chỉ lát. Chẳng hạn, chiều dài của địa chỉ lát trong PPS có thể chứa dữ liệu đủ để hiểu địa chỉ lát từ tiêu đề lát như được mã hóa trong bước 903. Trong một số ví dụ, chiều dài có thể là phần tử cú pháp `subpic_id_len_minus1`. Ngoài ra, ID có thể chứa dữ liệu đủ để ánh xạ địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh đến vị trí dựa trên ảnh con. Trong một số ví dụ, ID có thể là phần tử cú pháp `subPicIdx`. Chẳng hạn, các ID dựa trên ảnh con có thể được bao gồm trong PPS. Khi ảnh con được trích xuất, ID ảnh con tương ứng có thể được chỉ báo trong PPS, chẳng hạn bằng cách sử dụng cờ/con trỏ và/hoặc loại bỏ các ID ảnh con không được sử dụng. Trong một số ví dụ, cờ ID tường minh cũng có thể được mã hóa vào tập hợp tham số. Cờ có thể chỉ báo cho bộ giải mã rằng phép ánh xạ là khả dụng để ánh xạ địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh đến vị trí dựa trên ảnh con. Trong một số ví dụ, phép ánh xạ có thể là phần tử cú pháp `slicesubpicToPicIdx[SubPicIdx][slice_address]`. Do đó, cờ có thể chỉ báo rằng địa chỉ lát không phải chỉ số. Trong một số ví dụ, cờ có thể là `sps_subpic_id_present_flag`.

Ở bước 907, dòng bit phụ của dòng bit được trích xuất. Chẳng hạn, this có thể bao gồm trích xuất lát thứ nhất dựa trên địa chỉ lát của lát thứ nhất, chiều dài của địa chỉ lát, và ID mà không ghi lại tiêu đề lát. Lấy làm ví dụ cụ thể, trích xuất này cũng có thể bao gồm trích xuất ảnh con của ảnh. Trong trường hợp này, ảnh con

bao gồm lát thứ nhất. Các tập hợp tham số có thể cũng được bao gồm vào các dòng bit phụ. Chẳng hạn, dòng bit phụ có thể bao gồm ảnh con, tiêu đề lát, PPS, SPS, v.v..

Ở bước 909, dòng bit phụ được lưu trữ để truyền thông về phía bộ giải mã. Sau đó, dòng bit phụ có thể được truyền về phía bộ giải mã như mong muốn.

Fig.10 là lưu đồ của phương pháp 1000 lấy làm ví dụ giải mã dòng bit phụ của các ảnh con, chẳng hạn dòng bit phụ 501 và ảnh con 522, được trích xuất từ dòng bit của các ảnh, chẳng hạn dòng bit 500 và ảnh 600, bằng cách sử dụng báo hiệu địa chỉ tường minh. Phương pháp 1000 có thể được sử dụng bởi bộ giải mã, chẳng hạn hệ thống codec 200, bộ giải mã 400, và/hoặc thiết bị tạo mã video 800 khi thực hiện phương pháp 100.

Phương pháp 1000 có thể bắt đầu khi bộ giải mã bắt đầu nhận dòng bit phụ được trích xuất từ dòng bit, chẳng hạn như là kết quả của phương pháp 900. Ở bước 1001, dòng bit phụ được nhận. Dòng bit phụ bao gồm ảnh con của ảnh. Chẳng hạn, dòng bit được mã hóa ở bộ mã hóa có thể bao gồm các ảnh, dòng bit phụ được trích xuất từ dòng bit ở bộ mã hóa và/hoặc lát, và dòng bit phụ bao gồm các ảnh con chứa một hoặc nhiều vùng từ các ảnh trong các dòng bit. Ảnh con được nhận có thể được phân vùng thành các lát. Các lát có thể bao gồm lát được chọn làm lát thứ nhất. Lát thứ nhất có thể là lát bất kỳ trong ảnh, nhưng được mô tả dưới dạng lát thứ nhất để mô tả rõ ràng. Lấy làm ví dụ, góc trên bên trái của lát thứ nhất có thể không căn chỉnh góc trên bên trái của ảnh. Dòng bit phụ cũng bao gồm PPS mà mô tả cú pháp được liên kết với ảnh, và do vậy cũng mô tả cú pháp được liên kết với ảnh con. Dòng bit phụ cũng bao gồm tiêu đề lát mà mô tả cú pháp được liên kết với lát thứ nhất.

Ở bước 1003, tập hợp tham số, chẳng hạn PPS và/hoặc SPS, có thể được phân tách để thu được cờ ID tường minh. Cờ ID có thể chỉ báo phép ánh xạ là khả dụng để ánh xạ địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh đến vị trí dựa trên ảnh con. Do đó, cờ có thể chỉ báo rằng địa chỉ lát tương ứng bao gồm giá trị được định nghĩa và không bao gồm chỉ số. Trong một số ví dụ, cờ có thể là `sps_subpic_id_present_flag`. Dựa trên giá trị của cờ ID, PPS có thể được phân tách để thu được bộ nhận dạng và chiều dài của địa chỉ lát của lát thứ nhất. ID có thể là ID ảnh con. Chiều dài của

địa chỉ lát có thể chỉ báo số lượng bit được chứa trong địa chỉ lát tương ứng. Chẳng hạn, chiều dài của địa chỉ lát trong PPS có thể chứa đủ để hiểu địa chỉ lát từ tiêu đề lát. Trong một số ví dụ, chiều dài có thể là phần tử cú pháp `subpic_id_len_minus1`. Ngoài ra, ID có thể chứa đủ để ánh xạ địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh đến vị trí dựa trên ảnh con. Trong một số ví dụ, ID có thể là phần tử cú pháp `subPicIdx`. Chẳng hạn, các ID dựa trên ảnh con có thể được bao gồm trong PPS. Khi ảnh con được trích xuất, ID ảnh phụ tương ứng có thể được chỉ báo trong ảnh PPS, chẳng hạn bằng cách sử dụng cờ/con trỏ và/hoặc loại bỏ các ID ảnh con không được sử dụng.

Ở bước 1005, địa chỉ lát cho lát thứ nhất được xác định từ tiêu đề lát dựa trên ID và chiều dài của địa chỉ lát. Chẳng hạn, chiều dài từ PPS có thể được sử dụng để xác định các đường biên của bit để giải thích địa chỉ lát từ tiêu đề lát. Sau đó, ID và địa chỉ lát có thể được sử dụng để ánh xạ địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh đến vị trí dựa trên ảnh con. Lấy làm ví dụ, việc ánh xạ giữa vị trí dựa trên ảnh và vị trí dựa trên ảnh con có thể được sử dụng để căn chỉnh tiêu đề lát với ảnh con. Điều này cho phép bộ giải mã bù sai khớp địa chỉ giữa tiêu đề lát và sơ đồ đánh địa chỉ ảnh gây ra bởi trích xuất dòng bit phụ mà không yêu cầu việc tiêu đề lát được ghi lại ở bộ mã hóa và/hoặc bộ tạo lát. Trong một số ví dụ, phép ánh xạ có thể là phần tử cú pháp `slicesubpicToPicIdx[SubPicIdx][slice_address]`.

Ở bước 1007, dòng bit phụ có thể được giải mã để tạo chuỗi video của các ảnh con. Các ảnh con có thể bao gồm lát thứ nhất. Do đó, lát thứ nhất cũng được giải mã. Chuỗi video của các ảnh con, bao gồm lát thứ nhất được giải mã, sau đó có thể được chuyển tiếp để hiển thị, chẳng hạn qua màn hiển thị đội trên đầu hoặc thiết bị hiển thị khác.

Fig.11 là sơ đồ của hệ thống 1100 ví dụ để truyền dòng bit phụ của các ảnh con, chẳng hạn dòng bit phụ 501 và ảnh con 522, được trích xuất từ dòng bit của các ảnh, chẳng hạn dòng bit 500 và ảnh 600, bằng cách sử dụng báo hiệu địa chỉ tường minh. Hệ thống 1100 có thể được triển khai bằng bộ mã hóa và bộ giải mã chẳng hạn hệ thống codec 200, bộ mã hóa 300, bộ giải mã 400, và/hoặc thiết bị tạo mã video 800. Ngoài ra, hệ thống 1100 có thể được sử dụng khi triển khai phương pháp 100, 900, và/hoặc 1000.

Hệ thống 1100 bao gồm bộ mã hóa video 1102. Bộ mã hóa video 1102 bao gồm môđun mã hóa 1101 để mã hóa ảnh trong dòng bit, trong đó ảnh bao gồm các lát bao gồm lát thứ nhất; mã hóa trong dòng bit tiêu đề lát bao gồm địa chỉ lát của lát thứ nhất; và mã hóa trong dòng bit PPS bao gồm ID và chiều dài của địa chỉ lát của lát thứ nhất. Bộ mã hóa video 1102 còn bao gồm môđun trích xuất 1103 để trích xuất dòng bit phụ của dòng bit bằng cách trích xuất lát thứ nhất dựa trên địa chỉ lát của lát thứ nhất, chiều dài của địa chỉ lát, và ID mà không ghi lại tiêu đề lát. Bộ mã hóa video 1102 còn bao gồm môđun lưu trữ 1105 để lưu trữ dòng bit phụ để truyền thông về phía bộ giải mã. Bộ mã hóa video 1102 còn bao gồm môđun truyền 1107 để truyền dòng bit phụ bao gồm tiêu đề lát, the PPS, lát thứ nhất, và/hoặc ảnh con tương ứng về phía bộ giải mã. Bộ mã hóa video 1102 có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong các bước của phương pháp 900.

Hệ thống 1100 cũng bao gồm bộ giải mã video 1110. Bộ giải mã video 1110 bao gồm môđun nhận 1111 để nhận dòng bit phụ bao gồm: ảnh con của ảnh được phân vùng thành các lát bao gồm lát thứ nhất, PPS được liên kết với ảnh và ảnh con, và tiêu đề lát được liên kết với lát thứ nhất. Bộ giải mã video 1110 còn bao gồm môđun phân tách 1113 để phân tách PPS để thu được bộ nhận dạng và chiều dài của địa chỉ lát của lát thứ nhất. Bộ giải mã video 1110 còn bao gồm môđun xác định 1115 để xác định địa chỉ lát cho lát thứ nhất từ tiêu đề lát dựa trên ID và chiều dài của địa chỉ lát. Bộ giải mã video 1110 còn bao gồm môđun giải mã 1117 để giải mã dòng bit phụ để tạo chuỗi video của các ảnh con bao gồm lát thứ nhất. Bộ giải mã video 1110 còn bao gồm môđun chuyển tiếp 1119 để chuyển tiếp chuỗi video của các ảnh con để hiển thị. Bộ giải mã video 1110 có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong các bước của phương pháp 1000.

Thành phần thứ nhất được ghép nối trực tiếp với với thành phần thứ hai khi không có các thành phần đan xen, ngoại trừ đường thẳng, vết, hoặc phương tiện khác giữa thành phần thứ nhất và thành phần thứ hai. Thành phần thứ nhất được ghép nối gián tiếp với thành phần thứ hai khi có các thành phần đan xen khác ngoài đường thẳng, dấu vết, hoặc phương tiện khác giữa thành phần thứ nhất và thành phần thứ hai. Cụm từ “được ghép nối” và các biến thể của nó bao gồm được ghép

nối trực tiếp và được ghép nối gián tiếp. Việc sử dụng cụm từ “khoảng” nghĩa là khoảng bao gồm $\pm 10\%$ số tiếp theo trừ khi có thông báo khác.

Cũng cần hiểu rằng các bước của các phương pháp lấy làm ví dụ được nêu ở đây không nhất thiết được yêu cầu thực hiện theo thứ tự được mô tả, và thứ tự của các bước của các phương pháp này nên được hiểu chỉ lấy làm ví dụ. Tương tự, các bước bổ sung có thể được bao gồm vào các phương pháp này, và các bước cụ thể có thể được bỏ qua hoặc kết hợp, trong các phương pháp nhất quán với các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế.

Trong khi một số phương án thực hiện được nêu theo sáng chế, có thể hiểu rằng các hệ thống được bộc lộ và các phương pháp có thể được triển khai ở nhiều dạng cụ thể khác mà không xa rời nguyên lý hoặc phạm vi của sáng chế. Các ví dụ hiện tại được xem là minh họa và không giới hạn, và ý định này không bị giới hạn ở các chi tiết được nêu ở đây. Chẳng hạn, các phần tử khác hoặc các thành phần khác nhau có thể được kết hợp hoặc tích hợp trong hệ thống hoặc các dấu hiệu khác có thể bị bỏ qua, hoặc không được triển khai.

Ngoài ra, các kỹ thuật, các hệ thống, các hệ thống phụ, và các phương pháp được mô tả và minh họa theo các phương án thực hiện khác dưới dạng rời rạc hoặc riêng rẽ có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào các thành phần, các kỹ thuật, hoặc các phương pháp khác mà không xa rời phạm vi của sáng chế. Các ví dụ khác về các thay đổi, các thay thế, và các cải biến được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực và có thể được thực hiện không xa rời nguyên lý và phạm vi được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo mã được triển khai trong bộ giải mã, khác biệt ở chỗ, phương pháp bao gồm các bước:

nhận, bởi bộ nhận của bộ giải mã, dòng bit bao gồm: ảnh con của ảnh được phân vùng thành các lát bao gồm lát thứ nhất, tập hợp tham số được liên kết với ảnh và ảnh con, và tiêu đề lát được liên kết với lát thứ nhất;

phân tích, bằng bộ xử lý của bộ giải mã, dòng bit để thu được tham số để dẫn xuất độ dài của địa chỉ lát của lát thứ nhất; khi tham số không xuất hiện, tham số được suy ra bằng $\text{Ceil}(\text{Log2}(\text{NumTilesInPic}))$;

xác định, bằng bộ xử lý, địa chỉ lát cho lát thứ nhất từ tiêu đề lát dựa trên độ dài của địa chỉ lát;

giải mã, bằng bộ xử lý, ảnh con bao gồm lát thứ nhất dựa trên địa chỉ lát.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

chuyển tiếp, bằng bộ xử lý, ảnh con để hiển thị.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó định danh được liên kết với ảnh con.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó độ dài của địa chỉ lát chỉ báo số lượng bit được chứa trong địa chỉ lát.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó việc xác định địa chỉ lát cho lát thứ nhất bao gồm các bước:

sử dụng, bằng bộ xử lý, độ dài để xác định các đường biên bit để thông dịch địa chỉ lát từ tiêu đề lát; và

sử dụng, bằng bộ xử lý, định danh và địa chỉ lát để ánh xạ địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh đến vị trí dựa trên ảnh con.

6. Phương pháp tạo mã được triển khai trong bộ mã hóa, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

mã hóa, bằng bộ xử lý của bộ mã hóa, ảnh trong dòng bit, trong đó ảnh bao gồm các lát bao gồm lát thứ nhất;

mã hóa trong dòng bit, bằng bộ xử lý, địa chỉ lát của lát thứ nhất;

mã hóa trong dòng bit, bằng bộ xử lý, tham số để dẫn xuất độ dài của địa chỉ lát của lát thứ nhất, khi tham số không xuất hiện, tham số được suy ra bằng $\text{Ceil}(\text{Log2}(\text{NumTilesInPic}))$;

mã hóa trong dòng bit, bằng bộ xử lý, địa chỉ lát của lát thứ nhất dựa trên độ dài của địa chỉ lát.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

lưu trữ, trong bộ nhớ của bộ mã hóa, dòng bit để truyền thông về phía bộ giải mã.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó định danh được liên kết với ảnh con.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 8, trong đó độ dài của địa chỉ lát chỉ báo số lượng bit được chứa trong địa chỉ lát.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 9, trong đó phương pháp còn bao gồm mã hóa trong tập hợp tham số, bằng bộ xử lý, cờ định danh (identifier, ID) chỉ báo ánh xạ là khả dụng để ánh xạ địa chỉ lát từ vị trí dựa trên ảnh đến vị trí dựa trên ảnh con.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 10, trong đó địa chỉ lát bao gồm giá trị định trước và không bao gồm chỉ số.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 11, trong đó phương pháp còn bao gồm bước trích xuất ảnh con của ảnh, ảnh con bao gồm lát thứ nhất, và trong đó dòng bit phụ bao gồm ảnh con, tiêu đề lát.

13. Vật ghi máy tính đọc được bất biến sử dụng bởi thiết bị tạo mã video bao gồm các lệnh máy tính thực thi được được lưu trữ trên vật ghi máy tính đọc được bất biến sao cho khi được thực thi bằng bộ xử lý khiến thiết bị tạo mã video để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12.

14. Bộ giải mã bao gồm:

khối nhận, được tạo cấu hình để nhận dòng bit bao gồm: ảnh con của ảnh được phân vùng thành các lát bao gồm lát thứ nhất, tập hợp tham số được liên kết với ảnh và ảnh con, và tiêu đề lát được liên kết với lát thứ nhất;

khối phân tích, được tạo cấu hình để phân tích dòng bit để thu được tham số để dẫn xuất độ dài của địa chỉ lát của lát thứ nhất, khi tham số không xuất hiện, tham số được suy ra bằng $\text{Ceil}(\text{Log2}(\text{NumTilesInPic}))$;

khối xác định, được tạo cấu hình để xác định địa chỉ lát cho lát thứ nhất từ tiêu đề lát dựa trên độ dài của địa chỉ lát;

khối giải mã, được tạo cấu hình để giải mã ảnh con bao gồm lát thứ nhất dựa trên địa chỉ lát.

15. Bộ giải mã theo điểm 14, trong đó bộ giải mã còn bao gồm khối chuyển tiếp được tạo cấu hình để chuyển tiếp ảnh con để hiển thị.

16. Bộ mã hóa bao gồm:

khối mã hóa, được tạo cấu hình để:

mã hóa ảnh trong dòng bit, trong đó ảnh bao gồm các lát bao gồm lát thứ nhất;

mã hóa tham số để dẫn xuất độ dài của địa chỉ lát của lát thứ nhất, khi tham số không xuất hiện, tham số được suy ra bằng $\text{Ceil}(\text{Log2}(\text{NumTilesInPic}))$ trong dòng bit;

mã hóa địa chỉ lát của lát thứ nhất dựa trên độ dài của địa chỉ lát trong dòng bit.

17. Bộ mã hóa theo điểm 16, trong đó bộ mã hóa còn bao gồm khối lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ dòng bit để truyền thông về phía bộ giải mã.

18. Vật ghi máy tính đọc được bất biến bao gồm dòng bit cho tín hiệu video bằng cách bao gồm ảnh con của ảnh được phân vùng thành các lát bao gồm lát thứ nhất, tập hợp tham số được liên kết với ảnh và ảnh con, và tiêu đề lát được liên kết với lát thứ nhất;

dòng bit được phân tích để thu được tham số từ tập hợp tham số để dẫn xuất độ dài của địa chỉ lát của lát thứ nhất; khi tham số không xuất hiện, tham số được suy ra bằng $\text{Ceil}(\text{Log2}(\text{NumTilesInPic}))$; địa chỉ lát được xác định cho lát thứ nhất từ tiêu đề lát dựa trên độ dài của địa chỉ lát;

ảnh con bao gồm lát thứ nhất dựa trên địa chỉ lát.

1/11

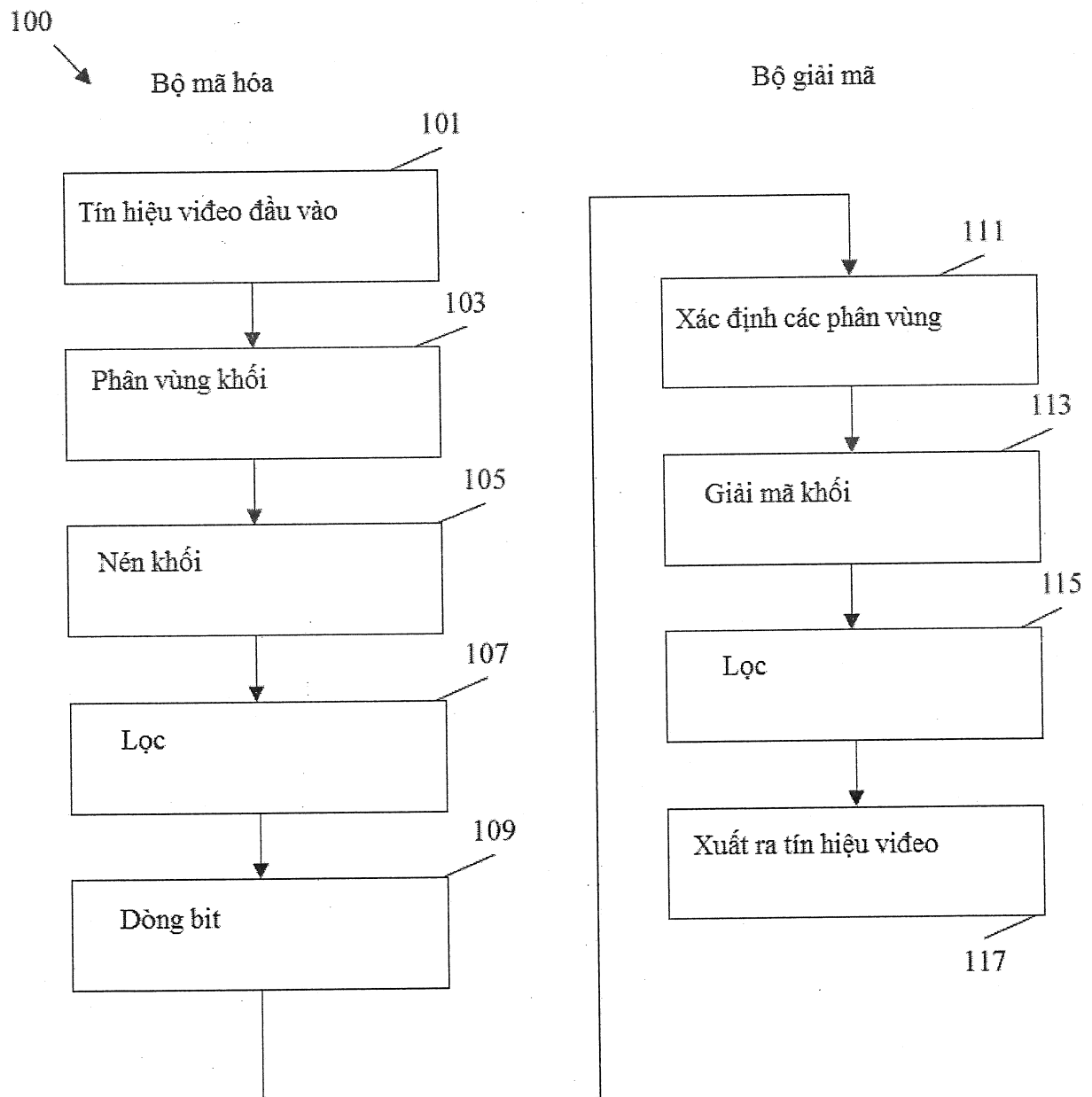


Fig.1

2/11

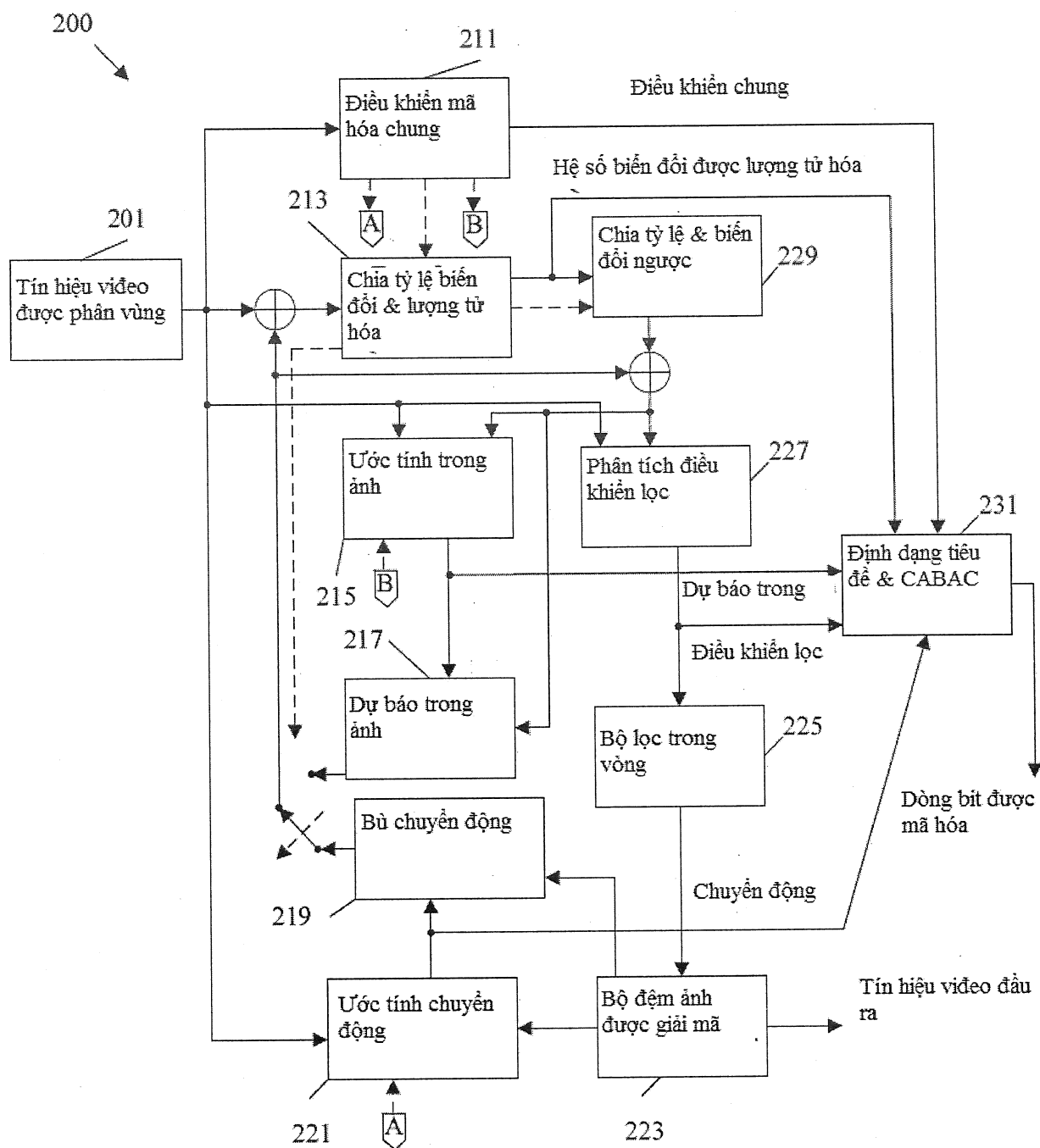


Fig.2

3/11

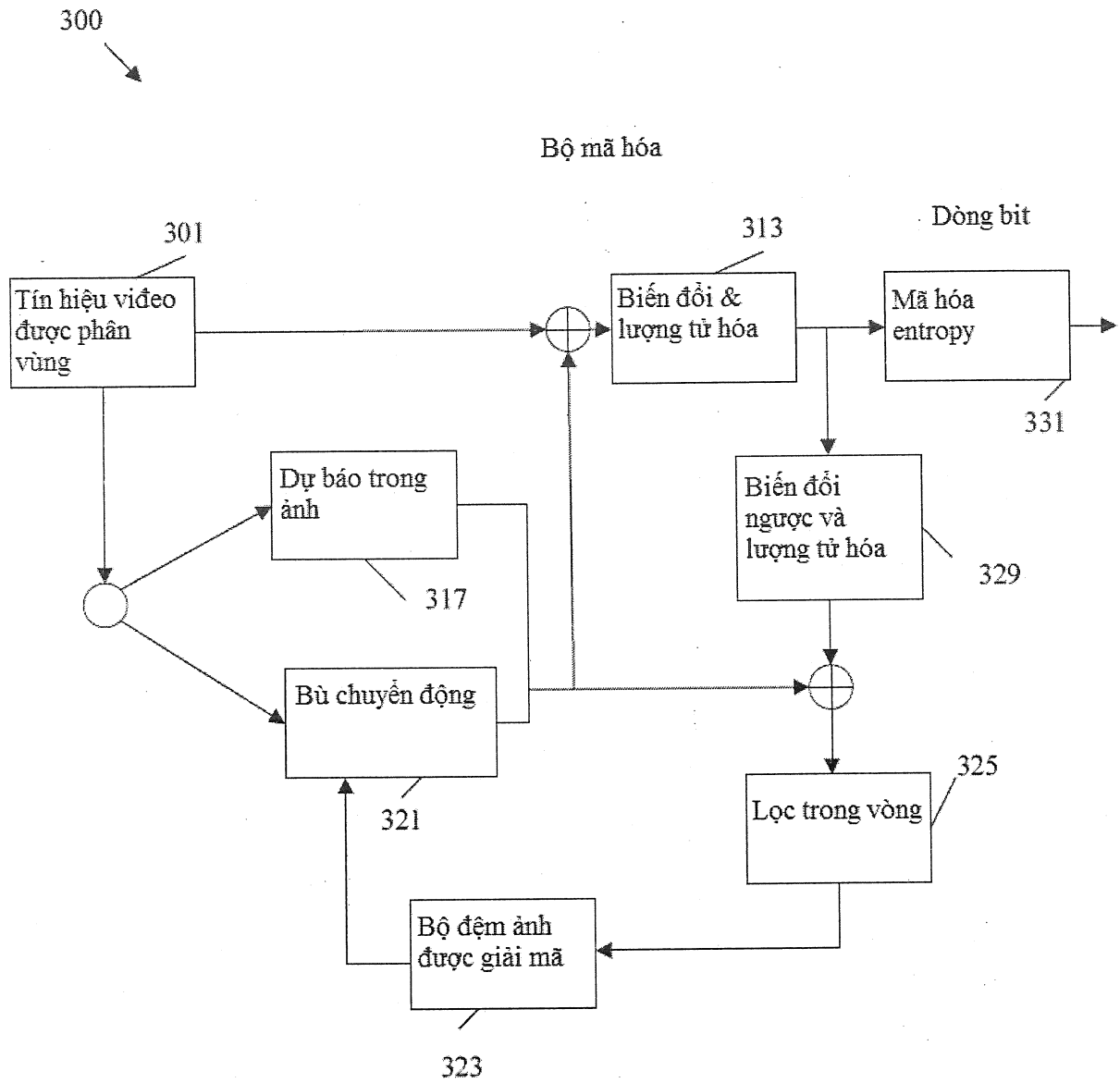


Fig.3

4/11

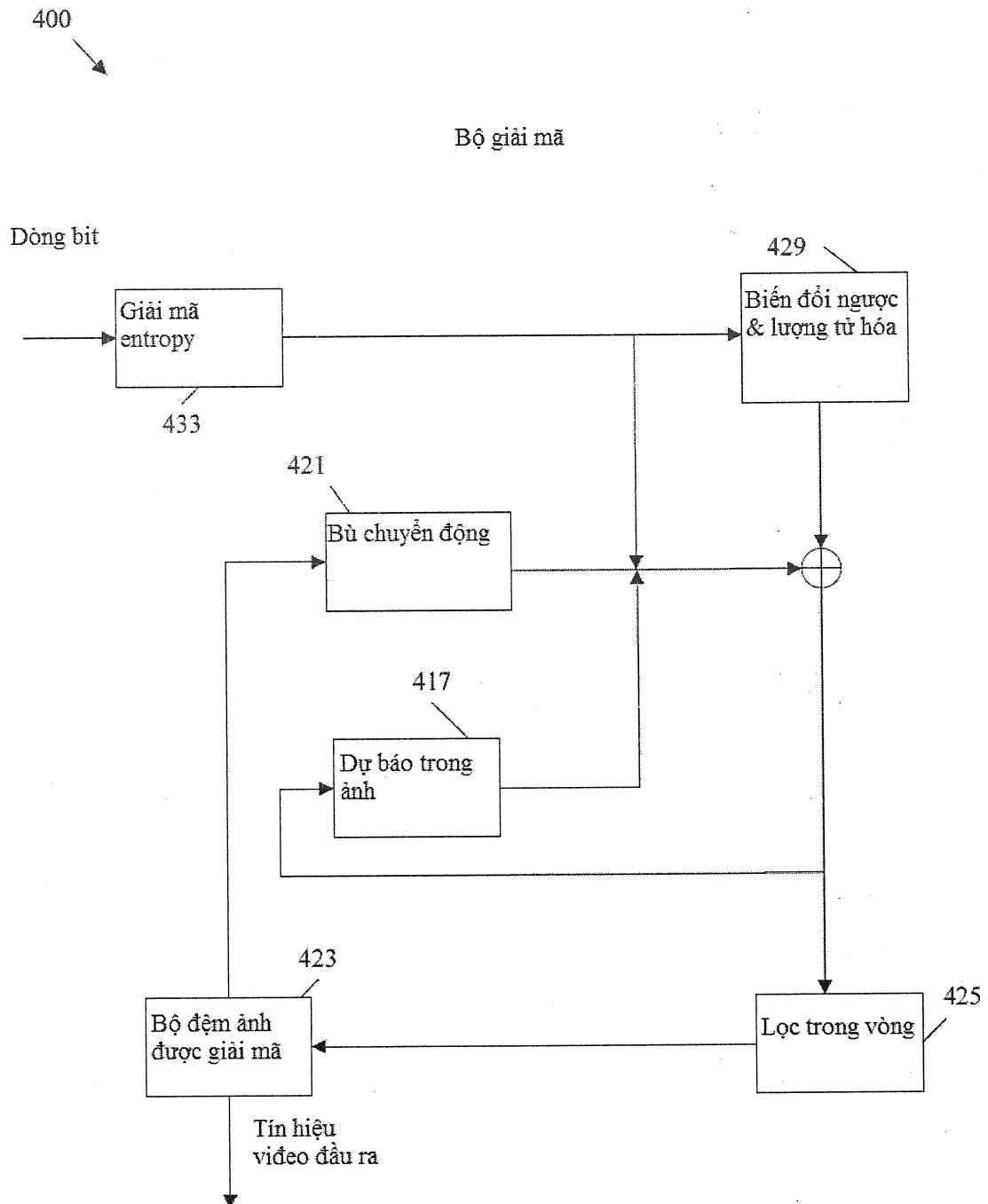


Fig.4

5/11

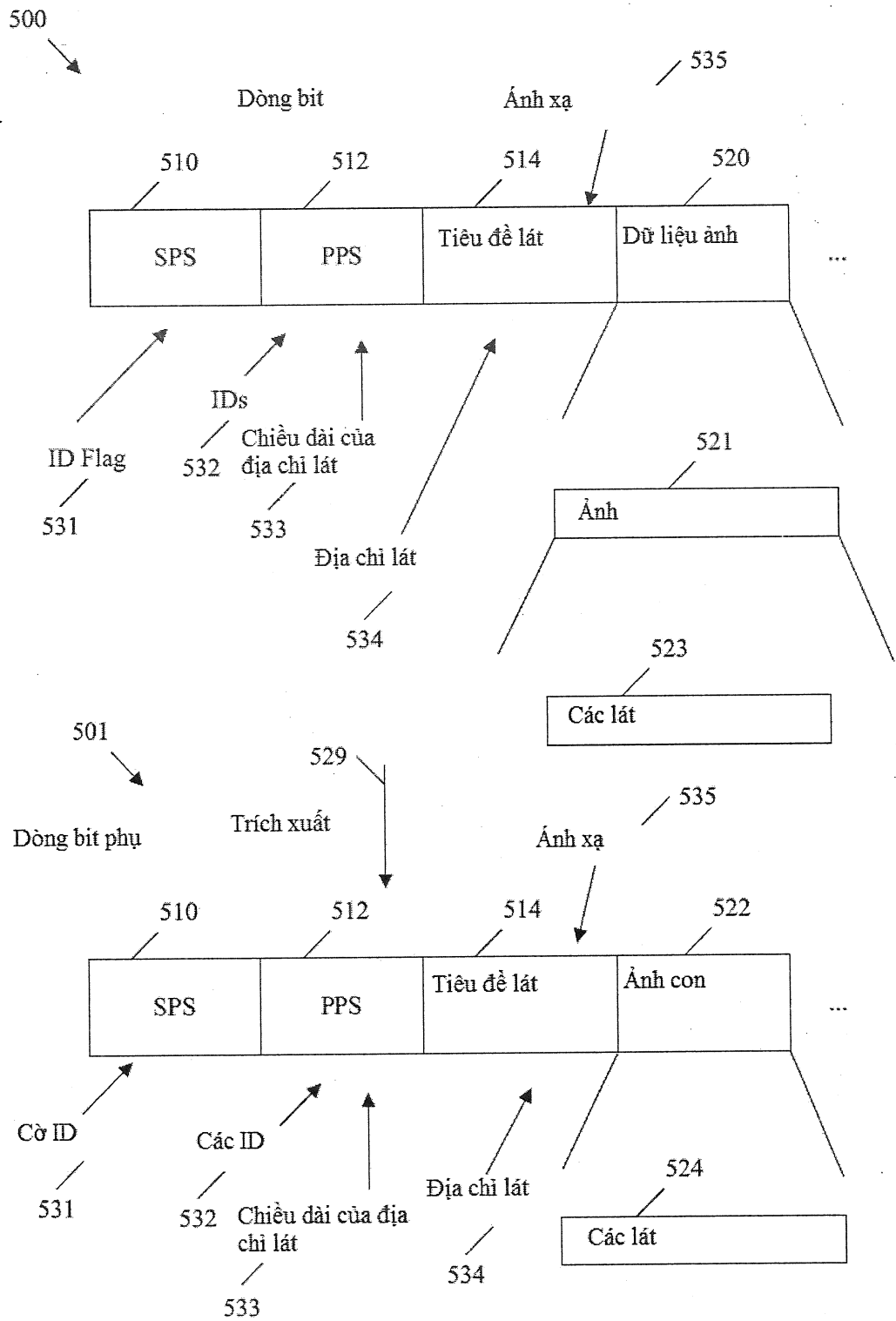


Fig.5

6/11

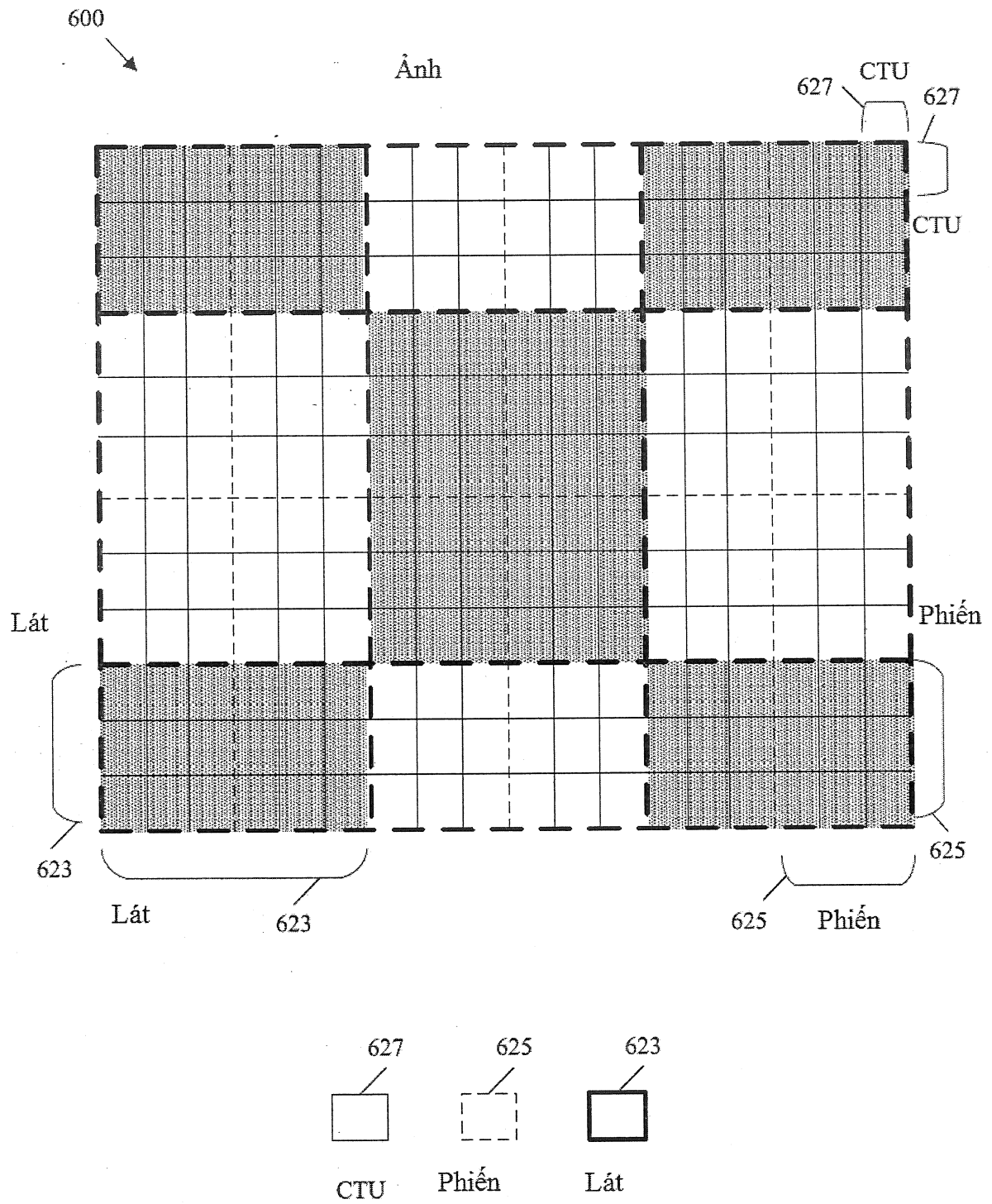


Fig.6

7/11

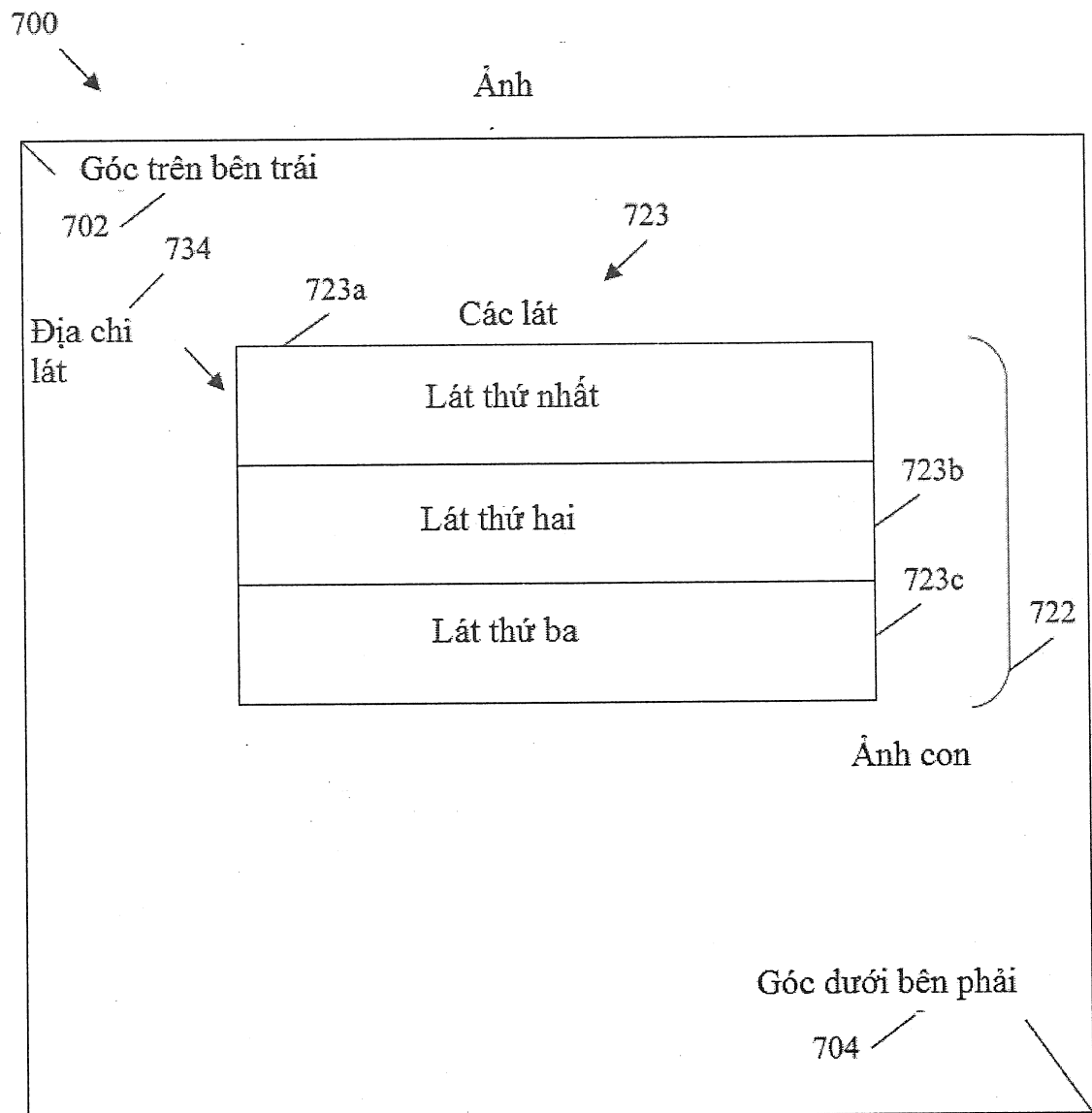


Fig.7

8/11

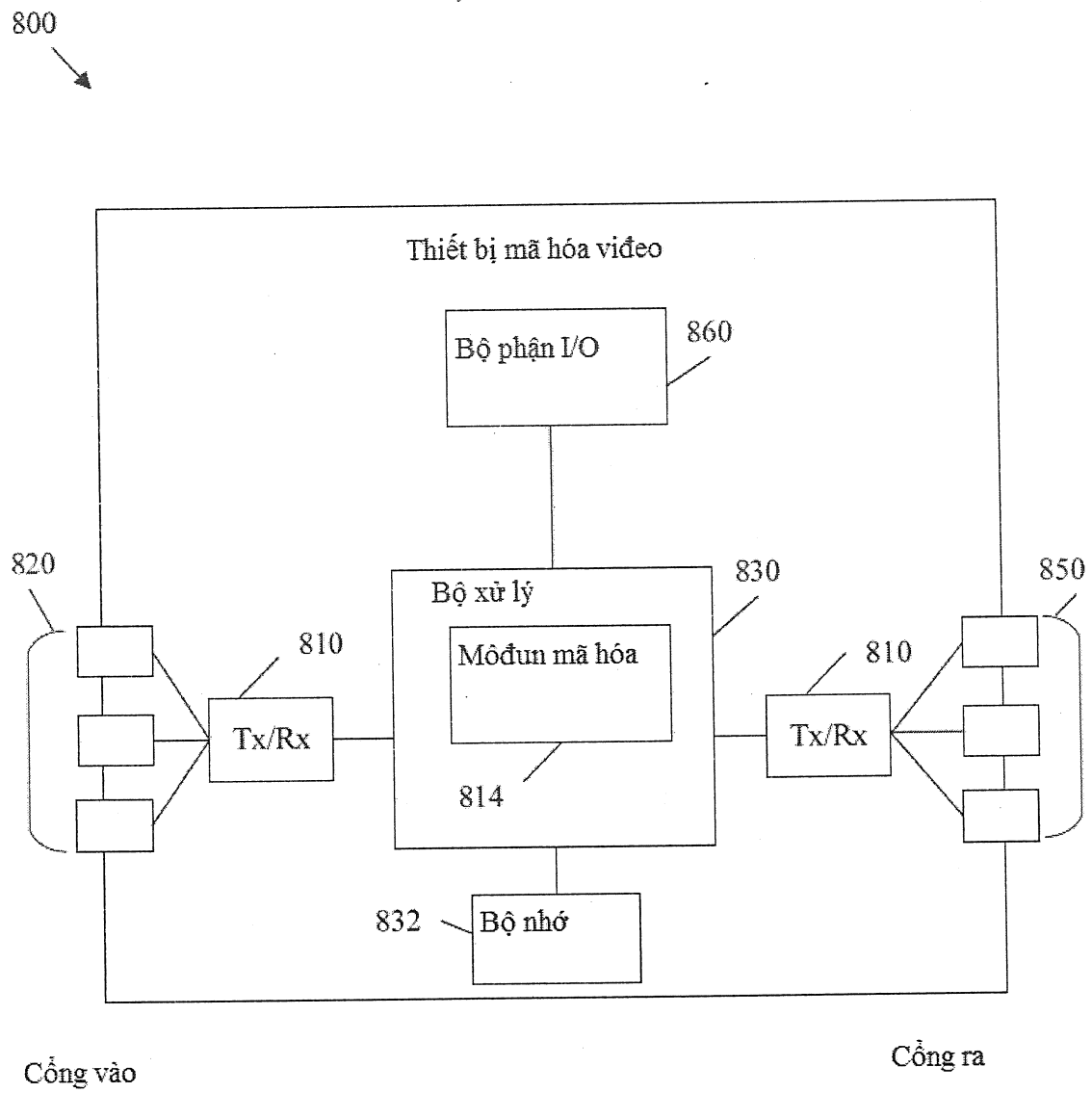


Fig.8

9/11

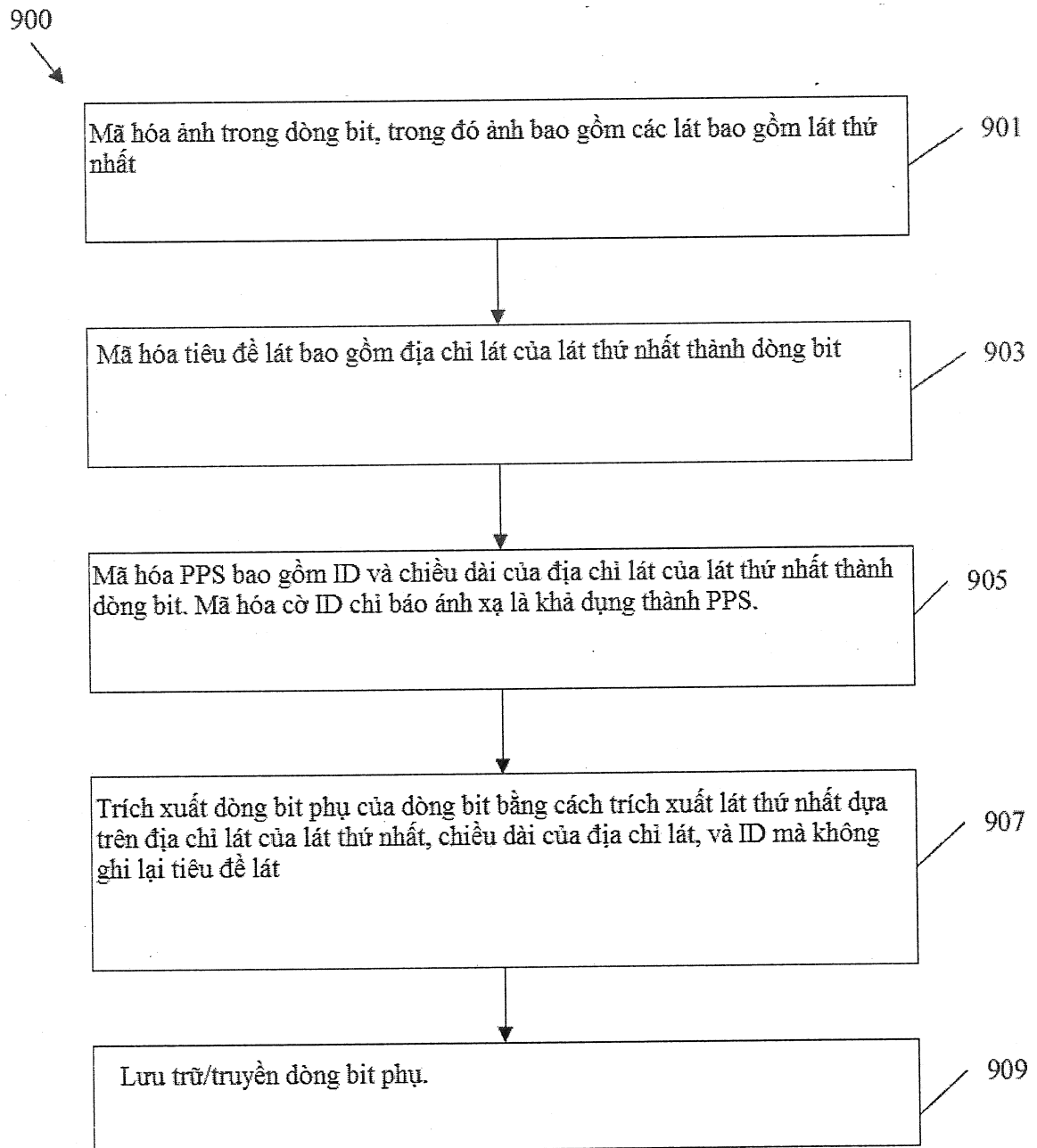


Fig.9

10/11

1000

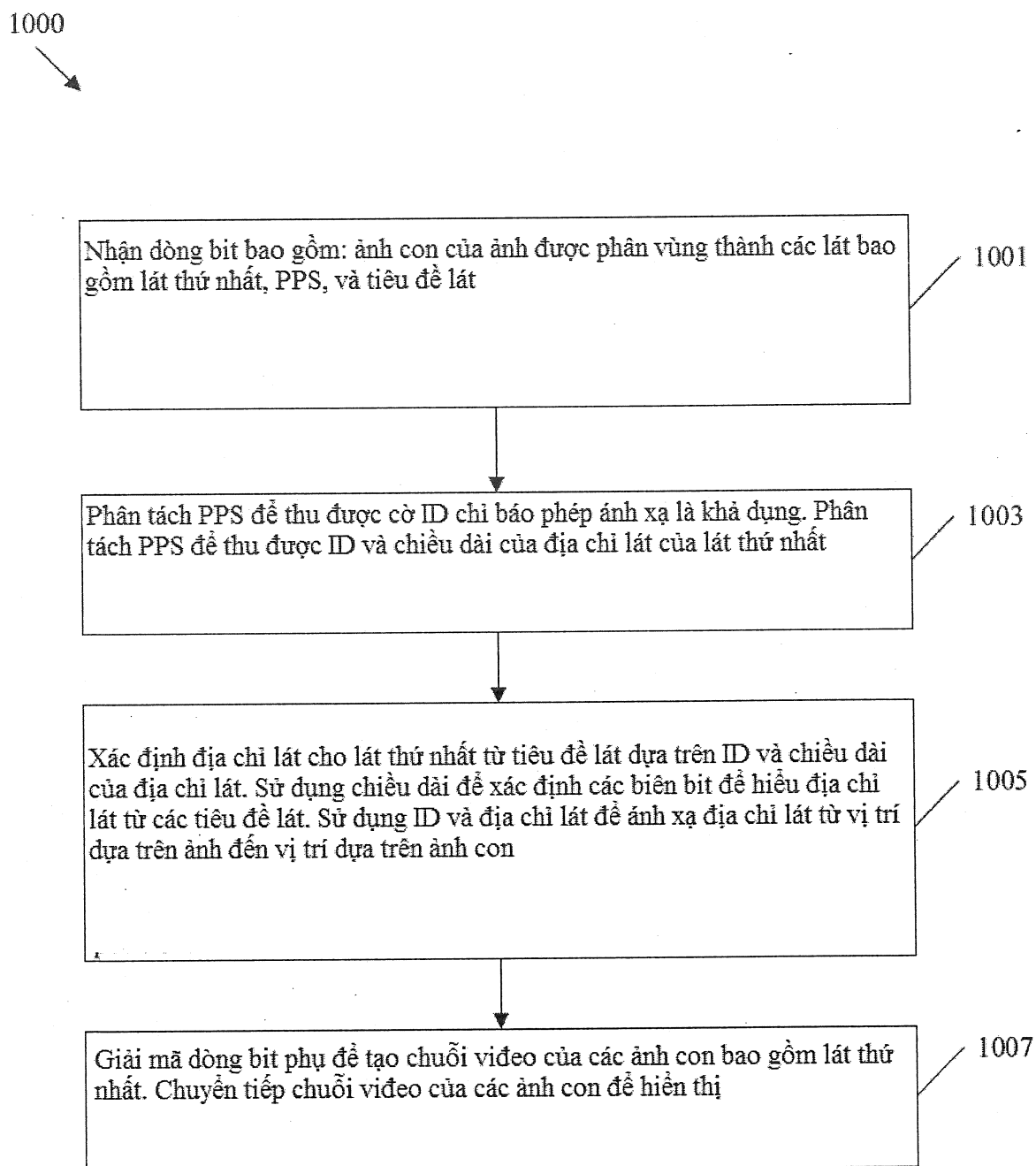


Fig.10

11/11

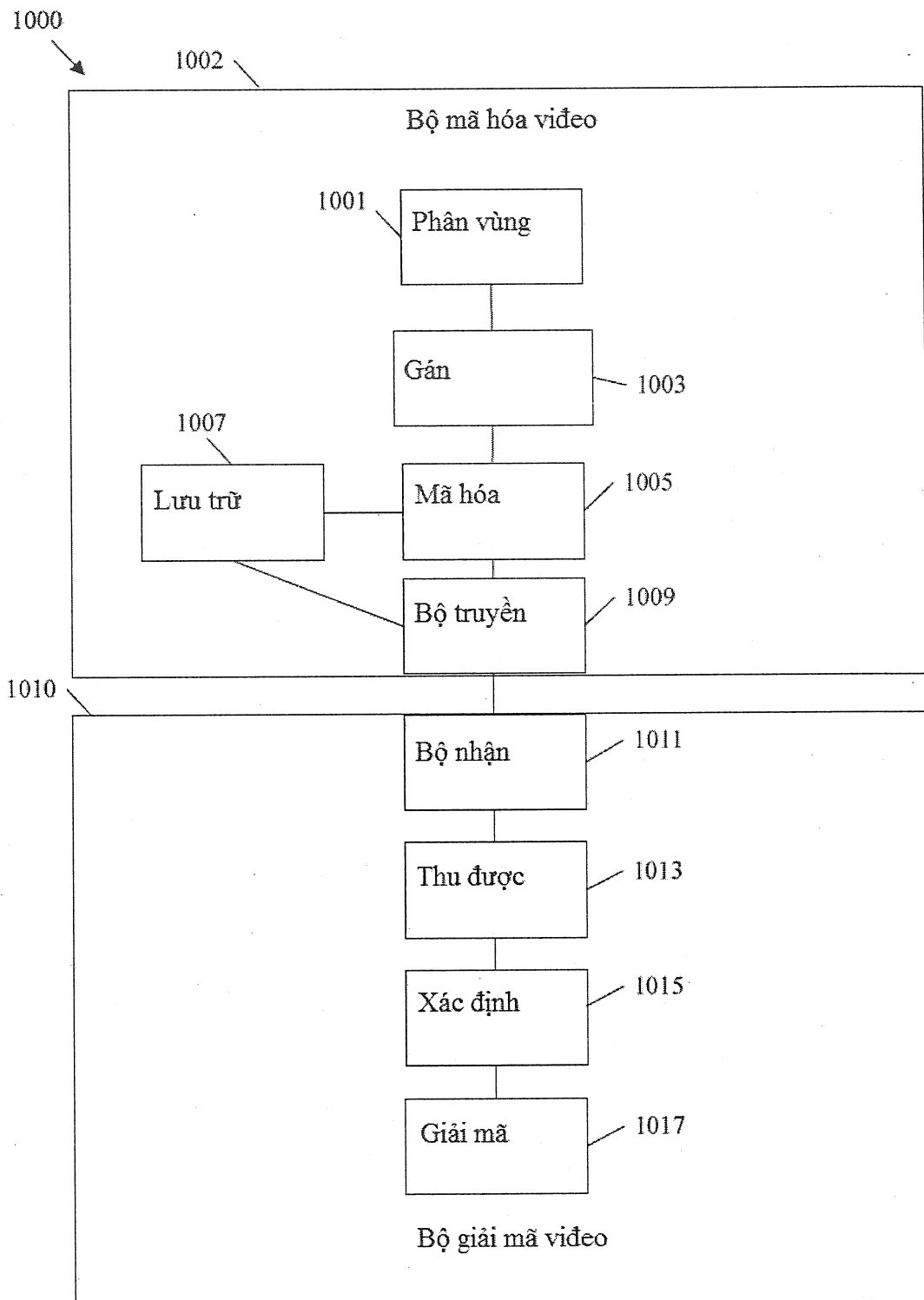


Fig.10