



(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)



1-0051017

(51)^{2020.01} H04N 19/172

(13) B

(21) 1-2021-03278

(22) 06/11/2019

(86) PCT/US2019/060113 06/11/2019

(87) WO2020/097232 14/05/2020

(30) 62/756,983 07/11/2018 US

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/08/2021 401A

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

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

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

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP THỰC THI TRONG BỘ GIẢI MÃ, PHƯƠNG PHÁP THỰC THI TRONG BỘ MÃ HÓA, THIẾT BỊ TẠO MÃ VIDEO, PHƯƠNG TIỆN MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC KHÔNG TẠM THỜI, BỘ GIẢI MÃ, VÀ BỘ MÃ HÓA

(21) 1-2021-03278

(57) Sáng chế đề cập đến cơ chế tạo mã video. Cơ chế này bao gồm nhận chuỗi bit bao gồm tập hợp tham số tiêu đề thứ nhất (header parameter set, HPS) chứa kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã, HPS thứ hai chứa kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã, tiêu đề mảnh, và mảnh được kết hợp với tiêu đề mảnh. Cơ chế còn bao gồm xác định rằng tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất đến HPS thứ nhất và tham chiếu thứ hai đến HPS thứ hai. Cơ chế còn bao gồm giải mã mảnh nhờ sử dụng kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã trên cơ sở xác định rằng tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất và tham chiếu thứ hai. Cơ chế còn bao gồm chuyển tiếp mảnh để hiển thị như phần của chuỗi video được giải mã. Sáng chế cũng đề cập đến các phương pháp thực thi trong bộ giải mã và bộ mã hóa, thiết bị tạo mã video, phương tiện máy tính đọc được không tạm thời, bộ giải mã, bộ mã hóa, phương tiện lưu trữ máy tính đọc được, và phương tiện lưu trữ không tạm thời.

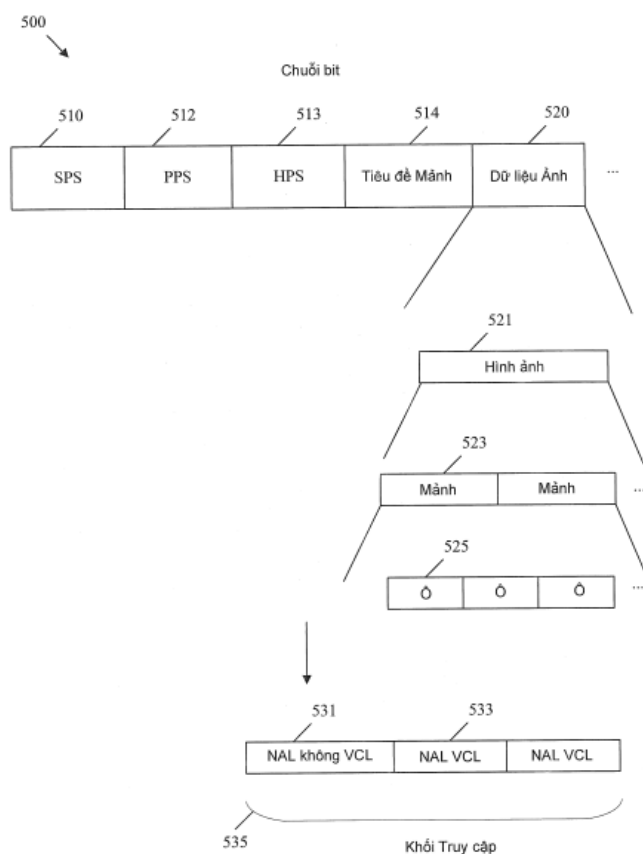


Fig.5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến tạo mã video, và cụ thể là đề cập đến báo hiệu hiệu quả các tham số công cụ tạo mã được sử dụng để nén dữ liệu video trong tạo mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dung lượng dữ liệu video cần thiết để biểu thị một video thậm chí tương đối ngắn có thể là đáng kể, mà có thể gây ra nhiều khó khăn khi dữ liệu cần được tạo luồng hoặc về mặt khác là được truyền thông qua mạng truyền thông với dung lượng băng thông bị hạn chế. Vì vậy, dữ liệu video nói chung được nén trước khi được truyền thông qua mạng viễn thông hiện tại. Kích thước của video cũng có thể là vấn đề khi video được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ do các tài nguyên bộ nhớ có thể bị hạn chế. Các thiết bị nén video thường sử dụng phần mềm và/hoặc phần cứng tại nguồn để tạo mã dữ liệu video trước khi truyền hoặc lưu trữ, nhờ vậy giảm chất lượng dữ liệu cần thiết để biểu thị các ảnh video dạng số. Khi đó, dữ liệu nén được nhận tại điểm đến bởi thiết bị giải nén video mà giải mã dữ liệu video. Với các tài nguyên mạng bị hạn chế và các yêu cầu ngày càng tăng của chất lượng video cao hơn, mong muốn nếu các kỹ thuật nén và giải nén nâng cao mà cải thiện tỷ lệ nén với ít hoặc không hy sinh chất lượng ảnh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo phương án, sáng chế bao gồm phương pháp thực thi trong bộ giải mã, phương pháp bao gồm các bước: thu, bởi máy thu của bộ giải mã, chuỗi bit bao gồm tập hợp tham số tiêu đề (header parameter set, HPS) thứ nhất chứa kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã, HPS thứ hai chứa kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã, tiêu đề mảnh, và mảnh được kết hợp với tiêu đề mảnh; xác định, bởi bộ xử lý

của bộ giải mã, tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất đến HPS thứ nhất và tham chiếu thứ hai đến HPS thứ hai; giải mã, bởi bộ xử lý, mảnh sử dụng kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã trên cơ sở xác định rằng tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất và tham chiếu thứ hai; và chuyển tiếp, bởi bộ xử lý, mảnh để hiển thị như phần của chuỗi video được giải mã. HPS, cũng được biết như tập hợp tham số thích ứng (adaptation parameter set, APS), có thể được sử dụng để mô tả dữ liệu video ở độ hạt thấp hơn tập hợp tham số hình ảnh (picture parameter set, PPS) và độ hạt cao hơn tiêu đề mảnh. Các khía cạnh đã bộc lộ cho phép một tiêu đề mảnh tham chiếu đến nhiều kiểu HPS. Bằng cách tạo ra cơ chế để cho phép một tiêu đề mảnh tham chiếu đến nhiều kiểu HPS, nhiều kiểu các tham số công cụ tạo mã có thể được báo hiệu tại mức HPS. Điều này cho phép cho các tham số công cụ tạo mã thay đổi giữa các mảnh trong cùng hình ảnh/khung mà không nạp tiêu đề mảnh với dữ liệu dư. Do đó, bộ mã hóa có độ linh động cao hơn khi thực hiện tối ưu hóa tỷ lệ độ méo (rate distortion optimization, RDO) dưới dạng các tham số công cụ tạo mã mà thay đổi giữa các mảnh trong cùng hình ảnh có thể không được nạp thành từng tiêu đề mảnh. Hơn nữa, hiệu quả tạo mã trung bình được tăng do bộ mã hóa có thể truy cập đến nhiều lựa chọn mã hóa hơn khi tìm thấy giải pháp tạo mã tối ưu. Điều này làm giảm sử dụng tài nguyên bộ nhớ và sử dụng tài nguyên mạng, ở cả bộ mã hóa và bộ giải mã, khi lưu trữ dữ liệu video và khi truyền dữ liệu video.

Theo cách lựa chọn, theo khía cạnh bất kỳ nào trước đó, khía cạnh thực thi khác đề xuất, trong đó HPS thứ nhất và HPS thứ hai bao gồm HPS bộ lọc vòng thích ứng (adaptive loop filter, ALF), HPS ánh xạ sáng với định tỷ lệ màu (luma mapping with chroma scaling, LMCS), HPS các tham số danh sách định tỷ lệ, hoặc các kết hợp của chúng.

Theo cách lựa chọn, theo khía cạnh bất kỳ nào trước đó, khía cạnh thực thi khác đề xuất, trong đó chuỗi bit còn bao gồm các HPS bao gồm HPS thứ nhất và HPS thứ hai, và trong đó mỗi một trong số nhiều HPS được hạn chế không tham chiếu các tham số công cụ tạo mã từ HPS khác trong nhiều HPS. Trong một số hệ thống, HPS hiện thời có thể kế tục tạo mã các tham số bởi phần tham khảo đến HPS trước đó. Về lý thuyết, điều này cho phép HPS hiện thời để chỉ bao gồm sự khác nhau giữa HPS hiện thời và HPS trước đó. Tuy nhiên, trên thực tế, biện pháp này thường tạo ra các chuỗi kế tục dài,

mà đến lượt sẽ yêu cầu bộ giải mã duy trì số lượng lớn HPS cũ trong bộ đệm miễn là HPS kế tiếp có thể viện dẫn trở lại HPS cũ. Điều này tạo ra cả các vấn đề về bộ nhớ bộ đệm lẫn tăng khả năng tạo mã các sai số nếu HPS bị mất khi truyền. Một số các khía cạnh của sáng chế giải quyết vấn đề này bằng cách yêu cầu rằng mỗi HPS chứa tất cả các tham số tạo mã thích hợp mà không tham chiếu HPS khác.

Theo cách lựa chọn, theo khía cạnh bất kỳ nào trước đó, khía cạnh thực thi khác đề xuất, trong đó HPS thứ nhất được chứa trong khối truy cập được kết hợp với bộ nhận dạng (identifier, ID) theo thời gian, và trong đó HPS thứ nhất chứa ID theo thời gian được kết hợp với khối truy cập mà chứa HPS thứ nhất. Theo một ví dụ, mỗi HPS có thể được yêu cầu duy trì cùng ID theo thời gian như khối truy cập mà chứa HPS.

Theo cách lựa chọn, theo khía cạnh bất kỳ nào trước đó, khía cạnh thực thi khác đề xuất, trong đó mảnh là phần của hình ảnh, trong đó hình ảnh được kết hợp với ID theo thời gian, và trong đó HPS thứ nhất chứa ID theo thời gian được kết hợp với hình ảnh. Theo một số ví dụ, mỗi HPS có thể được yêu cầu duy trì cùng ID theo thời gian dưới dạng hình ảnh được kết hợp với mảnh thứ nhất mà tham chiếu tới HPS.

Theo cách lựa chọn, theo khía cạnh bất kỳ nào trước đó, khía cạnh thực thi khác đề xuất, trong đó chuỗi bit bao gồm các hình ảnh mỗi hình ảnh chứa một hoặc các mảnh bao gồm mảnh, trong đó chuỗi bit còn bao gồm các HPS bao gồm HPS thứ nhất và HPS thứ hai, trong đó mỗi HPS và mỗi một trong số các mảnh được kết hợp với một trong số nhiều ID theo thời gian, và trong đó mỗi mảnh với ID theo thời gian thứ nhất được hạn chế không tham chiếu tới HPS bất kỳ với ID theo thời gian thứ hai mà lớn hơn ID theo thời gian thứ nhất. Theo một số ví dụ, chuỗi bit của các hình ảnh và các mảnh có thể được kết hợp với một trong số nhiều ID theo thời gian (chẳng hạn một trong số ba). Các ID theo thời gian mỗi được kết hợp với tốc độ khung tương ứng. Các đơn vị dữ liệu với các tốc độ khung cao hơn có thể được bỏ qua khi các tốc độ khung thấp được đưa ra. Theo ví dụ này, mảnh được ngăn không cho tham chiếu tới HPS với ID theo thời gian cao hơn và nhờ đó tốc độ khung cao hơn. Biện pháp này đảm bảo các mảnh không tham chiếu tới HPS tốc độ khung cao hơn, mà được bỏ qua khi tốc độ khung thấp của mảnh được đưa ra. Điều này có thể đảm bảo HPS thực sự sẵn có với mảnh và không bị bỏ qua do không thích hợp tốc độ khung.

Theo phương án, sáng chế bao gồm phương pháp thực thi trong bộ mã hóa, phương pháp bao gồm các bước: phân chia, bởi bộ xử lý của bộ mã hóa, các hình ảnh thành các mảnh; mã hóa, bởi bộ xử lý, nhiều mảnh thành chuỗi bit, trong đó các mảnh được mã hóa bởi ít nhất kiểu thứ nhất của các công cụ tạo mã trên cơ sở kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và kiểu thứ hai các công cụ tạo mã trên cơ sở kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã; mã hóa, bởi bộ xử lý, HPS thứ nhất và HPS thứ hai thành chuỗi bit, HPS thứ nhất chứa kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và HPS thứ hai chứa kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã; mã hóa, bởi bộ xử lý, tiêu đề mảnh thứ nhất thành chuỗi bit mô tả sự mã hóa của mảnh thứ nhất trong số nhiều mảnh, trong đó tiêu đề mảnh thứ nhất chứa tham chiếu thứ nhất đến HPS thứ nhất và tham chiếu thứ hai đến HPS thứ hai; và lưu trữ, bởi bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, chuỗi bit để truyền thông với bộ giải mã. HPS, cũng được biết là APS, có thể được sử dụng để mô tả dữ liệu video ở độ hạt thấp hơn PPS và độ hạt cao hơn tiêu đề mảnh. Các khía cạnh đã bộc lộ cho phép một tiêu đề mảnh tham chiếu đến nhiều kiểu HPS. Bằng cách tạo ra cơ chế để cho phép một tiêu đề mảnh tham chiếu đến nhiều kiểu HPS, nhiều kiểu các tham số công cụ tạo mã có thể được báo hiệu tại mức HPS. Điều này cho phép cho các tham số công cụ tạo mã thay đổi giữa các mảnh trong cùng hình ảnh/khung mà không nạp tiêu đề mảnh với dữ liệu dư. Do đó, bộ mã hóa có độ linh động cao hơn khi thực hiện RDO do các tham số công cụ tạo mã mà thay đổi giữa các mảnh trong cùng hình ảnh có thể không được nạp thành từng tiêu đề mảnh. Hơn nữa, hiệu quả tạo mã trung bình được tăng do bộ mã hóa có thể truy cập đến nhiều lựa chọn mã hóa hơn khi tìm thấy giải pháp tạo mã tối ưu. Điều này đến lượt sẽ làm giảm sử dụng tài nguyên bộ nhớ và sử dụng tài nguyên mạng, tại cả bộ mã hóa lẫn bộ giải mã, khi lưu trữ dữ liệu video và khi truyền dữ liệu video.

Theo cách lựa chọn, theo khía cạnh bất kỳ nào trước đó, khía cạnh thực thi khác đề xuất, trong đó HPS thứ nhất và HPS thứ hai bao gồm HPS ALF, HPS LMCS, các tham số danh sách định tỷ lệ HPS, hoặc các kết hợp của chúng.

Theo cách lựa chọn, theo khía cạnh bất kỳ nào trước đó, khía cạnh thực thi khác đề xuất, còn bao gồm mã hóa, bởi bộ xử lý, các HPS thành chuỗi bit, trong đó nhiều HPS bao gồm HPS thứ nhất và HPS thứ hai, và trong đó mỗi một trong số nhiều HPS được hạn chế không tham chiếu các tham số công cụ tạo mã từ HPS khác trong nhiều

HPS. Trong một số hệ thống, HPS hiện thời có thể kế tục mã hóa các tham số bởi phần tham khảo đến HPS trước đó. Về lý thuyết, điều này cho phép HPS hiện thời chỉ bao gồm sự khác nhau giữa HPS hiện thời và HPS trước đó. Tuy nhiên, trên thực tế, biện pháp này thường tạo ra các chuỗi kế tục dài, mà đến lượt sẽ yêu cầu bộ giải mã duy trì số lượng lớn HPS cũ trong bộ đệm miễn là HPS kế tiếp có thể viện dẫn trở lại HPS cũ. Điều này tạo ra cả các vấn đề bộ nhớ đệm lẫn tăng khả năng tạo mã các sai số nếu HPS bị mất khi truyền. Một số các khía cạnh của sáng chế giải quyết vấn đề này bằng cách yêu cầu rằng mỗi HPS chứa tất cả các tham số tạo mã thích hợp mà không tham chiếu đến HPS khác.

Theo cách lựa chọn, theo khía cạnh bất kỳ nào trước đó, khía cạnh thực thi khác đề xuất, trong đó HPS thứ nhất được chứa trong khối truy cập được kết hợp với ID theo thời gian, và trong đó HPS thứ nhất chứa ID theo thời gian được kết hợp với khối truy cập mà chứa HPS thứ nhất. Theo một ví dụ, mỗi HPS có thể được yêu cầu duy trì cùng ID theo thời gian như khối truy cập mà chứa HPS.

Theo cách lựa chọn, theo khía cạnh bất kỳ nào trước đó, khía cạnh thực thi khác đề xuất, trong đó mảnh thứ nhất được phân chia từ hình ảnh thứ nhất, trong đó hình ảnh thứ nhất được kết hợp với ID theo thời gian, và trong đó HPS thứ nhất chứa ID theo thời gian được kết hợp với hình ảnh. Theo một số ví dụ, mỗi HPS có thể được yêu cầu duy trì cùng ID theo thời gian như hình ảnh được kết hợp với mảnh thứ nhất mà tham chiếu tới HPS.

Theo cách lựa chọn, theo khía cạnh bất kỳ nào trước đó, khía cạnh thực thi khác đề xuất, trong đó các HPS được mã hóa bao gồm HPS thứ nhất và HPS thứ hai, trong đó mỗi một trong số nhiều HPS và mỗi một trong số các mảnh được kết hợp với một trong số nhiều ID theo thời gian, và trong đó mỗi mảnh với ID theo thời gian thứ nhất được hạn chế không tham chiếu tới HPS bất kỳ với ID theo thời gian thứ hai mà lớn hơn ID theo thời gian thứ nhất. Theo một số ví dụ, chuỗi bit của các hình ảnh và các mảnh có thể được kết hợp với một trong số nhiều ID theo thời gian (chẳng hạn một trong số ba). Các ID theo thời gian mỗi được kết hợp với tốc độ khung tương ứng. Các đơn vị dữ liệu với các tốc độ khung cao hơn có thể được bỏ qua khi các tốc độ khung thấp được đưa ra. Theo ví dụ này, mảnh được ngăn không cho tham chiếu tới HPS với cao hơn ID theo thời gian và nhờ vậy là tốc độ khung cao hơn. Biện pháp này đảm

bảo cho các mảnh không tham chiếu tới tốc độ khung cao hơn HPS, mà được bỏ qua khi tốc độ khung thấp của mảnh được đưa ra. Điều này có thể đảm bảo HPS thực sự sẵn có với mảnh và không bị bỏ qua do không thích hợp tốc độ khung.

Theo phương án, sáng chế bao gồm thiết bị tạo mã video bao gồm: bộ xử lý, máy thu được ghép nối với bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý và máy phát được ghép nối với bộ xử lý, trong đó bộ xử lý, máy thu, bộ nhớ, và máy phát được cấu hình để thực hiện phương pháp theo bất cứ khía cạnh nào trước đó.

Theo phương án, sáng chế bao gồm phương tiện máy tính đọc được không tạm thời bao gồm sản phẩm chương trình máy tính cho việc sử dụng bởi thiết bị tạo mã video, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh thực thi được bởi máy tính được lưu trữ trên phương tiện máy tính đọc được không tạm thời sao cho khi được thi hành bởi bộ xử lý khiến thiết bị tạo mã video thực hiện phương pháp theo bất cứ khía cạnh nào trước đó.

Theo phương án, sáng chế có bộ giải mã bao gồm: phương tiện nhận để nhận chuỗi bit bao gồm HPS thứ nhất chứa kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã, HPS thứ hai chứa kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã, tiêu đề mảnh, và mảnh được kết hợp với tiêu đề mảnh; phương tiện xác định để xác định rằng tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất đến HPS thứ nhất và tham chiếu thứ hai đến HPS thứ hai; phương tiện giải mã để giải mã mảnh nhờ sử dụng kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã trên cơ sở xác định rằng tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất và tham chiếu thứ hai; và phương tiện chuyển tiếp để chuyển tiếp mảnh để hiển thị như phần của chuỗi video được giải mã.

Theo cách lựa chọn, theo khía cạnh bất kỳ nào trước đó, khía cạnh thực thi khác đề xuất, trong đó bộ giải mã còn được cấu hình để thực hiện phương pháp theo bất cứ khía cạnh nào trước đó.

Theo phương án, sáng chế bao gồm bộ mã hóa gồm có: phương tiện phân chia để phân chia các hình ảnh thành các mảnh; phương tiện mã hóa để: mã hóa, nhiều mảnh thành chuỗi bit, trong đó các mảnh được mã hóa bởi ít nhất kiểu thứ nhất của các công cụ tạo mã trên cơ sở kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và kiểu thứ hai các công cụ tạo mã trên cơ sở kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã; mã hóa HPS thứ nhất và HPS thứ hai thành chuỗi bit, HPS thứ nhất chứa kiểu thứ nhất của các tham số

công cụ tạo mã và HPS thứ hai chứa kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã; và mã hóa tiêu đề mảnh thứ nhất thành chuỗi bit mô tả sự mã hóa của mảnh thứ nhất trong số nhiều mảnh, trong đó tiêu đề mảnh thứ nhất chứa tham chiếu thứ nhất đến HPS thứ nhất và tham chiếu thứ hai đến HPS thứ hai; và phương tiện lưu trữ để lưu trữ chuỗi bit để truyền thông với bộ giải mã.

Theo cách lựa chọn, theo khía cạnh bất kỳ nào trước đó, khía cạnh thực thi khác đề xuất, trong đó bộ mã hóa còn được cấu hình để thực hiện phương pháp theo bất cứ khía cạnh nào trước đó.

Nhằm mục đích rõ ràng, bất cứ một trong số các phương án nào trước đó có thể được kết hợp với bất cứ một hoặc nhiều trong số các phương án khác trước đó để tạo ra phương án mới trong phạm vi của sáng chế.

Các dấu hiệu này và khác sẽ được hiểu rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây được kết hợp với các hình vẽ kèm theo và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu đầy đủ hơn sáng chế, tham khảo được thực hiện với phần mô tả vắn tắt dưới đây, được kết hợp với các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các phần giống nhau.

Fig.1 là lưu đồ của phương pháp tạo mã tín hiệu video để làm ví dụ sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ của hệ thống tạo mã và giải mã (coding and decoding, codec) để làm ví dụ sáng chế để tạo mã video.

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa bộ mã hóa video để làm ví dụ sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa bộ giải mã video để làm ví dụ sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa chuỗi bit chứa chuỗi video mã hóa với tập hợp tham số tiêu đề (header parameter set, HPS) để làm ví dụ sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa cơ chế để chia tỷ lệ theo thời gian để làm ví dụ sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ của thiết bị tạo mã video để làm ví dụ sáng chế.

Fig.8 là lưu đồ của phương pháp mã hóa chuỗi video thành chuỗi bit nhờ sử dụng HPS để làm ví dụ sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ của phương pháp giải mã chuỗi video từ chuỗi bit nhờ sử dụng HPS để làm ví dụ sáng chế.

Fig.10 là hình vẽ dạng sơ đồ của hệ thống tạo mã chuỗi video của các hình ảnh trong chuỗi bit nhờ sử dụng HPS để làm ví dụ sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước hết, cần hiểu rằng mặc dù việc thực thi minh họa một hoặc nhiều phương án được nêu dưới đây, các hệ thống và/hoặc các phương pháp đã bộc lộ có thể được thực thi nhờ sử dụng số lượng bất kỳ các kỹ thuật, liệu hiện đã biết hoặc có tồn tại hay không. Sáng chế sẽ không bị hạn chế ở các thực thi minh họa, các hình vẽ, và các kỹ thuật được minh họa dưới đây, bao gồm các kết cấu và các thực thi được minh họa để làm ví dụ và được mô tả ở đây, mà có thể được biến thể trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo cùng có toàn bộ phạm vi các tương đương của chúng.

Các cụm từ viết tắt sau được sử dụng ở đây, bộ lọc vòng thích ứng (Adaptive Loop Filter, ALF), khối cây tạo mã (Coding Tree Block, CTB), cụm cây tạo mã (Coding Tree Unit, CTU), cụm tạo mã (Coding Unit, CU), chuỗi video được tạo mã (Coded Video Sequence, CVS), giao thức truyền luồng thích ứng động học trên siêu văn bản (Dynamic Adaptive Streaming over Hypertext, DASH), nhóm chuyên gia video liên kết (Joint Video Experts Team, JVET), nhóm ô hạn chế chuyển động (Motion-Constrained Tile Set, MCTS), khối truyền lớn nhất (Maximum Transfer Unit, MTU), lớp trừu tượng hóa mạng (Network Abstraction Layer, NAL), đếm thứ tự hình ảnh (Picture Order Count, POC), phụ tải có ích chuỗi by thô (Raw Byte Sequence Payload, RBSP), độ lệch tương thích mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO), nhóm tham số chuỗi (Sequence Parameter Set, SPS), tạo mã video đa năng (Versatile Video Coding, VVC), và bản nháp (Working Draft, WD).

Nhiều kỹ thuật nén video có thể được sử dụng để giảm kích thước của các file video với sự mất dữ liệu tối thiểu. Ví dụ, các kỹ thuật nén video có thể bao gồm thực hiện dự đoán không gian (chẳng hạn trong hình ảnh) và/hoặc dự đoán theo thời gian (chẳng hạn liên hình ảnh) để giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa dữ liệu trong các chuỗi video. Để tạo mã video trên cơ sở khối, mảnh video (chẳng hạn hình ảnh video hoặc một phần của hình ảnh video) có thể được phân chia thành các khối video, mà cũng có

thể được gọi là các khối cây, khối cây tạo mã (coding tree block, CTB), các cụm cây tạo mã (coding tree unit, CTU), các cụm tạo mã (coding unit, CU), và/hoặc các nút tạo mã. Các khối video trong mảnh hình ảnh được tạo mã trong (I) được tạo mã nhờ sử dụng dự đoán không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng hình ảnh. Các khối video trong mảnh hình ảnh dự đoán đơn hướng liên tạo mã (P) hoặc dự đoán hai hướng (B) có thể được mã hóa nhờ sử dụng dự đoán không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng hình ảnh hoặc dự đoán theo thời gian đối với các mẫu tham chiếu trong các hình ảnh tham chiếu khác. Các hình ảnh có thể được gọi là các khung và/hoặc các ảnh, và các hình ảnh tham chiếu có thể được gọi là các khung tham chiếu và/hoặc các ảnh tham chiếu. Dự đoán trong không gian hoặc theo thời gian dẫn đến khối dự báo biểu thị khối ảnh. Dữ liệu dư biểu thị các khác nhau về điểm ảnh giữa khối ảnh gốc và khối dự báo. Do đó, khối liên mã hóa được mã hóa theo vectơ chuyển động mà hướng tới khối các mẫu tham chiếu tạo thành khối dự báo và dữ liệu dư biểu thị sự khác nhau giữa khối mã hóa và khối dự báo. Khối được mã hóa trong được mã hóa theo chế độ tạo mã trong và dữ liệu dư. Để nén tiếp, dữ liệu dư có thể được truyền từ miền điểm ảnh đến miền biến đổi. Các điều này gây ra các hệ số biến đổi dư, mà có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được bố trí ban đầu thành mảng hai chiều. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được quét để tạo ra vector một chiều của các hệ số biến đổi. Tạo mã entropi có thể được ứng dụng để đạt được sự nén đồng đều hơn. Các kỹ thuật nén video được bàn luận chi tiết hơn dưới đây.

Để đảm bảo video mã hóa có thể được giải mã một cách chính xác, video được mã hóa và được giải mã theo các tiêu chuẩn tạo mã video tương ứng. Các tiêu chuẩn tạo mã video bao gồm liên minh viễn thông quốc tế (International Telecommunication Union, ITU) Lĩnh vực tiêu chuẩn hóa (ITU-T) H.261, Tổ chức tiêu chuẩn hóa quốc tế/Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế (International Organization for Standardization, ISO/International Electrotechnical Commission, IEC) nhóm chuyên gia hình 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, tạo mã video cao cấp (Advanced Video Coding, AVC), cũng được biết là ITU-T H.264 hoặc ISO/IEC MPEG-4 Part 10, và tạo mã video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding, HEVC), cũng được biết

là ITU-T H.265 hoặc MPEG-H Part 2. AVC bao gồm các phần mở rộng như tạo mã video có thể mở rộng quy mô (Scalable Video Coding, SVC), tạo mã video nhiều màn hình (Multiview Video Coding, MVC) và tạo mã video nhiều màn hình cộng chiều sâu (Multiview Video Coding plus Depth, MVC+D), và ba chiều (three dimensional, 3D) AVC (3D-AVC). HEVC bao gồm các phần mở rộng như HEVC có thể mở rộng quy mô (Scalable HEVC, SHVC), HEVC nhiều màn hình (Multiview HEVC, MV-HEVC), và HEVC ba chiều (3D HEVC, 3D-HEVC). Nhóm chuyên gia video kết hợp (joint video experts team, JVET) của ITU-T và ISO/IEC đã bắt đầu phát triển tiêu chuẩn tạo mã video được gọi là tạo mã video đa năng (Versatile Video Coding, VVC). VVC được bao gồm trong bản nháp (Working Draft, WD), mà bao gồm JVET-L1001-v1 và JVET-K1002-v3, mà tạo ra mô tả thuật toán, mô tả phía bộ mã hóa của VVC WD, và phần mềm tham chiếu.

Để tạo mã ảnh video, ảnh trước hết được phân chia, và các phần chia được tạo mã thành chuỗi bit. Nhiều sơ đồ phân chia hình ảnh khác nhau là sẵn có. Ví dụ, ảnh có thể được chia thành các mảnh đều, các mảnh phụ thuộc, các ô, và/hoặc theo xử lý song song đầu sóng (Wavefront Parallel Processing, WPP). Để đơn giản hóa, HEVC hạn chế các bộ mã hóa sao cho chỉ các mảnh đều, các mảnh phụ thuộc, các ô, WPP, và các kết hợp của chúng có thể được sử dụng khi phân chia mảnh thành các nhóm của CTB để tạo mã video. Sự phân chia này có thể được ứng dụng để hỗ trợ sự phù hợp kích thước khối truyền dẫn tối đa (Maximum Transfer Unit, MTU), xử lý song song, và giảm trễ từ đầu đến cuối. MTU biểu thị khối lượng dữ liệu lớn mà có thể được truyền trong gói đơn. Nếu phụ tải gói vượt quá MTU, phụ tải này được chia thành hai gói qua quá trình được gọi là phân mảnh.

Mảnh đều, cũng được gọi đơn giản là mảnh, là một phần được phân chia của ảnh mà có thể được tái cấu trúc một cách độc lập từ các mảnh đều khác bên trong cùng hình ảnh, mặc dù có một số phụ thuộc lẫn nhau do các hoạt động lọc vòng. Mỗi mảnh đều được bao bọc trong chính khối lớp trừu tượng hóa mạng (Network Abstraction Layer, NAL) của nó để truyền. Hơn nữa, dự đoán trong hình ảnh (dự đoán nội mẫu, dự đoán thông tin chuyển động, dự đoán chế độ tạo mã) và sự phụ thuộc tạo mã entropi ngang qua các biên mảnh có thể được vô hiệu hóa để hỗ trợ tái cấu trúc độc lập. Sự tái cấu trúc độc lập này hỗ trợ sự song song hóa. Ví dụ, mảnh đều trên cơ sở sự song song hóa này

sử dụng tối thiểu liên bộ xử lý hoặc truyền thông liên lỗi. Tuy nhiên, do mỗi mảnh đều là phụ thuộc, mỗi mảnh được kết hợp với tiêu đề mảnh riêng biệt. Việc sử dụng các mảnh đều có thể chịu chi phí tạo mã đáng kể do chi phí bit của tiêu đề mảnh với mỗi mảnh và do thiếu dự đoán ngang qua các biên mảnh. Hơn nữa, các mảnh đều có thể được sử dụng để hỗ trợ phù hợp với các yêu cầu kích thước MTU. Cụ thể là, do mảnh đều được bao bọc trong khối NAL riêng biệt và có thể được mã hóa một cách độc lập, mỗi mảnh đều sẽ nhỏ hơn MTU trong các sơ đồ MTU để tránh làm gián đoạn mảnh thành nhiều gói. Như vậy, mục đích song song hóa và mục tiêu phù hợp kích thước MTU có thể đặt các yêu cầu trái ngược với sắp xếp mảnh trong hình ảnh.

Các mảnh phụ thuộc tương tự với các mảnh đều, nhưng có các tiêu đề mảnh được làm ngắn và cho phép phân chia các biên khối cây ảnh mà không làm gián đoạn dự đoán trong hình ảnh. Do đó, các mảnh phụ thuộc cho phép mảnh đều sẽ được phân mảnh thành nhiều khối NAL, mà tạo ra giảm trễ từ đầu đến cuối bằng cách cho phép một phần của mảnh đều sẽ được gửi trước khi việc mã hóa toàn bộ mảnh đều được hoàn tất.

Ô là phần được phân chia của ảnh được tạo bởi các biên nằm ngang và thẳng đứng mà tạo ra các cột và các hàng của các ô. Các ô có thể được mã hóa theo thứ tự quét mảnh (phải sang trái và trên xuống dưới). Thứ tự quét của CTB là cục bộ bên trong ô. Do đó, các CTB trong ô thứ nhất được mã hóa theo thứ tự quét mảnh, trước khi chuyển tới các CTB trong ô kế tiếp. Tương tự với các mảnh đều, các ô làm gián đoạn các phụ thuộc dự đoán trong hình ảnh cũng như các phụ thuộc giải mã entropi. Tuy nhiên, các ô không thể được chứa trong khối NAL riêng biệt, và nhờ đó các ô không thể được sử dụng cho sự phù hợp kích thước MTU. Mỗi ô có thể được xử lý bởi một bộ xử lý/lỗi, và truyền thông liên bộ xử lý/liên lỗi được sử dụng cho việc dự đoán trong hình ảnh giữa các khối xử lý giải mã các ô lân cận có thể bị hạn chế ở vận chuyển tiêu đề mảnh đã chia (khi các ô liên kề nằm trong cùng mảnh), và thực hiện lọc vòng liên quan đến chia sẻ các mẫu tái cấu trúc và siêu dữ liệu. Khi nhiều hơn một ô được bao gồm trong mảnh, độ lệch byte điểm vào với mỗi ô ngoài độ lệch điểm vào thứ nhất trong mảnh có thể được báo hiệu ở tiêu đề mảnh. Với mỗi mảnh và ô, ít nhất một trong số các điều kiện dưới đây sẽ được thực hiện: 1) tất cả các khối cây tạo mã trong mảnh thuộc về cùng ô; và 2) tất cả các khối cây tạo mã trong ô thuộc về cùng mảnh.

Trong WPP, ảnh được phân chia thành các hàng đơn của các CTB. Các cơ chế dự đoán và giải mã entropi có thể sử dụng dữ liệu từ các CTB trong các hàng khác. Xử lý song song có thể được thực hiện qua giải mã song song các hàng CTB. Ví dụ, hàng hiện thời có thể được giải mã song song với hàng trước. Tuy nhiên, sự giải mã của hàng hiện thời bị trễ so với sự quá trình giải mã của các hàng trước bởi hai CTB. Sự trễ này đảm bảo rằng dữ liệu liên quan đến CTB phía trên và CTB phía trên và phía phải của CTB hiện thời trong hàng hiện thời là sẵn sàng trước khi CTB hiện thời được mã hóa. Biện pháp này xuất hiện dưới dạng đầu sóng khi được biểu thị dưới dạng đồ họa. Sự khởi đầu so le này cho phép song song hóa có Tối đa nhiều bộ xử lý/lỗi khi ảnh chứa các hàng CTB. Do dự đoán trong hình ảnh giữa các hàng khối cây lân cận bên trong hình ảnh được phép, truyền thông liên bộ xử lý/liên lỗi để cho phép dự đoán trong hình ảnh có thể là đáng kể. Sự phân chia WPP không xem xét đến các kích thước của khối NAL. Nhờ đó, WPP không hỗ trợ sự phù hợp kích thước MTU. Tuy nhiên, các mảnh đều có thể được sử dụng kết hợp với WPP, với chi phí tạo mã xác định, để thực hiện sự phù hợp kích thước MTU nếu cần.

Các ô xác định các biên nằm ngang và thẳng đứng mà phân chia hình ảnh thành các hàng và cột ô. Thứ tự quét của các CTB có thể được thay đổi để được nằm cục bộ bên trong ô trước khi giải mã CTB trái phía trên của ô kế tiếp theo thứ tự quét mảnh ô hình ảnh. thứ tự quét cục bộ biểu thị thứ tự quét mảnh CTB của ô. Tương tự với các mảnh đều, các ô có thể làm gián đoạn các phụ thuộc dự đoán trong hình ảnh cũng như các phụ thuộc giải mã entropi. Tuy nhiên, các ô không thể được chứa trong khối NAL riêng biệt. Nhờ đó các ô không thể được sử dụng cho sự phù hợp kích thước MTU. Mỗi ô có thể được xử lý bởi một bộ xử lý/lỗi. Truyền thông liên bộ xử lý/liên lỗi được sử dụng cho việc dự đoán trong hình ảnh giữa các khối xử lý giải mã các ô lân cận có thể bị hạn chế ở vận chuyển tiêu đề mảnh đã chia trong các trường hợp nơi mảnh bắc qua nhiều hơn một ô. Truyền thông liên bộ xử lý/liên lỗi cũng có thể được sử dụng cho việc lọc vòng liên quan đến chia sẻ các mẫu tái cấu trúc và siêu dữ liệu. Khi nhiều hơn một ô hoặc phân mảnh WPP được bao gồm trong mảnh, độ lệch byte điểm vào với mỗi ô hoặc phân mảnh WPP ngoài ô thứ nhất trong mảnh có thể được báo hiệu ở tiêu đề mảnh. Các hạn chế về ứng dụng của bốn sơ đồ phân chia hình ảnh khác nhau có thể được sử dụng để hỗ trợ tính đơn giản hóa. Ví dụ, chuỗi video được tạo mã (coded video sequence,

CVS) có thể không bao gồm cả ô lẫn các đầu sóng với hầu hết các mặt cắt được quy định trong HEVC. Với mỗi mảnh và ô, hoặc một hoặc cả hai điều kiện dưới đây cũng có thể được thực hiện. Tất cả các khối cây tạo mã trong mảnh có thể thuộc về cùng ô, và tất cả các khối cây tạo mã trong ô có thể thuộc về cùng mảnh. Hơn nữa, phân mảnh đầu sóng có thể chứa một cách chính xác một hàng CTB. Ngoài ra, khi WPP khi sử dụng, mảnh bắt đầu bên trong hàng CTB sẽ kết thúc trong cùng hàng CTB.

VVC có thể bao gồm các sơ đồ phân chia hình ảnh nhóm ô và ô. Ô trong VVC có thể là cùng với ô trong HEVC. VVC có thể sử dụng các nhóm ô thay cho các mảnh. Mảnh được xác định dưới dạng chứa nhóm các CTU, trong khi nhóm ô được xác định dưới dạng chứa nhóm các ô. Hình ảnh mã hóa có thể được cấu tạo từ một hoặc nhiều mảnh (hoặc các nhóm ô). Mỗi nhóm mảnh/ô có tiêu đề mảnh chứa thông tin biểu thị thành phần cú pháp được sử dụng để giải mã mảnh. Mỗi tiêu đề mảnh có thể chứa thông tin chỉ giải mã mảnh. Tuy nhiên, thông tin từ tiêu đề mảnh có thể là cùng với các mảnh khác trong cùng hình ảnh. Điều này là do các công cụ tạo mã có thể hoạt động ở mức hình ảnh, và nhờ đó các tham số cho tất cả các mảnh bên trong hình ảnh có thể là giống nhau. Trạng thái này có thể gây ra thông tin dư thừa ở các tiêu đề mảnh.

Tập hợp các tham số tiêu đề (header parameter set, HPS), cũng được biết là APS, có thể được sử dụng để khắc phục các vấn đề liên quan đến thông tin trong tiêu đề mảnh dư thừa. HPS có thể chứa thông tin mức mảnh mà được chia bởi các mảnh. HPS có thể được tạo ra bởi bộ mã hóa và có thể chứa các tham số công cụ tạo mã mà được sử dụng khi giải mã các mảnh tương ứng tại bộ giải mã. Một số hệ thống thực thi sơ đồ HPS nhờ sử dụng HPS và HPS tham chiếu. Theo sơ đồ này, HPS khởi tạo theo thứ tự tạo mã chứa tất cả các tham số công cụ tạo mã thích hợp cho các mảnh tương ứng. Khi các tham số này thay đổi mảnh kế tiếp, HPS kế tiếp chỉ bao gồm các tham số mà đã thay đổi. HPS kế tiếp tham chiếu trở lại HPS khởi tạo. Nhờ đó, HPS khởi tạo hoạt động như HPS tham chiếu cho HPS kế tiếp. Hơn nữa, các HPS có thể được sử dụng để tham chiếu các HPS trước đó, v.v..

Tham chiếu HPS theo cách này có một vài vấn đề. Ví dụ, việc cho phép HPS tham chiếu đến (các) HPS khác dẫn đến cơ chế phức tạp. Như một ví dụ cụ thể, cơ chế này có thể gây ra một loạt các tham chiếu HPS. Trong nhiều trường hợp, biện pháp này có thể gây ra các chuỗi dài HPS, do có thể không có giới hạn rõ ràng với số lượng các

tham chiếu HPS được sử dụng trong chuỗi bit chứa dữ liệu video. Để quản lý sơ đồ này, bộ giải mã có thể được yêu cầu duy trì số bất kỳ với HPS trong bộ đệm hình ảnh được giải mã để chuẩn bị cho các tham chiếu kế tiếp có thể có. Để giải quyết vấn đề này, cơ chế thiết lập lại HPS có thể được thêm vào để làm gián đoạn bất cứ các chuỗi HPS tham chiếu mở rộng nào, mà còn tăng thêm độ phức tạp. Hơn nữa, biện pháp này có thể có lỗi tiềm năng. Ví dụ, nếu HPS sớm bị mất do lỗi truyền, HPS tham chiếu kế tiếp sẽ không chứa dữ liệu thích hợp để giải mã các mảnh tương ứng. Ngoài ra, biện pháp này có thể gây ra số lượng lớn HPS trong chuỗi bit. Tuy nhiên, số lượng các bộ nhận dạng (identifier, ID) HPS có thể bị hạn chế để tránh các giá trị ID HPS tạo mã lớn. Như vậy, ID HPS có thể được tái sử dụng trong chuỗi bit. Điều này có thể gây không rõ, ví dụ khi HPS tham chiếu một ID HPS được sử dụng bởi nhiều hơn một HPS tham chiếu. Hơn nữa, HPS có thể được báo hiệu trong chuỗi bit được mã hóa, mà được gọi là báo hiệu trong dải. HPS cũng có thể được báo hiệu bởi các cơ chế bên ngoài, như trong thông tin siêu dữ liệu. Sự báo hiệu này được gọi là báo hiệu ngoài dải. Các cơ chế báo hiệu kép này còn tăng độ phức tạp của sơ đồ HPS.

Đã bộc lộ ở đây là nhiều cơ chế khác nhau để giảm độ phức tạp của báo hiệu HPS. HPS dùng để chỉ HPS trong hầu hết tài liệu tiêu chuẩn gần đây. Do đó, phần bộc lộ dưới đây nói chung gọi là HPS cho việc mô tả dễ dàng. Tuy nhiên, thuật ngữ HPS và APS có thể được sử dụng theo cách hoán đổi trong hầu hết các khía cạnh. Sáng chế loại bỏ độ phức tạp và bản chất dễ mắc lỗi của HPS bằng cách ngăn không cho HPS tham chiếu HPS khác. Do HPS có thể không tham chiếu HPS khác, việc mất HPS đơn chỉ gây ra các lỗi cục bộ. Hơn nữa, bộ giải mã có thể không được yêu cầu duy trì HPS trong bộ nhớ khi HPS kế tiếp thay thế HPS trước đó. Như một ví dụ cụ thể, nhiều kiểu HPS có thể được sử dụng nơi mà kiểu HPS biểu thị kiểu các tham số công cụ tạo mã được chứa trong HPS. Các kiểu HPS này có thể bao gồm HPS bộ lọc vòng thích ứng (adaptive loop filter, ALF), HPS ánh xạ ánh sáng với chia tỷ lệ màu sắc (luma mapping with chroma scaling, LMCS), và/hoặc HPS các tham số danh sách định tỷ lệ. Theo ví dụ này, khi HPS hiện thời của kiểu thứ nhất thu được bởi bộ giải mã, HPS trước đó của kiểu thứ nhất có thể được loại bỏ do HPS hiện thời thay thế HPS trước đó. Hơn nữa, để cho phép nhiều kiểu HPS, một tiêu đề mảnh có thể tham chiếu tới nhiều hơn một HPS để tham chiếu tất cả các tham số công cụ tạo mã cho mảnh tương

ứng. Điều này là trái ngược với các sơ đồ khác mà cho phép tiêu đề mảnh tham chiếu đến HPS đơn, vốn tham chiếu tới HPS khác. Do đó, việc cho phép một tiêu đề mảnh tham chiếu đến nhiều HPS dẫn đến một sự thực thi mà tránh các chuỗi tham chiếu HPS. Ngoài ra, sáng chế sẽ mô tả cơ chế mà cho phép HPS hoạt động cùng với định tỷ lệ theo thời gian. Khi định tỷ lệ theo thời gian, chuỗi bit được cấu hình để cho phép bộ giải mã và/hoặc người dùng chọn từ các tốc độ khung. Để thực hiện sơ đồ này, các hình ảnh/các khung mỗi chúng được gán ID theo thời gian. Các khung với các ID theo thời gian thấp được hiển thị tại mỗi tốc độ khung. Các khung với các ID theo thời gian cao hơn được bỏ qua với các tốc độ khung thấp và chỉ được hiển thị với các tốc độ khung cao hơn. Để hỗ trợ sự định tỷ lệ theo thời gian như vậy, HPS được gán ID theo thời gian. HPS có thể nhận ID theo thời gian của hình ảnh mà chứa mảnh thứ nhất tham chiếu tới HPS. Theo các ví dụ khác, HPS có thể nhận ID theo thời gian của khối truy cập mà chứa HPS. Khối truy cập là sự tập hợp chuỗi bit dữ liệu mà chứa dữ liệu video thích hợp để giải mã hình ảnh tương ứng. Để hỗ trợ hơn nữa định tỷ lệ theo thời gian, các mảnh được kết hợp với các ID theo thời gian thấp có thể được hạn chế không tham chiếu tới HPS có chứa các ID theo thời gian cao hơn. Điều này đảm bảo rằng các thiết lập tốc độ khung thấp không khiến mảnh tham chiếu đến HPS mà được bỏ qua do sự định tỷ lệ theo thời gian, và nhờ đó ngăn không cho các tham số công cụ tạo mã không dùng được khi giải mã các mảnh xác định ở các tốc độ khung thấp.

Fig.1 là lưu đồ về phương pháp vận hành 100 để làm ví dụ mã hóa tín hiệu video. Cụ thể là, tín hiệu video được mã hóa tại bộ mã hóa. Quá trình mã hóa sẽ nén tín hiệu video nhờ sử dụng nhiều cơ chế khác nhau để giảm kích thước file video. Kích thước file nhỏ hơn cho phép file video đã nén sẽ được truyền đến người dùng, trong khi giảm tổng chi phí băng thông kết hợp. Bộ giải mã khi đó giải mã file video đã nén để tín hiệu video được tái cấu trúc gốc để hiển thị cho người dùng đầu cuối. Quá trình giải mã nói chung phản ánh quá trình giải mã để cho phép bộ giải mã tín hiệu video được tái cấu trúc một cách thích hợp.

Ở bước 101, tín hiệu video được nhập vào trong bộ mã hóa. Ví dụ, tín hiệu video có thể là file video chưa nén được lưu trữ trong bộ nhớ. Như một ví dụ khác, file video có thể được bắt giữ bởi thiết bị bắt giữ video, như máy quay video, và được mã hóa để hỗ trợ phát sóng trực tiếp video. File video có thể bao gồm cả thành phần tiếng và thành

phần hình. Thành phần hình chứa loạt các khung ảnh mà, khi được nhìn liên tục, tạo ra ấn tượng thị giác về chuyển động. Các khung chứa các điểm ảnh mà được biểu thị về mặt ánh sáng, ở đây được gọi là các thành phần sáng (hoặc các mẫu sáng), và màu sắc, mà được gọi là các thành phần màu (hoặc các mẫu màu). Theo một số ví dụ, các khung cũng có thể chứa các giá trị độ sâu để hỗ trợ quan sát ba chiều.

Ở bước 103, video được phân chia thành các khối. Việc phân chia bao gồm chia nhỏ các điểm ảnh trong mỗi khung thành các khối chữ nhật và/hoặc vuông để nén. Ví dụ, khi tạo mã video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding, HEVC) (cũng được biết là H.265 và MPEG-H Part 2) khung trước hết có thể được chia thành các khối cây tạo mã (coding tree unit, CTU), mà là các khối có kích thước định trước (chẳng hạn sáu tư điểm ảnh nhân sáu tư điểm ảnh). Các CTU chứa cả mẫu sáng lẫn mẫu màu. Các cây tạo mã có thể được sử dụng để chia các CTU thành các khối và khi đó chia nhỏ theo cách đệ quy các khối cho đến khi các cấu hình thu được để hỗ trợ hơn nữa sự mã hóa. Ví dụ, các thành phần sáng của khung có thể được chia nhỏ cho đến khi các khối riêng biệt chứa các giá trị chiếu sáng tương đối đồng nhất. Hơn nữa, các thành phần màu của khung có thể được chia nhỏ cho đến khi các khối riêng biệt chứa các giá trị màu sắc tương đối đồng nhất. Do đó, các cơ chế phân chia thay đổi tùy thuộc vào ngữ cảnh các khung video.

Ở bước 105, các cơ chế nén khác nhau được sử dụng để nén các khối ảnh được phân chia ở bước 103. Ví dụ, liên dự đoán và/hoặc nội dự đoán có thể được sử dụng. Liên dự đoán được thiết kế để có ưu điểm là các đối tượng trong một cảnh chung có xu hướng xuất hiện trong các khung liên tiếp. Do đó, đối tượng mô tả khối trong khung tham chiếu không cần được mô tả lặp lại trong các khung liên kế. Cụ thể là, đối tượng, như bảng, có thể vẫn ở vị trí cố định trên các khung. Nhờ đó bảng được mô tả ngay khi và các khung liên kế tham chiếu ngược tới khung tham chiếu. Các cơ chế so khớp mẫu hình có thể được sử dụng để so khớp các đối tượng trên các khung. Hơn nữa, các đối tượng di chuyển có thể được biểu thị ngang qua các khung, chẳng hạn do sự dịch chuyển của đối tượng hoặc sự dịch chuyển của camera. Như một ví dụ cụ thể, video có thể thể hiện ô tô chạy ngang qua màn hình trên các khung. Các vector chuyển động có thể được sử dụng để mô tả chuyển động này. Vector chuyển động là vector hai chiều mà tạo ra sự lệch với các tọa độ của đối tượng trong khung với các

tọa độ của đối tượng trong khung tham chiếu. Như vậy, liên dự đoán có thể mã hóa khối ảnh trong khung hiện thời như một tập hợp các vector chuyển động biểu thị sự lệch với khối tương ứng trong khung tham chiếu.

Nội dự đoán mã hóa các khối trong một khung chung. Nội dự đoán có ưu điểm là các thành phần sáng và màu có xu hướng liên thành nhóm trong khung. Ví dụ, miếng vá màu xanh trong một phần của cây có xu hướng được định vị liền kề với các miếng vá màu xanh tương tự. Nội dự đoán sử dụng nhiều chế độ dự đoán theo hướng (chẳng hạn ba mươi ba trong HEVC), chế độ phẳng, và chế độ dòng một chiều (direct current, DC). Các chế độ theo hướng biểu thị rằng khối hiện thời là tương tự/cùng các mẫu của khối lân cận theo hướng tương ứng. Chế độ phẳng biểu thị rằng loạt các khối dọc theo hàng/cột (chẳng hạn mặt phẳng) có thể được nội suy trên cơ sở các khối lân cận tại các mép hàng. Chế độ phẳng, trên thực tế, biểu thị sự chuyển tiếp trơn tru ánh sáng/màu sắc ngang qua hàng/cột nhờ sử dụng độ nghiêng tương đối không đổi khi thay đổi các giá trị. Chế độ DC được sử dụng để làm trơn tru biên và biểu thị rằng khối là tương tự/cùng với giá trị trung bình được kết hợp với các mẫu của tất cả các khối lân cận được kết hợp với các hướng góc của chế độ dự đoán theo hướng. Do đó, các khối nội dự đoán có thể biểu thị các khối ảnh dưới dạng các giá trị chế độ dự đoán tương đối khác nhau thay cho các giá trị thực tế. Hơn nữa, các khối liên dự đoán có thể biểu thị các khối ảnh dưới dạng các giá trị vector chuyển động thay cho các giá trị thực tế. Trong cả hai trường hợp, các khối dự đoán có thể không biểu thị một cách chính xác các khối ảnh trong nhiều trường hợp. Các khác nhau bất kỳ được lưu trữ trong các khối dư. Các biến đổi có thể được ứng dụng cho các khối dư để nén hơn nữa file.

Ở bước 107, các kỹ thuật lọc khác nhau có thể được ứng dụng. Trong HEVC, các bộ lọc được ứng dụng theo sơ đồ nội lọc vòng. Khối trên cơ sở dự đoán nêu trên đây có thể khiến tạo ra các ảnh có khối lớn tại bộ giải mã. Hơn nữa, khối trên cơ sở sơ đồ dự đoán có thể mã hóa khối và khi đó tái cấu trúc khối đã mã hóa cho việc sử dụng sau đó như một khối tham chiếu. Sơ đồ nội lọc vòng ứng dụng lặp lại các bộ lọc khử nhiễu, các bộ lọc bỏ chặn, các bộ lọc vòng thích ứng, và các bộ lọc lệch tương thích mẫu (sample adaptive offset, SAO) với các khối/các khung. Các bộ lọc này giảm bớt các thành phần chặn lạ sao cho file được mã hóa có thể được tái cấu trúc một cách chính xác. Hơn nữa, các bộ lọc này giảm bớt các thành phần lạ trong các khối tham chiếu tái

cấu trúc sao cho các thành phần lạ ít có thể tạo ra các thành phần lạ bổ sung trong các khối kế tiếp mà được mã hóa trên cơ sở các khối tham chiếu được tái cấu trúc.

Ngay khi tín hiệu video đã được phân chia, được nén, và được lọc, dữ liệu tạo thành được mã hóa trong chuỗi bit ở bước 109. Chuỗi bit bao gồm dữ liệu nêu trên đây cũng như dữ liệu báo hiệu bất kỳ mong muốn để hỗ trợ việc tín hiệu video được tái cấu trúc thích hợp tại bộ giải mã. Ví dụ, dữ liệu này có thể bao gồm dữ liệu phân chia, dữ liệu dự đoán, các khối dư, và các cờ hiệu khác nhau tạo ra các lệnh tạo mã cho bộ giải mã. Chuỗi bit có thể được lưu trữ trong bộ nhớ để truyền về phía bộ giải mã khi có yêu cầu. Chuỗi bit cũng có thể là phát quảng bá và/hoặc phát đa điểm hướng về các bộ giải mã. Việc tạo chuỗi bit là quá trình lặp. Do đó, các bước 101, 103, 105, 107, và 109 có thể xảy ra một cách liên tục và/hoặc đồng thời trên nhiều khung và các khối. Thứ tự được thể hiện trên Fig.1 được biểu thị cho sự rõ ràng và dễ thấy, và không nhằm hạn chế quá trình tạo mã video có thứ tự cụ thể.

Bộ giải mã nhận chuỗi bit và bắt đầu quá trình giải mã ở bước 111. Cụ thể là, bộ giải mã sử dụng sơ đồ giải mã entropi để chuyển chuỗi bit thành cú pháp và dữ liệu video tương ứng. Bộ giải mã sử dụng dữ liệu cú pháp từ chuỗi bit để xác định các phần chia cho các khung ở bước 111. Việc phân chia sẽ so khớp các kết quả của khối phân chia ở bước 103. Mã hóa/giải mã entropi như được sử dụng ở bước 111 lúc này được mô tả. Bộ mã hóa tạo ra nhiều lựa chọn trong quá trình nén, như chọn các sơ đồ khối phân chia từ một vài lựa chọn khả thi trên cơ sở sự định vị trong không gian của các giá trị trong (các) ảnh nhập vào. Việc báo hiệu các lựa chọn chính xác có thể sử dụng số lượng lớn các bin. Như được sử dụng ở đây, bin là giá trị nhị phân mà được xử lý dưới dạng biến số (chẳng hạn giá trị bit mà có thể thay đổi tùy thuộc vào ngữ cảnh). Tạo mã entropi cho phép bộ mã hóa hủy bỏ các lựa chọn bất kỳ mà không thể tồn tại một cách rõ ràng với một trường hợp cụ thể, để lại một tập hợp các lựa chọn cho phép. Mỗi lựa chọn có thể cho phép khi đó được gán một từ mã. Độ dài của các từ mã trên cơ sở số lượng các lựa chọn có thể cho phép (chẳng hạn một bin cho hai lựa chọn, hai bin cho từ ba đến bốn lựa chọn, v.v..) bộ mã hóa khi đó mã hóa từ mã cho lựa chọn đã chọn. Sơ đồ này làm giảm kích thước của các từ mã khi các từ mã này lớn nếu cần để biểu thị đồng nhất một lựa chọn từ tập hợp phụ nhỏ các lựa chọn có thể cho phép khi đối với việc biểu thị một cách đồng nhất một lựa chọn từ tập hợp đủ lớn tất cả các lựa chọn khả

thi. Bộ giải mã khi đó giải mã lựa chọn bằng cách xác định tập hợp các lựa chọn có thể cho phép theo cách tương tự với bộ mã hóa. Bằng cách xác định tập hợp các lựa chọn có thể cho phép, bộ giải mã có thể đọc từ mã và xác định một 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 biến đổi ngược để tạo ra các khối dư. Khi đó bộ giải mã sử dụng các khối dư và các khối dự đoán tương ứng để các khối ảnh được tái cấu trúc theo sự phân chia. Các khối dự đoán có thể bao gồm cả các khối nội dự đoán và các khối liên dự đoán như được tạo ra tại bộ mã hóa ở bước 105. Khi đó, các khối ảnh được tái cấu trúc được định vị thành các khung của tín hiệu video được tái cấu trúc theo dữ liệu phân chia được xác định ở bước 111. Cú pháp cho bước 113 cũng có thể được báo hiệu trong chuỗi bit qua sự tạo mã entropi như được nêu trên đây.

Ở bước 115, việc lọc được thực hiện trên các khung tín hiệu video được tái cấu trúc theo cách tương tự với bước 107 tại bộ mã hóa. Ví dụ, các bộ lọc khử nhiễu, các bộ lọc bỏ chặn, các bộ lọc vòng thích ứng, và các bộ lọc SAO có thể được ứng dụng với các khung để loại bỏ các thành phần chặn lạ. Ngay khi các khung được lọc, tín hiệu video có thể được xuất ra đến màn hiển thị ở bước 117 để xem bởi người dùng đầu cuối.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ hệ thống tạo mã và giải mã (codec) 200 lấy làm ví dụ để tạo mã video. Cụ thể là, hệ thống codec 200 có chức năng hỗ trợ thực thi phương pháp hoạt động 100. Hệ thống codec 200 được tổng quát hóa để biểu thị các thành phần được sử dụng trong cả bộ mã hóa lẫn bộ giải mã. Hệ thống codec 200 nhận và phân chia tín hiệu video như được nêu đối với các bước 101 và 103 trong phương pháp hoạt động 100, mà dẫn đến tín hiệu video được phân chia 201. Hệ thống codec 200 khi đó sẽ nén tín hiệu video được phân chia 201 thành chuỗi bit được mã hóa khi hoạt động dưới dạng bộ mã hóa như được nêu đối với các bước 105, 107, và 109 trong phương pháp hoạt động 100. Khi hoạt động dưới dạng bộ giải mã, hệ thống codec 200 tạo tín hiệu video xuất ra từ chuỗi bit như được nêu đối với các bước 111, 113, 115, và 117 trong phương pháp hoạt động 100. Hệ thống codec 200 bao gồm bộ phận điều khiển bộ mã hóa chung 211, bộ phận lượng tử hóa và định tỷ lệ biến đổi 213, bộ phận đánh giá nội hình ảnh 215, bộ phận dự đoán nội hình ảnh 217, bộ phận bù chuyển động 219, bộ phận đánh giá chuyển động 221, bộ phận biến đổi ngược và định tỷ lệ 229, bộ phận phân tích điều khiển bộ

lọc 227, thành phần các bộ lọc nội vòng 225, thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 223, và bộ phận định dạng tiêu đề và tạo mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic code, CABAC) 231. Các bộ phận này được ghép nối như được thể hiện. Trên Fig.2, các đường đen biểu thị sự di chuyển của dữ liệu sẽ được mã hóa/giải mã trong khi các đường nét đứt biểu thị sự di chuyển của dữ liệu điều khiển mà điều khiển hoạt động của các bộ phận khác. Tất cả các bộ phận của hệ thống codec 200 có thể có mặt trong bộ mã hóa. Bộ giải mã có thể bao gồm nhóm phụ của các bộ phận của hệ thống codec 200. Ví dụ, bộ giải mã có thể bao gồm bộ phận dự đoán nội hình ảnh 217, bộ phận bù chuyển động 219, bộ phận biến đổi ngược và định tỷ lệ 229, thành phần các bộ lọc nội vòng 225, và thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 223. Các bộ phận này được mô tả dưới đây.

Tín hiệu video đã phân chia 201 là chuỗi video được bắt giữ mà đã được phân chia thành các khối điểm ảnh bởi cây tạo mã. Cây tạo mã sử dụng các chế độ chia khác nhau để chia nhỏ khối các điểm ảnh thành các khối điểm ảnh nhỏ hơn. Các khối này khi đó có thể được chia nhỏ hơn nữa thành các khối nhỏ hơn. Các khối có thể được gọi là các nút trên cây tạo mã. Các nút mẹ lớn hơn được chia thành các nút con nhỏ hơn. Số lần mà nút được chia nhỏ được gọi là chiều cao của nút/cây tạo mã. Trong nhiều trường hợp, các khối đã chia có thể được bao gồm trong bộ phận tạo mã (coding unit, CU). Ví dụ, CU có thể là phần phụ của CTU mà chứa khối sáng, (các) khối màu sai khác màu đỏ (Cr), và (các) khối màu sai khác màu xanh (Cb) cùng với các lệnh cú pháp tương ứng cho CU. Các chế độ chia có thể bao gồm cây đôi (binary tree, BT), cây ba (triple tree, TT), và cây tứ (quad tree, QT) được sử dụng để phân chia nút lần lượt thành hai, ba, hoặc bốn nút con để thay đổi các hình dạng tùy thuộc vào các chế độ chia được sử dụng. Tín hiệu video được phân chia 201 được chuyển tiếp đến bộ phận điều khiển bộ mã hóa chung 211, bộ phận lượng tử hóa và định tỷ lệ biến đổi 213, bộ phận đánh giá nội hình ảnh 215, bộ phận phân tích điều khiển bộ lọc 227, và bộ phận đánh giá chuyển động 221 để nén.

Bộ phận điều khiển bộ mã hóa chung 211 được cấu hình để đưa ra các quyết định liên quan đến tạo mã các hình ảnh của chuỗi video thành chuỗi bit theo các liên kết ứng dụng. Ví dụ, bộ phận điều khiển bộ mã hóa chung 211 quản lý tối ưu hóa kích thước chuỗi bitrate/bit chống lại đặc tính tái cấu trúc. Các quyết định này có thể được

thực hiện trên cơ sở độ khả dụng băng thông/không gian lưu trữ và các yêu cầu độ phân giải hình ảnh. Bộ phận điều khiển bộ mã hóa chung 211 cũng quản lý việc sử dụng bộ đệm xét về vận tốc truyền để giảm bớt các vấn đề chạy quá và chạy thiếu bộ đệm. Để quản lý các vấn đề này, bộ phận điều khiển bộ mã hóa chung 211 quản lý sự phân chia, dự đoán, và lọc bởi các bộ phận khác. Ví dụ, bộ phận điều khiển bộ mã hóa chung 211 có thể tăng về mặt động học 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. Nhờ đó, bộ phận điều khiển bộ mã hóa chung 211 điều khiển các bộ phận khác của hệ thống codec 200 để cân bằng đặc tính tái cấu trúc tín hiệu video với các liên quan đến tốc độ truyền bit. Bộ phận điều khiển bộ mã hóa chung 211 tạo ra dữ liệu điều khiển, mà điều khiển hoạt động của các bộ phận khác. Dữ liệu điều khiển cũng được chuyển tiếp để bộ phận CABAC và định dạng tiêu đề 231 sẽ được mã hóa trong chuỗi bit với các tham số để giải mã tại bộ giải mã.

Tín hiệu video được phân chia 201 cũng được gửi đến bộ phận đánh giá chuyển động 221 và bộ phận bù chuyển động 219 cho việc liên dự đoán. Khung hoặc mảnh tín hiệu video được phân chia 201 có thể được chia thành các khối video. Bộ phận đánh giá chuyển động 221 và bộ phận bù chuyển động 219 thực hiện tạo mã liên khối dự đoán video đã nhận so với một hoặc nhiều khối trong một hoặc nhiều khung tham chiếu để tạo ra dự đoán theo thời gian. Hệ thống codec 200 có thể thực hiện nhiều đường dẫn mã hóa, chẳng hạn chọn chế độ tạo mã thích hợp với mỗi khối dữ liệu video.

Bộ phận đánh giá chuyển động 221 và bộ phận bù chuyển động 219 có thể được tích hợp ở mức độ cao, mà được minh họa theo cách tách rời cho các mục đích khái niệm. Việc đánh giá chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận đánh giá chuyển động 221, là quá trình tạo ra các vectơ chuyển động, mà đánh giá chuyển động cho các khối video. Vectơ chuyển động, ví dụ, có thể biểu thị sự dịch chuyển của đối tượng mã hóa so với khối dự báo. Khối dự báo là khối được tìm thấy để so khớp một cách kỹ lưỡng với khối sẽ được mã hóa, xét về độ chênh lệch điểm ảnh. Khối dự báo cũng có thể được gọi là khối tham chiếu. Độ chênh lệch điểm ảnh này có thể được xác định bởi tổng độ chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference, SAD), tổng độ chênh lệch bình phương (sum of square difference, SSD), hoặc độ chênh lệch theo hệ mét khác. HEVC sử dụng một vài đối tượng mã hóa bao gồm CTU, các khối cây tạo mã

(các CTB), và các CU. Ví dụ, CTU có thể được chia thành các CTB, mà khi đó có thể được chia thành các CB để bao gồm trong các CU. CU có thể được mã hóa dưới dạng khối dự đoán (prediction unit, PU) chứa dữ liệu dự đoán và/hoặc khối biến đổi (transform unit, TU) chứa dữ liệu dư đã biến đổi cho CU. Bộ phận đánh giá chuyển động 221 tạo các vector chuyển động, các PU, và các TU nhờ sử dụng phân tích méo tỷ lệ như phần của quá trình tối ưu hóa méo tỷ lệ. Ví dụ, bộ phận đánh giá chuyển động 221 có thể xác định nhiều khối tham chiếu, nhiều vector chuyển động, v.v.. cho khối/khung hiện thời, và có thể chọn khối tham chiếu, các vector chuyển động, v.v.. có các đặc tính méo tỷ lệ tốt nhất. Các đặc tính méo tỷ lệ tốt nhất cân bằng cả chất lượng của việc video được tái cấu trúc (chẳng hạn lượng dữ liệu bị mất do nén) lẫn hiệu quả tạo mã (chẳng hạn kích thước của E1 cuối cùng).

Theo một số ví dụ, hệ thống codec 200 có thể tính toán các giá trị cho các vị trí điểm ảnh theo số nguyên phụ của các hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 223. Ví dụ, video hệ thống codec 200 có thể nội suy các giá trị của các vị trí điểm ảnh một phần tư, các vị trí điểm ảnh một phần tám, các vị trí điểm ảnh phân số khác của hình ảnh tham chiếu. Do vậy, bộ phận đánh giá chuyển động 221 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động so với các vị trí điểm ảnh toàn bộ và các vị trí điểm ảnh phân số và xuất ra vector chuyển động với độ chính xác điểm ảnh phân số. Bộ phận đánh giá chuyển động 221 tính toán vector chuyển động cho PU của khối video trong mảnh liên mã hóa bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự báo của hình ảnh tham chiếu. Bộ phận đánh giá chuyển động 221 xuất ra vector chuyển động được tính toán dưới dạng dữ liệu chuyển động để bộ phận CABAC và định dạng tiêu đề 231 để mã hóa và chuyển động đến bộ phận bù chuyển động 219.

Việc bù trừ chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận bù chuyển động 219, có thể bao gồm truy cập hoặc tạo ra khối dự báo trên cơ sở vector chuyển động được xác định bởi bộ phận đánh giá chuyển động 221. Mặt khác, bộ phận đánh giá chuyển động 221 và bộ phận bù chuyển động 219 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 thời, bộ phận bù chuyển động 219 có thể định vị khối dự báo mà vector chuyển động hướng về nó. Khi đó, khối video dư được tạo bằng cách trừ các giá trị điểm ảnh của khối dự báo từ các giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời được mã hóa, tạo thành các giá trị độ chênh lệch

điểm ảnh. Nói chung, bộ phận đánh giá chuyển động 221 thực hiện việc đánh giá chuyển động so với các thành phần sáng, và bộ phận bù chuyển động 219 sử dụng các vector chuyển động được tính toán trên cơ sở các thành phần sáng cho cả các thành phần màu lẫn các thành phần sáng. Khối dự báo và khối dư được chuyển tiếp để biến đổi bộ phận lượng tử hóa và định tỷ lệ 213.

Tín hiệu video được phân chia 201 cũng được gửi đến bộ phận đánh giá nội hình ảnh 215 và bộ phận dự đoán nội hình ảnh 217. Như với bộ phận đánh giá chuyển động 221 và bộ phận bù chuyển động 219, bộ phận đánh giá nội hình ảnh 215 và bộ phận dự đoán nội hình ảnh 217 có thể được tích hợp ở mức độ cao, nhưng được minh họa theo cách tách rời cho các mục đích khái niệm. Bộ phận đánh giá nội hình ảnh 215 và bộ phận dự đoán nội hình ảnh 217 dự đoán trong khối hiện thời so với các khối trong khung hiện thời, như sự thay thế cho liên dự đoán được thực hiện bởi bộ phận đánh giá chuyển động 221 và bộ phận bù chuyển động 219 giữa các khung, như đã mô tả trên đây. Cụ thể là, bộ phận đánh giá nội hình ảnh 215 xác định chế độ nội dự đoán để sử dụng mã hóa khối hiện thời. Theo một số ví dụ, bộ phận đánh giá nội hình ảnh 215 chọn chế độ nội dự đoán thích hợp để mã hóa khối hiện thời từ nhiều chế độ nội dự đoán thử nghiệm. Khi đó, các chế độ nội dự đoán đã chọn được chuyển tiếp đến bộ phận CABAC và định dạng tiêu đề 231 để mã hóa.

Ví dụ, bộ phận đánh giá nội hình ảnh 215 tính toán các giá trị méo tỷ lệ nhờ sử dụng phân tích méo tỷ lệ với các chế độ nội dự đoán thử nghiệm khác nhau, và chọn chế độ nội dự đoán có các đặc tính méo tỷ lệ tốt nhất trong số các chế độ thử nghiệm. Phân tích méo tỷ lệ nói chung là xác định lượng độ méo (hoặc sai số) giữa khối đã mã hóa và khối chưa mã hóa ban đầu và được mã hóa để tạo ra khối đã mã hóa, cũng như bitrate (chẳng hạn số lượng bit) được sử dụng để tạo ra khối đã mã hóa. Bộ phận đánh giá nội hình ảnh 215 tính toán các tỷ lệ từ các độ méo và các tỷ lệ cho các khối đã mã hóa khác nhau để xác định chế độ nội dự đoán có giá trị độ méo tỷ lệ tốt nhất cho khối. Thêm vào đó, bộ phận đánh giá nội hình ảnh 215 có thể được cấu hình để tạo mã các khối nhiều tầng có ánh xạ nhiều tầng nhờ sử dụng chế độ tạo mẫu nhiều tầng (depth modeling mode, DMM) trên cơ sở tối ưu hóa độ méo tỷ lệ (rate-distortion optimization, RDO).

Bộ phận dự đoán nội hình ảnh 217 có thể tạo khối dư từ khối dự báo trên cơ sở các chế độ nội dự đoán đã chọn được xác định bởi bộ phận đánh giá nội hình ảnh 215 khi được thực thi trên bộ mã hóa hoặc đọc khối dư từ chuỗi bit khi được thực thi trên bộ giải mã. Khối dư bao gồm sự khác nhau về các giá trị giữa khối dự báo và khối ban đầu, được biểu thị dưới dạng ma trận. Khi đó, khối dư được chuyển tiếp đến bộ phận lượng tử hóa và định tỷ lệ biến đổi 213. Bộ phận đánh giá nội hình ảnh 215 và bộ phận dự đoán nội hình ảnh 217 có thể hoạt động trên cả các thành phần sáng lẫn màu.

Bộ phận lượng tử hóa và định tỷ lệ biến đổi 213 được cấu hình để nén hơn nữa khối dư. Bộ phận lượng tử hóa và định tỷ lệ biến đổi 213 cấp sự biến đổi, như biến đổi cosin gián đoạn (discrete cosine transform, DCT), biến đổi sin gián đoạn (discrete sine transform, DST), hoặc biến đổi tương tự dựa trên khái niệm, đến khối dư, tạo ra khối video bao gồm các giá trị hệ số biến đổi dư. Các biến đổi hàm biến thiên, các biến đổi số nguyên, các biến đổi băng phụ hoặc các biến đổi loại khác cũng có thể được sử dụng. Sự biến đổi có thể chuyển đổi thông tin dư từ miền giá trị điểm ảnh đến miền biến đổi, như miền tần số. Bộ phận lượng tử hóa và định tỷ lệ biến đổi 213 cũng được cấu hình để định tỷ lệ thông tin dư đã biến đổi, ví dụ trên cơ sở tần số. Việc định tỷ lệ này bao gồm cấp hệ số định tỷ lệ cho thông tin dư sao cho thông tin tần số khác nhau được lượng tử hóa ở các độ hạt khác nhau, mà có thể ảnh hưởng đến chất lượng thị giác cuối cùng của video được tái cấu trúc. Bộ phận lượng tử hóa và định tỷ lệ biến đổi 213 cũng được cấu hình để lượng tử hóa các hệ số biến đổi để giảm hơn nữa tỷ lệ bit. Quá trình lượng tử hóa có thể giảm chiều sâu bit được kết hợp với một vài hoặc tất cả các hệ số. Mức độ lượng tử hóa có thể được biến thể bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa. Theo một số ví dụ, bộ phận lượng tử hóa và định tỷ lệ biến đổi 213 khi đó có thể thực hiện quét ma trận bao gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa được chuyển tiếp đến bộ phận CABAC và định dạng tiêu đề 231 sẽ được mã hóa trong chuỗi bit.

Bộ phận biến đổi ngược và định tỷ lệ 229 cấp hoạt động ngược của bộ phận lượng tử hóa và định tỷ lệ biến đổi 213 để hỗ trợ đánh giá chuyển động. Bộ phận biến đổi ngược và định tỷ lệ 229 cấp định tỷ lệ ngược, biến đổi, và/hoặc lượng tử hóa để tái cấu trúc khối dư trong miền điểm ảnh, chẳng hạn cho việc sử dụng sau đó như khối tham chiếu mà có thể trở thành khối dự báo cho khối hiện thời khác. Bộ phận đánh giá

chuyển động 221 và/hoặc bộ phận bù chuyển động 219 có thể tính toán khối tham chiếu bằng cách bổ sung khối dư ở phía sau cho khối dự báo tương ứng để sử dụng cho việc đánh giá chuyển động của khối/khung sau này. Các bộ lọc được ứng dụng cho các khối tham chiếu được tái cấu trúc để giảm bớt các thành phần lạ được tạo ra trong quá trình định tỷ lệ, lượng tử hóa, và biến đổi. Các thành phần lạ này về mặt khác có thể khiến dự đoán không chính xác (và tạo ra các thành phần lạ bổ sung) khi các khối kế tiếp được dự đoán.

Bộ phận phân tích điều khiển bộ lọc 227 và thành phần các bộ lọc nội vòng 225 cấp các bộ lọc cho các khối dư và/hoặc cho các khối ảnh được tái cấu trúc. Ví dụ, khối dư đã biến đổi từ bộ phận biến đổi ngược và định tỷ lệ 229 có thể được kết hợp với khối dự đoán tương ứng từ bộ phận dự đoán nội hình ảnh 217 và/hoặc bộ phận bù chuyển động 219 để khối ảnh được tái cấu trúc gốc. Khi đó các bộ lọc có thể được cấp cho khối ảnh được tái cấu trúc. Theo một số ví dụ, để thay thế các bộ lọc có thể được cấp cho các khối dư. Như với các bộ phận khác trên Fig.2, bộ phận phân tích điều khiển bộ lọc 227 và thành phần các bộ lọc nội vòng 225 được tích hợp ở mức cao và có thể được thực thi cùng với nhau, nhưng được biểu thị theo cách tách rời cho các mục đích khái niệm. Các bộ lọc cấp cho các khối tham chiếu được tái cấu trúc được ứng dụng với các vùng cụ thể trong không gian và bao gồm các tham số để điều chỉnh cách mà các bộ lọc này được ứng dụng. Bộ phận phân tích điều khiển bộ lọc 227 phân tích các khối tham chiếu được tái cấu trúc để xác định nơi mà các bộ lọc này sẽ được cấp và thiết lập các tham số tương ứng. Dữ liệu này được chuyển tiếp đến bộ phận CABAC và định dạng tiêu đề 231 dưới dạng dữ liệu điều khiển bộ lọc để mã hóa. Thành phần các bộ lọc nội vòng 225 cấp các bộ lọc này trên cơ sở dữ liệu điều khiển bộ lọc. Các bộ lọc có thể bao gồm bộ lọc tách khối, bộ lọc khử nhiễu, bộ lọc SAO, và bộ lọc vòng thích ứng. Các bộ lọc này có thể được ứng dụng trong miền không gian/điểm ảnh (chẳng hạn trên khối điểm ảnh tái cấu trúc) hoặc trong miền tần số, tùy thuộc vào ví dụ.

Khi hoạt động dưới dạng bộ mã hóa, khối ảnh đã tái cấu trúc được lọc, khối dư, và/hoặc khối dự đoán được lưu trữ trong thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 223 cho việc sử dụng sau đó để đánh giá chuyển động như được nêu trên đây. Khi hoạt động dưới dạng bộ giải mã, thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 223 lưu trữ và chuyển tiếp các khối đã tái cấu trúc và được lọc về phía màn hiển thị như phần của tín hiệu

video xuất ra. Thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 223 có thể là thiết bị nhớ bất kỳ có khả năng lưu trữ các khối dự đoán, các khối dư, và/hoặc các khối ảnh được tái cấu trúc.

Bộ phận CABAC và định dạng tiêu đề 231 nhận dữ liệu từ các bộ phận khác nhau của hệ thống codec 200 và mã hóa dữ liệu này thành chuỗi bit được mã hóa để truyền về phía bộ giải mã. Cụ thể là, bộ phận CABAC và định dạng tiêu đề 231 tạo các tiêu đề khác nhau để mã hóa dữ liệu điều khiển, như dữ liệu điều khiển chung và dữ liệu điều khiển bộ lọc. Hơn nữa, toàn bộ dữ liệu dự đoán, bao gồm nội dự đoán và dữ liệu chuyển động, cũng như dữ liệu dư dưới dạng dữ liệu có hệ số biến đổi được lượng tử hóa được mã hóa trong chuỗi bit. Chuỗi bit cuối cùng bao gồm tất cả thông tin được yêu cầu bởi bộ giải mã để tái cấu trúc tín hiệu video gốc được phân chia 201. Thông tin này cũng có thể bao gồm các bảng chỉ số chế độ nội dự đoán (cũng được gọi là các bảng ánh xạ từ mã hóa), các định nghĩa về các ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau, các chỉ thị về các chế độ nội dự đoán khả thi nhất, chỉ thị về thông tin phân chia, v.v.. Dữ liệu này có thể được mã hóa nhờ sử dụng tạo mã entropi. Ví dụ, thông tin có thể được mã hóa nhờ sử dụng tạo mã độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (context adaptive variable length coding, CAVLC), CABAC, tạo mã số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding, SBAC), tạo mã entropi phân chia khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy, PIPE), hoặc kỹ thuật tạo mã entropi khác. Theo sau tạo mã entropi, chuỗi bit được mã hóa có thể được truyền đến thiết bị khác (chẳng hạn bộ giải mã video) hoặc được lưu trữ cho việc truyền và tìm kiếm sau này.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video để làm ví dụ 300. Bộ mã hóa video 300 có thể được sử dụng để thực thi các chức năng mã hóa của hệ thống codec 200 và/hoặc thực thi các bước 101, 103, 105, 107, và/hoặc 109 của phương pháp hoạt động 100. Bộ mã hóa 300 phân chia tín hiệu video đầu vào, tạo thành tín hiệu video được phân chia 301, mà về cơ bản tương tự với tín hiệu video được phân chia 201. Khi đó, tín hiệu video được phân chia 301 được nén và được tạo mã thành chuỗi bit bởi các thành phần của bộ mã hóa 300.

Cụ thể là, tín hiệu video được phân chia 301 được chuyển tiếp đến bộ phận dự đoán nội hình ảnh 317 cho việc nội dự đoán. Bộ phận dự đoán nội hình ảnh 317 về cơ

bản có thể tương tự với bộ phận đánh giá nội hình ảnh 215 và bộ phận dự đoán nội hình ảnh 217. Tín hiệu video được phân chia 301 cũng được chuyển tiếp đến bộ phận bù chuyển động 321 cho việc liên dự đoán trên cơ sở khối tham chiếu trong thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 323. Bộ phận bù chuyển động 321 về cơ bản có thể tương tự với bộ phận đánh giá chuyển động 221 và bộ phận bù chuyển động 219. Các khối dự đoán và các khối dư từ bộ phận dự đoán nội hình ảnh 317 và bộ phận bù chuyển động 321 được chuyển tiếp đến bộ phận lượng tử hóa và biến đổi 313 để biến đổi và lượng tử hóa các khối dư. Bộ phận lượng tử hóa và biến đổi 313 về cơ bản có thể tương tự với bộ phận lượng tử hóa và định tỷ lệ biến đổi 213. Các khối dư được lượng tử hóa và biến đổi và các khối dự đoán tương ứng (cùng với dữ liệu điều khiển được kết hợp) được chuyển tiếp đến bộ phận tạo mã entropi 331 để tạo mã thành chuỗi bit. Bộ phận tạo mã entropi 331 về cơ bản có thể tương tự với bộ phận CABAC và định dạng tiêu đề 231.

Các khối dư được lượng tử hóa và biến đổi và/hoặc các khối dự đoán tương ứng cũng được chuyển tiếp từ bộ phận lượng tử hóa và biến đổi 313 đến bộ phận lượng tử hóa và biến đổi ngược 329 để tái cấu trúc thành các khối tham chiếu cho việc sử dụng bởi bộ phận bù chuyển động 321. Bộ phận lượng tử hóa và biến đổi ngược 329 về cơ bản có thể tương tự với bộ phận biến đổi ngược và định tỷ lệ 229. Các bộ lọc nội vòng trong thành phần các bộ lọc nội vòng 325 cũng được cấp cho các khối dư và/hoặc các khối tham chiếu được tái cấu trúc, tùy thuộc vào ví dụ. Thành phần các bộ lọc nội vòng 325 về cơ bản có thể tương tự với bộ phận phân tích điều khiển bộ lọc 227 và thành phần các bộ lọc nội vòng 225. Thành phần các bộ lọc nội vòng 325 có thể bao gồm nhiều bộ lọc như được nêu đối với thành phần các bộ lọc nội vòng 225. Khi đó, các khối đã lọc được lưu trữ trong thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 323 cho việc sử dụng làm khối tham chiếu bởi bộ phận bù chuyển động 321. Thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 323 về cơ bản có thể tương tự với thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 223.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video để làm ví dụ sáng chế 400. Bộ giải mã video 400 có thể được sử dụng để thực thi giải mã các chức năng của hệ thống codec 200 và/hoặc thực thi các bước 111, 113, 115, và/hoặc 117 của phương pháp hoạt động 100. Bộ giải mã 400 nhận chuỗi bit, ví dụ từ bộ mã hóa 300, và tạo tín hiệu video xuất ra được tái cấu trúc trên cơ sở chuỗi bit để hiển thị cho người dùng đầu cuối.

Chuỗi bit được nhận bởi bộ phận giải mã entropi 433. Bộ phận giải mã entropi 433 được cấu hình để thực hiện sơ đồ giải mã entropi, như mã hóa CAVLC, CABAC, SBAC, PIPE, hoặc các kỹ thuật tạo mã entropi khác. Ví dụ, bộ phận giải mã entropi 433 có thể sử dụng thông tin tiêu đề để tạo ra ngữ cảnh cho dữ liệu biên dịch bổ sung được mã hóa dưới dạng các từ mã hóa trong chuỗi bit. Thông tin được giải mã bao gồm thông tin giải mã tín hiệu video mong muốn bất kỳ, như dữ liệu điều khiển chung, dữ liệu điều khiển bộ lọc, thông tin phân chia, dữ liệu chuyển động, dữ liệu dự đoán, 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 đến bộ phận lượng tử hóa và biến đổi ngược 429 để tái cấu trúc thành các khối dư. Bộ phận lượng tử hóa và biến đổi ngược 429 có thể tương tự với bộ phận lượng tử hóa và biến đổi ngược 329.

Các khối dư và/hoặc các khối dự đoán đã tái cấu trúc được chuyển tiếp đến bộ phận dự đoán nội hình ảnh 417 để tái cấu trúc thành các khối ảnh trên cơ sở các hoạt động nội dự đoán. Bộ phận dự đoán nội hình ảnh 417 có thể tương tự với bộ phận đánh giá nội hình ảnh 215 và bộ phận dự đoán nội hình ảnh 217. Cụ thể là, bộ phận dự đoán nội hình ảnh 417 sử dụng các chế độ dự đoán để định vị khối tham chiếu trong khung và cấp khối dư để dẫn tới các khối ảnh được nội dự đoán đã tái cấu trúc. Các khối ảnh được nội dự đoán đã tái cấu trúc và/hoặc các khối dư và dữ liệu liên dự đoán tương ứng được chuyển tiếp đến thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 423 qua thành phần các bộ lọc nội vòng 425, mà về cơ bản lần lượt có thể tương tự với thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 223 và thành phần các bộ lọc nội vòng 225. Thành phần các bộ lọc nội vòng 425 sẽ lọc các khối ảnh được tái cấu trúc, các khối dư và/hoặc các khối dự đoán, và thông tin này được lưu trữ trong thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 423. Các khối ảnh được tái cấu trúc từ thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 423 được chuyển tiếp đến bộ phận bù chuyển động 421 cho việc liên dự đoán. Bộ phận bù chuyển động 421 về cơ bản có thể tương tự với bộ phận đánh giá chuyển động 221 và/hoặc bộ phận bù chuyển động 219. Cụ thể là, bộ phận bù chuyển động 421 sử dụng các vectơ chuyển động từ khối tham chiếu để tạo ra khối dự đoán và cấp khối dư để dẫn tới tái cấu trúc khối ảnh. Các khối tái cấu trúc tạo thành cũng có thể được chuyển tiếp qua thành phần các bộ lọc nội vòng 425 đến thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 423. Thành phần bộ đệm hình ảnh được giải mã 423 liên tục lưu trữ các khối ảnh được

tái cấu trúc bổ sung, mà có thể được tái cấu trúc thành các khung thông qua thông tin phân chia. Các khung này cũng có thể được đặt trong chuỗi. Chuỗi được xuất ra về phía màn hiển thị dưới dạng tín hiệu video xuất ra được tái cấu trúc.

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa ví dụ chuỗi bit 500 chứa chuỗi video mã hóa với HPS 513. Ví dụ, chuỗi bit 500 có thể được tạo ra bởi hệ thống codec 200 và/hoặc bộ mã hóa 300 để giải mã bởi hệ thống codec 200 và/hoặc bộ giải mã 400. Như một ví dụ khác, chuỗi bit 500 có thể được tạo ra bởi bộ mã hóa ở bước 109 của phương pháp 100 cho việc sử dụng bởi bộ giải mã ở bước 111.

Chuỗi bit 500 bao gồm tập hợp các tham số chuỗi (sequence parameter set, SPS) 510, nhiều tập hợp tham số hình ảnh thiết lập (picture parameter set, PPS) 512, nhiều HPS 513, nhiều tiêu đề mảnh 514, và dữ liệu ảnh 520. SPS 510 chứa dữ liệu chuỗi chung cho tất cả các hình ảnh trong chuỗi video được chứa trong chuỗi bit 500. Dữ liệu này có thể bao gồm kích thước hình ảnh, chiều sâu bit, các tham số công cụ tạo mã, các hạn chế tỷ lệ bit, v.v.. PPS 512 chứa các tham số mà cấp cho toàn bộ hình ảnh. Nhờ đó, mỗi hình ảnh trong chuỗi video có thể tham chiếu tới PPS 512. Cần nhận thấy rằng, trong khi mỗi hình ảnh tham chiếu đến PPS 512, PPS đơn 512 có thể chứa dữ liệu cho nhiều hình ảnh trong một số ví dụ. Ví dụ, nhiều hình ảnh tương tự có thể được mã hóa theo các tham số tương tự. Trong trường hợp này, PPS đơn 512 có thể chứa dữ liệu cho các hình ảnh tương tự này. PPS 512 có thể biểu thị các công cụ tạo mã sẵn có cho các mảnh trong các hình ảnh tương ứng, các tham số lượng tử hóa, các độ lệch, v.v.. tiêu đề mảnh 514 chứa các tham số mà là đặc trưng cho mỗi mảnh trong hình ảnh. Nhờ đó, có thể có một tiêu đề mảnh 514 cho mỗi mảnh trong chuỗi video. Tiêu đề mảnh 514 có thể chứa thông tin kiểu mảnh, các số đếm thứ tự hình ảnh (picture order count, POC), các danh sách hình ảnh tham chiếu, các trọng lượng dự đoán, hướng đi vào ô, các tham số tách khối, v.v..

HPS 513 là cấu trúc cú pháp chứa các thành phần cú pháp mà cấp cho số không hoặc nhiều mảnh như được xác định bởi số không hoặc nhiều thành phần cú pháp tìm thấy trong các tiêu đề mảnh. Nhờ đó, HPS 513 chứa các thành phần cú pháp để mã hóa các tham số công cụ liên quan đến các mảnh. HPS 513 cũng có thể được gọi là HPS trong một số hệ thống. Ví dụ, một hoặc nhiều mảnh có thể tham chiếu tới HPS 513HPS 513. Do đó, bộ giải mã có thể thu được HPS 513 trên cơ sở các tham chiếu này, thu

được các tham số công cụ tạo mã từ HPS 513, và sử dụng các tham số công cụ tạo mã để giải mã các mảnh tương ứng. HPS 513 về khái niệm chiếm vị trí phân cấp giữa PPS 512 và tiêu đề mảnh 514. Ví dụ, dữ liệu cụ thể có thể là thích hợp với các mảnh mà không thích hợp với toàn bộ hình ảnh. Dữ liệu này có thể không được lưu trữ trong PPS 512 do dữ liệu không thích hợp với toàn bộ hình ảnh. Tuy nhiên, dữ liệu này về mặt khác sẽ được bao gồm trong nhiều tiêu đề mảnh 514. HPS 513 có thể chấp nhận dữ liệu này để tránh báo hiệu thừa ngang qua nhiều tiêu đề mảnh 514. Cấu trúc mã hóa HPS 513 được dẫn vào trong VVC và không có cấu trúc tương tự trong HEVC hoặc các tiêu chuẩn mã hóa trước đây. Các thực thi khác nhau của HPS 513 được bàn luận dưới đây.

Dữ liệu ảnh 520 chứa dữ liệu video được mã hóa theo liên dự đoán và/hoặc nội dự đoán cũng như dữ liệu dư được lượng tử hóa và được biến đổi tương ứng. Ví dụ, chuỗi video bao gồm các hình ảnh 521 được mã hóa dưới dạng dữ liệu ảnh. Hình ảnh 521 là khung đơn của chuỗi video và nhờ đó gần như được hiển thị dưới dạng khối đơn khi hiển thị chuỗi video. Tuy nhiên, các hình ảnh trong không gian có thể được hiển thị để thực hiện các công nghệ cụ thể như thực tế ảo, hình ảnh trong hình ảnh, v.v.. Các hình ảnh 521 mỗi hình tham chiếu một PPS 512. Các hình ảnh 521 được chia thành các mảnh 523. Mảnh 523 có thể được xác định dưới dạng phần nằm ngang của hình ảnh 521. Ví dụ, mảnh 523 có thể chứa một phần chiều cao của hình ảnh 521 và bề rộng hoàn toàn của hình ảnh 521. Trong một số hệ thống, các mảnh 523 được chia nhỏ thành các ô 525. Trong các hệ thống khác, các mảnh 523 được thay thế bởi các nhóm ô chứa các ô 525. Các mảnh 523 và/hoặc các nhóm ô của các ô 525 tham chiếu một tiêu đề mảnh 514 và/hoặc HPS 513. Các ô 525 có thể bao gồm phần hình chữ nhật của hình ảnh 521 và/hoặc một phần của hình ảnh 521 như được xác định bởi cột và hàng. Các ô 525 còn được chia thành các khối cây tạo mã (coding tree unit, CTU). Các CTU còn được chia thành các khối mã hóa trên cơ sở các cây tạo mã. Khi đó, các khối mã hóa có thể được mã hóa/giải mã theo các cơ chế dự đoán.

Chuỗi bit 500 được mã hóa thành khối VCL NAL 533 và khối NAL không VCL 531. Khối NAL là khối dữ liệu mã hóa được định kích thước để được đặt dưới dạng phụ tải có ích cho gói đơn để truyền trên mạng. Khối VCL NAL 533 là khối NAL chứa dữ liệu video được mã hóa. Ví dụ, mỗi khối VCL NAL 533 có thể chứa một mảnh 523 và/hoặc nhóm ô dữ liệu bao gồm các ô tương ứng 525, các CTU, và/hoặc các khối mã

hóa. Khối NAL không VCL 531 là khối NAL chứa cú pháp hỗ trợ, nhưng không chứa dữ liệu video được mã hóa. Ví dụ, khối NAL không VCL 531 có thể chứa SPS 510, PPS 512, HPS 513, tiêu đề mảnh 514, v.v.. Như vậy, bộ giải mã nhận chuỗi bit 500 trong khối rời rạc VCL NAL 533 và khối NAL không VCL 531. Khối truy cập 535 là nhóm khối VCL NAL 533 và/hoặc khối NAL không VCL 531 mà bao gồm dữ liệu thích hợp để tạo mã hình ảnh đơn 521.

Theo một số ví dụ, HPS 513 có thể được thực thi như sau. HPS 513 có thể là sẵn có trong dải và/hoặc ngoài dải, nơi mà sự báo hiệu trong dải được bao gồm trong chuỗi bit 500 và ngoài dải được bao gồm trong siêu dữ liệu hỗ trợ. HPS 513 được bao gồm trong khối NAL, như khối NAL không VCL 531, nơi mà HPS 513 được nhận dạng bởi kiểu khối NAL. HPS 513 có thể chứa các tham số cho các công cụ tạo mã như, nhưng không hạn chế ở, ALF, SAO, tách khối, ma trận lượng tử hóa, các tham số liên dự đoán, cấu trúc tập hợp hình ảnh tham chiếu liên quan đến các tham số, và/hoặc cấu trúc danh sách hình ảnh tham chiếu liên quan đến các tham số. HPS 513 có thể bao gồm kiểu. Kiểu xác định các tham số công cụ tạo mã được chứa trong HPS 513. Mỗi HPS 513 có thể chứa chỉ một kiểu các tham số công cụ tạo mã. HPS 513 thuộc kiểu khác có thể được nhóm với nhau thành nhóm các tập hợp tham số (Group of Parameter Sets, GPS). Thay cho tham chiếu tới HPS đơn 513, mảnh 523 có thể tham chiếu tới GPS. HPS 513 có thể được thực hiện sẵn có tại bộ giải mã trước khi được tham chiếu bởi mảnh tương ứng 523 và/hoặc nhóm ô. Các mảnh khác nhau 523 của hình ảnh mã hóa 521 có thể tham chiếu tới HPS 513 khác. HPS 513 có thể được đặt tại biên mảnh bất kỳ 523 trong chuỗi bit 500. Điều này cho phép tái sử dụng các tham số trong HPS 513 (chẳng hạn các tham số ALF) thậm chí cho tất cả các mảnh 523 của hình ảnh hiện thời 521 theo sau HPS 513.

Tham chiếu từ tiêu đề mảnh 514 đến HPS 513 có thể là tùy chọn. Ví dụ, các mảnh 523 có thể tham chiếu đến HPS 513 khi cả hai điều dưới đây đều đúng. Thứ nhất, tham chiếu này có thể được biểu thị trong PPS tương ứng 512 mà HPS 513 là sẵn sàng cho chuỗi bit 500. Thứ hai, các mảnh 523 có thể tham chiếu đến HPS 513 khi ít nhất một trong số các công cụ tạo mã mà các tham số của nó được chứa trong HPS 513 được phép với chuỗi bit 500. Mỗi HPS 513 có thể được kết hợp với ID HPS. Mảnh 523 tham chiếu tới HPS 513 sẽ chứa ID HPS của HPS 513 được tham chiếu. ID HPS có thể được

mã hóa bởi thành phần cú pháp được mã hóa Exp-Golomb theo bậc số nguyên 0-th không dấu với bit trái trước hết (chẳng hạn $ue(v)$). Giá trị của ID HPS có thể được hạn chế, ví dụ trong khoảng từ không đến kể cả sáu mươi ba. Với mỗi tham số của công cụ tạo mã, cờ có thể có mặt trong HPS 513 để biểu thị xem liệu tham số có mặt trong HPS 513 hay không. Khi công cụ tạo mã được phép với mảnh 523 và các tham số cho công cụ tạo mã có mặt trong HPS 513 được tham chiếu đến bởi mảnh 523, các tham số có thể không được báo hiệu trong tiêu đề mảnh tương ứng 514. HPS 513 có thể được phân mảnh thành một hoặc nhiều khối NAL và mỗi phân mảnh của HPS 513 có thể được phân tích cú pháp và được ứng dụng một cách độc lập. Mảnh 523 có thể tham chiếu tới HPS đơn 513 hoặc nhiều HPS 513. Khi việc tham chiếu nhiều HPS 513 được phép, mỗi phần tham chiếu đến HPS 513 có thể được sử dụng để phân giải các tham số của công cụ tạo mã cụ thể.

Các thực thi dưới đây cho phép với HPS 513 để tham chiếu HPS 513 khác và kế tục các tham số công cụ tạo mã bởi các tham chiếu này. HPS 513 có thể chứa một hoặc nhiều tham chiếu đến HPS 513 khác. Trong các ví dụ này, HPS 513 có thể được gọi là nội HPS khi HPS 513 không tham chiếu HPS 513 khác bất kỳ. Khi HPS 513 tham chiếu đến HPS 513 khác, tham chiếu HPS 513 có thể sao chép một hoặc nhiều tham số từ HPS tham chiếu 513. HPS 513 có thể có nhiều tham chiếu đến HPS 513 khác với một HPS tham chiếu 513 với mỗi nhóm các tham số. Theo một số ví dụ, danh sách liên kết của HPS 513 có thể được tạo dưới dạng loạt HPS 513 được kết nối bởi cơ chế tham chiếu. Khi các tham số của công cụ tạo mã được xác định như không có mặt trong HPS 513 (chẳng hạn giá trị của cờ hiện hữu bằng không), cờ bổ sung có thể có mặt để biểu thị liệu có hay không các tham số có thể được suy ra từ HPS tham chiếu 513. Tham chiếu từ HPS 513 đến HPS 513 khác có thể được xác định một cách hoàn toàn sao cho khi các tham số của công cụ tạo mã không có mặt trong HPS 513, các tham số này được suy ra là giống với các tham số của công cụ tạo mã với HPS trước đó 513.

Trong nhiều trường hợp HPS 513 có thể không có mặt khi truy cập ngẫu nhiên yêu cầu cho việc làm mới bộ giải mã tức thời (Instantaneous Decoder Refresh, IDR) và/hoặc hình ảnh sạch truy cập ngẫu nhiên (Clean Random Access, CRA). Do vậy, hai bộ đệm HPS có thể được sử dụng để lưu trữ HPS 513 với mỗi bộ đệm được kích hoạt theo cách lựa chọn vào lúc bắt đầu mỗi hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên bên trong

(Intra Random Access Point, IRAP). Trong trường hợp này HPS 513 đã nhận được lưu trữ trong bộ đệm HPS chủ động. Để cải thiện khả năng phục hồi lỗi, dải các ID HPS có thể được xác định để biểu thị các ID HPS mà đang sử dụng hiện thời. Khi HPS 513 có ID HPS bên ngoài dải ID HPS đang sử dụng, HPS 513 bổ sung có thể sử dụng ID HPS. Khi đó, ID HPS đang sử dụng có thể được cập nhật sau phương pháp cửa sổ trượt. Khi kỹ thuật này được sử dụng, HPS 513 có thể chỉ tham chiếu tới HPS 513 khác mà ID HPS của nó nằm trong dải sử dụng. Sự hạn chế số lượng HPS 513 chủ động có thể được xác định để hạn chế các yêu cầu lưu trữ HPS 513 trong bộ nhớ bộ giải mã. Khi sự hạn chế đạt tới và HPS 513 mới nhận được, HPS 513 cũ nhất (chẳng hạn được nhận sớm nhất) trong bộ đệm có thể được loại bỏ và HPS 513 mới được đưa vào.

Trong nhiều trường hợp, tất cả HPS 513 tham chiếu có thể được phân giải ngay khi HPS 513 nhận được bởi bộ giải mã. Ví dụ, các tham số công cụ tạo mã có thể được sao chép ngay khi bộ giải mã nhận HPS 513 và các tham số công cụ tạo mã không sẵn có trong HPS hiện thời 513 mà sẵn có trong HPS tham chiếu 513. Biện pháp khác để cải thiện khả năng phục hồi lỗi có thể yêu cầu nội HPS 513 cần có mặt trong khoảng thời gian xác định. Khi nội HPS 513 nhận được, tất cả HPS 513 sẵn có của cùng kiểu trong bộ đệm có thể được loại bỏ. Khi các tham số của công cụ tạo mã không có mặt trong HPS 513, cờ có thể có mặt để biểu thị xem liệu công cụ tạo mã có bị vô hiệu với các mảnh 523 mà tham chiếu tới HPS 513 hay không. Hơn nữa, cờ trong tiêu đề khối NAL (chẳng hạn `nal_ref_flag`) có thể xác định xem liệu HPS 513 chứa trong khối NAL có thể được tham chiếu đến bởi các mảnh 523 hay không từ hình ảnh 521 mà được sử dụng như tham chiếu. Ví dụ, HPS 513 chỉ có thể được tham chiếu đến bởi các mảnh 523 của các hình ảnh không được tham chiếu 521 khi `nal_ref_flag` của khối NAL chứa HPS 513 bằng không. Cờ này cũng có thể được sử dụng để xác định HPS 513 có thể được sử dụng như tham chiếu với HPS 513 khác. Ví dụ, HPS 513 có thể không tham chiếu tới HPS 513 khác mà được chứa trong khối NAL với `nal_ref_flag` bằng không. Khoảng thời gian đặt lại cho bộ đệm HPS có thể được quy định trong SPS 510. Bộ đệm HPS 513 có thể được thiết lập lại vào lúc xuất hiện hình ảnh IRAP.

Như có thể được đánh giá từ việc xem xét các thực thi trước đây, việc cho phép HPS 513 tham chiếu đến HPS 513 khác có thể khá phức tạp. Do đó, trong các ví dụ đã bộc lộ, HPS 513 có thể được hạn chế không tham chiếu tới HPS 513 khác. Để thay thế,

nhiều kiểu HPS 513 có thể được sử dụng. Kiểu HPS 513 biểu thị kiểu các tham số công cụ tạo mã được chứa trong HPS 513. Kiểu HPS 513 này có thể bao gồm HPS ALF, HPS LMCS, và/hoặc các tham số danh sách định tỷ lệ HPS. HPS ALF là HPS mà chứa các tham số công cụ tạo mã được sử dụng như phần của sự lọc vòng thích ứng của các mảnh tương ứng. HPS LMCS chứa các tham số công cụ tạo mã được sử dụng cho các cơ chế LMCS. LMCS là kỹ thuật lọc mà định hình lại các thành phần sáng trên cơ sở các ánh xạ với các thành phần màu tương ứng để giảm độ méo tỷ lệ. Các tham số danh sách định tỷ lệ HPS chứa các tham số công cụ tạo mã được kết hợp với ma trận lượng tử hóa được sử dụng bởi các bộ lọc xác định. Theo ví dụ này, khi HPS hiện thời 513 của kiểu thứ nhất thu được bởi bộ giải mã, HPS trước đó 513 của kiểu thứ nhất có thể được loại bỏ khi HPS hiện thời 513 thay thế HPS trước đó 513. Hơn nữa, để cho phép với nhiều kiểu HPS 513, một tiêu đề mảnh 514 có thể tham chiếu tới nhiều hơn một HPS 513 để tham chiếu tất cả các tham số công cụ tạo mã cho mảnh tương ứng 523 và/hoặc nhóm ô. Điều này là trái ngược với các sơ đồ khác mà cho phép tiêu đề mảnh 514 tham chiếu đến một HPS đơn 513, mà khi đó tham chiếu tới HPS 513 khác. Do đó, việc cho phép một tiêu đề mảnh 514 tham chiếu đến nhiều HPS 513 dẫn đến sự thực thi mà tránh các chuỗi tham chiếu HPS 513. Biện pháp này làm giảm đáng kể độ phức tạp, và nhờ đó làm giảm sử dụng tài nguyên xử lý tại cả bộ mã hóa lẫn bộ giải mã. Hơn nữa, quá trình này làm giảm số lượng HPS 513 mà được đệm tại bộ giải mã. Ví dụ, chỉ một HPS 513 của mỗi kiểu có thể được đệm tại bộ giải mã. Điều này làm giảm việc sử dụng bộ nhớ tại bộ giải mã. Hơn nữa, bằng cách tránh các chuỗi tham chiếu HPS 513, các sai số tiềm tàng được khoanh vùng, và nhờ đó được giảm. Điều này là do mất HPS 513 trong quá trình lỗi truyền chỉ có thể ảnh hưởng đến các mảnh 523 mà tham chiếu trực tiếp đến HPS 513. Như vậy, các cơ chế đã được tạo ra các cải tiến ở cả bộ mã hóa lẫn bộ giải mã khi sử dụng HPS 513 trong chuỗi bit 500.

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa ví dụ cơ chế 600 để chia tỷ lệ theo thời gian. Ví dụ, cơ chế 600 có thể được sử dụng bởi bộ giải mã, như hệ thống codec 200 và/hoặc bộ giải mã 400 khi hiển thị chuỗi bit được giải mã, như chuỗi bit 500. Hơn nữa, cơ chế 600 có thể được sử dụng như phần của bước 117 của phương pháp 100 khi

xuất ra video cho màn hiển thị. Ngoài ra, bộ mã hóa, như hệ thống codec 200 và/hoặc bộ mã hóa 300 có thể mã hóa dữ liệu trong chuỗi bit để cho phép cơ chế 600 xảy ra tại bộ giải mã.

Cơ chế 600 hoạt động trên nhiều các hình ảnh được giải mã 601, 603, và 605. Các hình ảnh 601, 603, và 605 là phần của chuỗi video được sắp xếp và đã được giải mã từ chuỗi bit, ví dụ nhờ sử dụng các cơ chế được mô tả trên đây. Chuỗi bit được mã hóa để cho phép bộ giải mã hiển thị chuỗi video tại một trong số các tốc độ khung, bao gồm tốc độ khung thứ nhất (FR0) 610, tốc độ khung thứ hai (FR1) 611, và tốc độ khung thứ ba (FR2) 612. Tốc độ khung là số đo tần số mà tại đó các khung/các hình ảnh của chuỗi video được hiển thị. Tốc độ khung có thể được đo trong các khung theo thời gian. Các sai khác về tốc độ khung cho phép các bộ giải mã khác nhau hiển thị cùng chuỗi video ở chất lượng khác nhau để tính toán các thay đổi về khả năng của bộ giải mã. Ví dụ, các bộ giải mã có dung lượng phần cứng được giảm và/hoặc các bộ giải mã tạo dòng từ kết nối mạng có chất lượng thấp có thể hiển thị tại FR0 610. Như một ví dụ khác, các bộ giải mã chất lượng cao với sự truy cập vào kết nối mạng nhanh có thể hiển thị tại FR2 612. Như một ví dụ khác nữa, các bộ giải mã với các suy giảm xác định có thể có khả năng hiển thị tại FR1 611, nhưng có thể không có khả năng hiển thị tại FR2 612. Do đó, việc định tỷ lệ theo thời gian (chẳng hạn cơ chế 600) được sử dụng để cho phép mỗi bộ giải mã hiển thị video ở tốc độ khung cao nhất khả thi với kinh nghiệm tốt nhất của người dùng trên cơ sở thay đổi các khả năng phụ và các điều kiện ràng buộc của bộ giải mã. Trong hầu hết các hệ thống, mỗi tốc độ khung là tần số gấp đôi của tốc độ khung trước đó. Ví dụ, FR0 610, FR1 611, và FR2 612 có thể được thiết lập lần lượt là mười lăm khung trong một giây (FPS), ba mươi FPS, và sáu mươi FPS.

Để thực thi việc định tỷ lệ theo thời gian, các hình ảnh 601, 603, và 605 được tạo mã thành chuỗi bit bởi bộ mã hóa tại tốc độ khung có thể có cao nhất, trong trường hợp này FR2 612. Bộ mã hóa cũng gán mỗi hình ảnh 601, 603, và 605 một bộ nhận dạng theo thời gian (temporal identifier, TID). Các hình ảnh 601, 603, và 605 đã nhận TID lần lượt là không, một, và hai. Khi hiển thị video giải mã tạo thành, bộ giải mã chọn tốc độ khung, xác định tốc độ khung tương ứng TID, và hiển thị tất cả các khung có TID bằng hoặc thấp hơn tốc độ khung TID. Các hình ảnh có TID mà lớn hơn tốc độ khung TID của tốc độ khung đã chọn được bỏ qua. Ví dụ, bộ giải mã chọn FR2 612 hiển thị tất

cả các hình ảnh có TID bằng hai hoặc nhỏ hơn, và nhờ đó hiển thị tất cả các hình ảnh 601, 603, và 605. Như một ví dụ khác, bộ giải mã chọn FR1 611 hiển thị tất cả các hình ảnh có TID bằng một hoặc nhỏ hơn, và nhờ đó hiển thị các hình ảnh 601 và 603, trong khi bỏ qua các hình ảnh 605. Như một ví dụ khác, bộ giải mã chọn FR0 610 hiển thị tất cả các hình ảnh có TID bằng không hoặc nhỏ hơn, và nhờ đó hiển thị các hình ảnh 601, trong khi bỏ qua các hình ảnh 603 và 605. Nhờ sử dụng cơ chế 600 này, chuỗi video có thể được định tỷ lệ theo thời gian bởi bộ giải mã có tốc độ khung đã chọn.

HPS 513, như được mô tả trên Fig.5, có thể được thực thi để hỗ trợ định tỷ lệ theo thời gian theo cơ chế 600. Điều này có thể được đạt được bằng cách gán TID, như TID không, TID một, hoặc TID hai, cho mỗi HPS. Khi việc định tỷ lệ theo thời gian được thực hiện, HPS có TID bằng hoặc thấp hơn tốc độ khung đã chọn TID được giải mã và HPS có TID mà lớn hơn tốc độ khung đã chọn TID được loại bỏ. TID có thể được gán cho HPS theo nhiều phương án khác nhau.

Trên Fig.5, theo một ví dụ, HPS 513 có thể nhận ID theo thời gian của hình ảnh 521 mà chứa mảnh thứ nhất 523 tham chiếu tới HPS 513. Theo các ví dụ khác, HPS 513 có thể nhận ID theo thời gian của khối truy cập 535 mà chứa HPS 513. Để hỗ trợ hơn nữa việc định tỷ lệ theo thời gian, các mảnh 523 được kết hợp với các ID theo thời gian thấp có thể được hạn chế không tham chiếu tới HPS 513 mà chứa các ID theo thời gian cao hơn. Điều này đảm bảo rằng các thiết lập tốc độ khung thấp không khiến mảnh 523 tham chiếu đến HPS 513 mà được bỏ qua do sự định tỷ lệ theo thời gian của cơ chế 600, và nhờ đó ngăn không cho các tham số công cụ tạo mã không dùng được khi giải mã các mảnh xác định 523 ở các tốc độ khung thấp, như FR0 610 và/hoặc FR1 611.

Các cơ chế trước đó có thể được thực thi như sau. Các khía cạnh dưới đây có thể được ứng dụng một cách riêng biệt và/hoặc kết hợp. Tập hợp tham số thích ứng (Adaptation Parameter Set, APS) là tên khác cho HPS. Toàn bộ độ khả dụng của HPS cho chuỗi bit có thể là sẵn có trong dải, tất cả là sẵn có ngoài dải, và/hoặc một số sẵn có trong dải và một số sẵn có ngoài dải. Khi được cung cấp ngoài dải, HPS có thể có như sau. Khi định dạng file phương tiện trên cơ sở ISO, HPS có thể có mặt trong đầu vào mẫu (chẳng hạn hộp mô tả mẫu). Khi định dạng file phương tiện trên cơ sở ISO, HPS

có thể có mặt trong rãnh đồng bộ theo thời gian, như rãnh tập hợp các tham số hoặc rãnh siêu dữ liệu được định thời.

Trong việc thực thi cụ thể, khi được cung cấp ngoài dải, các HPS có thể được thực hiện như sau. Khi định dạng file phương tiện trên cơ sở ISO, khi không cập nhật HPS nào tồn tại, các HPS có thể có mặt chỉ ở đầu vào mẫu (chẳng hạn hộp mô tả mẫu). Không cập nhật HPS nào có thể tồn tại khi bộ nhận dạng (identifier ID) ID HP được tái sử dụng trong khi các tham số HPS khác là khác với HPS được gửi sớm hơn cùng với ID HPS. Khi có cập nhật HPS, ví dụ khi HPS chứa các tham số bộ lọc vòng thích ứng (ALF), khi định dạng file phương tiện trên cơ sở tổ chức tiêu chuẩn hóa quốc tế (International Organization for Standardization ISO), các HPS có thể được thực hiện trong rãnh đồng bộ theo thời gian, như rãnh tập hợp các tham số hoặc rãnh siêu dữ liệu được định thời. Theo cách này, các mảnh mỗi mảnh chứa nhóm các ô hoàn thành có thể được thực hiện trong các rãnh định dạng tệp của chính chúng. Hơn nữa, các HPS có thể được thực hiện trong rãnh đồng bộ theo thời gian. Do đó, các rãnh này mỗi rãnh có thể được thực hiện trong biểu thị giao thức truyền tạo dòng thích ứng động của siêu văn bản (Dynamic Adaptive Streaming of Hypertext DASH). Để giải mã và hoàn trả nhóm phụ các rãnh ô/mảnh, các biểu thị DASH chứa nhóm phụ các rãnh ô/mảnh cũng như các biểu thị DASH chứa các HPS có thể được yêu cầu bởi khách hàng theo kiểu phân mảnh lần lượt.

Theo ví dụ khác, các HPS có thể được xác định như luôn được cung cấp trong dải. Các HPS cũng có thể được thực hiện trong rãnh đồng bộ theo thời gian, như rãnh tập hợp các tham số hoặc rãnh siêu dữ liệu được định thời. Do đó, HPS có thể được cung cấp như đã mô tả trên đây. Hơn thế nữa, trong đặc tả của định dạng file cho codec video, quá trình tái cấu trúc chuỗi bit có thể có cấu trúc xuất ra chuỗi bit ngoài nhóm phụ các rãnh ô/mảnh và rãnh đồng bộ theo thời gian chứa các HPS sao cho các HPS là phần của chuỗi bit xuất ra.

HPS sẽ có mặt và/hoặc là sẵn có với bộ giải mã theo thứ tự giải mã và trước khi mảnh thứ nhất tham chiếu tới HPS. Ví dụ, nếu HPS là sẵn sàng trong dải, HPS có thể đến trước, theo thứ tự giải mã, mảnh thứ nhất tham chiếu tới HPS. Về mặt khác, thời gian giải mã HPS sẽ bằng hoặc thấp hơn thời gian giải mã của mảnh thứ nhất tham chiếu tới HPS.

HPS có thể bao gồm ID của tập hợp tham số mức chuỗi, như SPS. Khi ID SPS không có mặt trong HPS, các điều kiện ràng buộc dưới đây có thể áp dụng. Khi mảnh thứ nhất tham chiếu tới HPS là phần của hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên nội ảnh (Intra Random Access Point, IRAP) và HPS được thực hiện trong dải, HPS có thể có mặt trong khối truy cập IRAP. Khi mảnh thứ nhất tham chiếu tới HPS là phần của hình ảnh IRAP và HPS được thực hiện ngoài dải, thời gian giải mã của HPS có thể là giống có Thời gian giải mã của hình ảnh IRAP. Khi mảnh thứ nhất tham chiếu tới HPS không là phần của hình ảnh IRAP và HPS được thực hiện trong dải, HPS có thể có mặt ở một trong số các khối truy cập giữa khối truy cập IRAP mà khởi tạo chuỗi video được tạo mã và khối truy cập có chứa mảnh, theo cách gồm cả. Khi mảnh thứ nhất tham chiếu tới HPS không là phần của hình ảnh IRAP và HPS được thực hiện ngoài dải, thời gian giải mã của HPS có thể nằm giữa thời gian giải mã của khối truy cập IRAP mà khởi tạo chuỗi video được tạo mã và thời gian giải mã của khối truy cập có chứa mảnh, theo cách gồm cả.

Khi ID SPS có mặt trong HPS, có thể áp dụng như sau. Nếu được cung cấp trong dải, HPS có thể có mặt khi bắt đầu chuỗi bit hoặc trong chuỗi được mã hóa bất kỳ miễn là HPS đến trước mảnh thứ nhất tham chiếu tới HPS theo thứ tự giải mã. Về mặt khác, HPS có thể có mặt ở đầu vào mẫu hoặc trong rãnh đồng bộ theo thời gian miễn là thời gian giải mã HPS ngắn hơn thời gian giải mã của mảnh thứ nhất tham chiếu tới HPS.

Để tham chiếu mảnh đến HPS, có thể áp dụng như sau. Nếu ID SPS có mặt trong HPS, mỗi mảnh và HPS mà mảnh tham chiếu đến có thể tham chiếu tới cùng SPS. Về mặt khác, mảnh có thể không tham chiếu tới HPS mà có mặt trong khối truy cập vốn đến trước khối truy cập IRAP mà mảnh được kết hợp với. Mảnh cũng có thể được hạn chế không tham chiếu tới HPS mà có thời gian giải mã ngắn hơn thời gian giải mã của khối truy cập IRAP mà mảnh được kết hợp với.

Như một thay thế cho việc sử dụng cờ để xác định sự có mặt của các tham số của công cụ tạo mã trong HPS, bộ chỉ thị hai bit có thể được sử dụng (chẳng hạn được mã hóa dưới dạng $u(2)$). Ngữ nghĩa của bộ chỉ thị được xác định như sau. Một giá trị của bộ chỉ thị (chẳng hạn giá trị không) xác định rằng các tham số không có mặt trong HPS và không HPS tham chiếu khác có mặt để đưa ra các tham số. Giá trị khác của bộ chỉ thị

(chẳng hạn giá trị one) xác định rằng các tham số không có mặt trong HPS và một tham chiếu đến HPS khác có mặt để đưa ra các tham số. Giá trị khác của bộ chỉ thị (chẳng hạn giá trị hai) xác định rằng các tham số có mặt trong HPS và không có tham chiếu đến HPS khác. Giá trị khác của bộ chỉ thị có thể được dành riêng. Theo ví dụ khác, giá trị khác của bộ chỉ thị (chẳng hạn giá trị ba) xác định rằng các tham số có mặt trong HPS và HPS tham chiếu khác có mặt để nhận được từ các tham số. Trong trường hợp này, các tham số cuối cùng nhận được với đầu vào từ các tham số mà được báo hiệu một cách rõ ràng trong HPS và các tham số mà có mặt trong HPS tham chiếu.

Khi công cụ tạo mã được xác định để vô hiệu với chuỗi video được tạo mã bởi phương tiện chỉ thị bất kỳ (chẳng hạn cho phép cờ trong cờ tham số chuỗi xác định rằng công cụ tạo mã bị vô hiệu), các điều kiện ràng buộc dưới đây có thể áp dụng, một cách riêng biệt hoặc kết hợp. Cờ hoặc chỉ thị về sự có mặt của các tham số để công cụ tạo mã và các tham số cho các công cụ tạo mã có thể không có mặt trong HPS được kết hợp với chuỗi video được tạo mã. Cờ hoặc chỉ thị về sự có mặt của các tham số để công cụ tạo mã có thể có mặt nhưng được ràng buộc sao cho giá trị xác định rằng các tham số để công cụ tạo mã không có mặt và không HPS tham chiếu để đưa ra và/hoặc nội suy các tham số có mặt.

Khi mảnh tham chiếu đến HPS mà có thể chứa các tham số của công cụ tạo mã, các điều kiện ràng buộc dưới đây có thể áp dụng một cách riêng biệt hoặc kết hợp. Khi công cụ tạo mã được phép với mảnh và các tham số của công cụ tạo mã là sẵn có trong HPS, các tham số của công cụ tạo mã có thể không có mặt trong tiêu đề mảnh. Điều này có thể xảy ra khi các tham số công cụ tạo mã được báo hiệu trực tiếp và/hoặc có mặt trong HPS hoặc sẵn có qua HPS tham chiếu. Khi công cụ tạo mã được phép với mảnh và các tham số của công cụ tạo mã không sẵn có trong HPS, các tham số của công cụ tạo mã có thể có mặt trong tiêu đề mảnh. Điều này có thể xảy ra khi các tham số công cụ tạo mã không trực tiếp báo hiệu và/hoặc có mặt trong HPS hoặc sẵn có qua HPS tham chiếu. Khi công cụ tạo mã được phép với mảnh và các tham số của công cụ tạo mã là sẵn có trong HPS, các tham số của công cụ tạo mã cũng có thể có mặt trong tiêu đề mảnh. Điều này có thể xảy ra khi các tham số công cụ tạo mã được báo hiệu trực tiếp và/hoặc có mặt trong HPS hoặc sẵn có qua HPS tham chiếu. Trong trường

hợp này, các tham số mà được sử dụng để gọi ra công cụ tạo mã trong quá trình giải mã mảnh là các tham số mà có mặt trong tiêu đề mảnh.

Khi cả phương tiện vận chuyển trong dải lẫn ngoài dải của HPS được sử dụng, có thể áp dụng như sau. Nếu HPS được thực hiện trong dải, HPS có thể không tham chiếu tới HPS khác mà được thực hiện ngoài dải. Về mặt khác, HPS có thể không tham chiếu tới HPS khác mà được thực hiện trong dải.

Khi cả phương tiện vận chuyển trong dải lẫn ngoài dải của HPS được sử dụng, các điều kiện ràng buộc dưới đây có thể còn cấp một cách riêng biệt hoặc kết hợp. Các HPS mà được thực hiện ngoài dải có thể được thực hiện chỉ trong rãnh đồng bộ theo thời gian. Các HPS có thể được thực hiện ngoài dải chỉ khi có cập nhật HPS.

Sự thay thế cho mã hóa ID HPS là thành phần cú pháp được mã hóa Exp-Golomb ($ue(v)$) theo thứ tự thứ không số nguyên không dấu với bit trái thứ nhất, ID HPS có thể được mã hóa dưới dạng $u(v)$. Số lượng bit cho việc báo hiệu ID HPS có thể được quy định trong SPS.

Hai HPS trong cùng chuỗi video được tạo mã có thể có cùng ID HPS, trong trường hợp này có thể áp dụng như sau. Khi HPS A và HPS B có cùng ID HPS, HPS B đi sau HPS A theo thứ tự giải mã, và SPS chứa ID tham chiếu ID HPS, khi đó HPS B thay thế HPS A. Khi HPS A và HPS B có cùng ID HPS, thời gian giải mã của HPS B lớn hơn thời gian giải mã của HPS A, và SPS chứa ID tham chiếu ID HPS, khi đó HPS B thay thế HPS A. Để HPS A, HPS B, HPS C, và HPS D là các HPS mà được bao gồm trong cùng chuỗi video được tạo mã, hoặc bằng cách có cùng ID SPS (chẳng hạn khi ID SPS có mặt trong HPS) hoặc bằng cách kết hợp các khối truy cập mà chứa các HPS. Khi ID HPS của HPS A và HPS D là giống nhau và các ID HPS của HPS A, HPS B, và HPS C là đồng nhất, giá trị của các ID HPS của HPS A, HPS B, và HPS C có thể được ràng buộc để tăng một cách đơn điệu. Có thể có mặt trong SPS để xác định xem liệu HPS có thể tham chiếu tới HPS tham chiếu khác hay không.

Khi tham chiếu của các HPS không được phép, tiêu đề mảnh có thể có nhiều tham chiếu đến cùng HPS hoặc các HPS khác nhau. Trong trường hợp này, có thể áp dụng như sau. Một tham chiếu HPS có thể có mặt với mỗi công cụ tạo mã mà được phép với mảnh và các tham số của công cụ tạo mã có thể được suy ra từ HPS. Khi mảnh

tham chiếu đến HPS để nội suy các tham số của công cụ tạo mã, các tham số của công cụ tạo mã sẽ có mặt trong HPS này.

Khi các tham số của công cụ tạo mã không có mặt trong HPS và một tham chiếu đến HPS khác có mặt với các tham số, các tham số cần có mặt trong HPS tham chiếu này. HPS có thể không tham chiếu tới HPS khác từ chuỗi video được tạo mã khác nhau. Nếu ID SPS có mặt trong HPS, giá trị của ID SPS của cả HPS hiện thời lẫn HPS tham chiếu tương ứng sẽ là giống nhau. Về mặt khác, HPS có thể không tham chiếu tới HPS khác mà có mặt trong khối truy cập đến trước khối truy cập IRAP cuối cùng mà đến trước HPS theo thứ tự giải mã. HPS cũng có thể không tham chiếu tới HPS khác có Thời gian giải mã ngắn hơn thời gian giải mã của khối truy cập IRAP cuối cùng mà đến trước HPS theo thứ tự giải mã hoặc khối truy cập IRAP cuối cùng có Thời gian giải mã gần nhất với và ngắn hơn thời gian giải mã của HPS.

Khi HPS tham chiếu đến HPS khác, ID HPS của HPS tham chiếu sẽ ngắn hơn ID HPS của HPS. Khi ID SPS có mặt trong HPS, HPS A, HPS B, HPS C, và HPS D bất kỳ thì tất cả có thể có cùng ID SPS. Khi HPS B đi sau HPS A theo thứ tự giải mã, HPS C đi sau HPS B theo thứ tự giải mã, và HPS D đi sau HPS C theo thứ tự giải mã, các điều kiện ràng buộc dưới đây có thể áp dụng, một cách riêng biệt hoặc kết hợp. Khi HPS C tham chiếu đến HPS A, ID HPS của HPS B có thể không giống như ID HPS của HPS A. Khi HPS B tham chiếu đến HPS A và HPS C có cùng ID HPS với HPS A, khi đó HPS D có thể không tham chiếu tới HPS A và cũng không tới HPS B. Khi HPS B và HPS A có cùng ID HPS, có thể không có mảnh mà đi sau HPS B theo thứ tự giải mã tham chiếu tới HPS A. Khi HPS B tham chiếu đến HPS A và HPS C có cùng ID HPS với HPS A, có thể không có mảnh đi sau HPS C theo thứ tự giải mã mà tham chiếu tới hoặc HPS A hoặc HPS B.

Khi khả năng mở rộng thời gian được sử dụng, ID theo thời gian cho HPS có thể được xác định như sau. ID theo thời gian của HPS có thể được thiết lập giống với ID theo thời gian của khối truy cập mà chứa HPS. Theo một ví dụ, ID theo thời gian của HPS có thể được thiết lập giống với ID theo thời gian của hình ảnh của mảnh thứ nhất mà tham chiếu tới HPS.

Mảnh trong hình ảnh có ID theo thời gian (temporal ID, Tid) A có thể không tham chiếu tới HPS có ID Tid B trong đó Tid B lớn hơn Tid A. HPS có Tid A có thể

không tham chiếu tới HPS tham chiếu có Tid B trong đó Tid B lớn hơn Tid A. HPS có Tid A có thể không thay thế HPS khác có Tid B trong đó Tid A lớn hơn Tid B.

Cờ trong tham số mức chuỗi (chẳng hạn SPS) có thể có mặt để xác định xem liệu các mảnh có tham chiếu đến HPS hay không. Giá trị của cờ, khi được thiết lập bằng một, có thể xác định rằng mảnh tham chiếu đến HPS và có thể xác định rằng ID HPS có mặt trong tiêu đề của mảnh. Giá trị của cờ, khi thiết lập bằng không, có thể xác định rằng mảnh không tham chiếu tới HPS và không ID HPS nào có mặt trong tiêu đề của mảnh.

Các khía cạnh trước đó có thể được thực thi theo cú pháp sau.

seq_parameter_set_rbsp() {	Bộ mô tả
...	
hps_present_flag	u(1)
...	
}	

Hps_present_flag có thể được thiết lập bằng một để xác định rằng hps_id có mặt trong tiêu đề mảnh. Hps_present_flag có thể được thiết lập bằng không để xác định rằng hps_id không có mặt trong tiêu đề mảnh.

header_parameter_set_rbsp() {	Bộ mô tả
header_parameter_set_id	ue(v)
hps_seq_parameter_set_id	ue(v)
...	
alf_parameters_idc[header_parameter_set_id]	u(1)
if(alf_parameters_idc[header_parameter_set_id] == 2)	
alf_data()	
else if(alf_parameters_idc[header_parameter_set_id] == 1)	

alf_ref_hps_id[header_parameter_set_id]	ue(v)
...	
}	

Header_parameter_set_id có thể nhận dạng HPS để tham chiếu bởi các thành phần cú pháp khác. Giá trị của header_parameter_set_id có thể nằm trong khoảng từ không đến sáu mươi ba, gồm cả. Hps_seq_parameter_set_id xác định giá trị của sps_seq_parameter_set_id cho SPS chủ động. Giá trị của pps_seq_parameter_set_id có thể nằm trong khoảng từ không đến mười lăm, gồm cả. Alf_parameters_idc [header_parameter_set_id] có thể được thiết lập bằng hai để xác định rằng alf_data() có mặt trong HPS. Alf_parameters_idc [header_parameter_set_id] có thể được thiết lập bằng một để xác định rằng alf_data() không có mặt trong HPS nhưng được suy luận là giống với alf_data() that có mặt trong HPS tham chiếu được xác định bởi alf_ref_hps_id [header_parameter_set_id]. Alf_parameters_idc [header_parameter_set_id] có thể được thiết lập bằng không để xác định rằng không alf_data() và cũng không alf_ref_hps_id [header_parameter_set_id] có mặt trong HPS. Giá trị của alf_parameters_idc [header_parameter_set_id] bằng ba có thể được dành riêng. Alf_ref_hps_id [header_parameter_set_id] có thể xác định header_parameter_set_id của HPS tham chiếu để suy luận giá trị của alf_data() từ đó.

Để làm ví dụ, việc kiểm tra sự tương thích chuỗi bit có thể yêu cầu rằng các điều kiện ràng buộc dưới đây sẽ áp dụng. Khi có mặt, giá trị của alf_ref_hps_id [header_parameter_set_id] có thể nhỏ hơn giá trị của header_parameter_set_id. Giá trị của hps_seq_parameter_set_id trong HPS hiện thời và trong HPS được xác định bởi alf_ref_hps_id [header_parameter_set_id] có thể là giống nhau. Giá trị của alf_parameters_idc[alf_ref_hps_id [header_parameter_set_id]] có thể bằng hai.

Căn cứ vào HPS A có header_parameter_set_id bằng với HpsA, HPS B có header_parameter_set_id bằng với HpsB, HPS C có header_parameter_set_id bằng với HpsC, và HPS hiện thời, khi các điều kiện dưới đây là đúng, giá trị của alf_ref_hps_id [header_parameter_set_id] có thể không bằng với HpsA hoặc HpsB. Các điều kiện này

là điều kiện mà HPS A đến trước HPS B theo thứ tự giải mã, HPS B đến trước HPS C theo thứ tự giải mã, và HPS C đến trước HPS hiện thời theo thứ tự giải mã. Các điều kiện này cũng bao gồm giá trị của `alf_ref_id[ hpsB ]` bằng với `HpsA` và giá trị của `hpsC` bằng với `HpsA`.

<code>slice_header() {</code>	Bộ mô tả
<code>...</code>	
<code>if(hps_present_flag)</code>	
<code>slice_hps_id</code>	<code>ue(v)</code>
<code>...</code>	
<code>if (sps_alf_enabled_flag) {</code>	
<code>slice_alf_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>if(</code> <code>slice_alf_enabled_flag && alf_parameters_idc[slice_hps_id] == 0)</code>	
<code>alf_data()</code>	
<code>}</code>	
<code>...</code>	
<code>}</code>	

`Slice_hps_id` xác định `header_parameter_set_id` của HPS mà mảnh tham chiếu đến. Khi `slice_hps_id` không có mặt, `alf_parameters_idc[ slice_hps_id ]` được suy luận là bằng không. Để làm ví dụ, việc kiểm tra sự tương thích chuỗi bit có thể yêu cầu rằng các điều kiện ràng buộc dưới đây sẽ áp dụng. HPS với `header_parameter_set_id` bằng `slice_hps_id` sẽ là sẵn có trước khi phân tách tiêu đề mảnh. Khi HPS với `header_parameter_set_id` bằng `slice_hps_id` là sẵn sàng trong dải, `header_parameter_set_id` cần có mặt ở một trong số các khối truy cập dưới đây. Khối truy cập IRAP mà được kết hợp với hình ảnh của mảnh hiện thời, hoặc khối truy cập bất kỳ mà đi sau khối truy cập IRAP nhưng đến trước khối truy cập hiện thời, theo thứ tự giải mã, hoặc khối truy cập hiện thời. Căn cứ vào HPS A có `header_parameter_set_id` bằng với `HpsA`, HPS B có `header_parameter_set_id` bằng với `HpsB`, HPS C có `header_parameter_set_id` bằng với

HpsC, và mảnh hiện thời, khi cả hai trong số các điều kiện dưới đây là đúng, khi đó giá trị của slice_hps_id sẽ không bằng với HpsA hoặc HpsB. Các điều kiện bao gồm HPS A đến trước HPS B theo thứ tự giải mã, HPS B đến trước HPS C theo thứ tự giải mã, và HPS C đến trước mảnh hiện thời theo thứ tự giải mã. Các điều kiện cũng bao gồm giá trị của alf_ref_id[hpsB] bằng với HpsA và giá trị của hpsC bằng với HpsA.

Sự thực thi theo ví dụ khác được mô tả dưới đây.

header_parameter_set_rbsp() {	Bộ mô tả
header_parameter_set_id	ue(v)
hps_seq_parameter_set_id	ue(v)
...	
if(sps_alf_enabled_flag) {	
alf_parameters_idc[header_parameter_set_id]	u(1)
if(alf_parameters_idc[header_parameter_set_id] == 2)	
alf_data()	
else if (alf_parameters_idc[header_parameter_set_id] ==)	
alf_ref_hps_id[header_parameter_set_id]	ue(v)
}	
...	
}	

The alf_parameters_idc [header_parameter_set_id] có thể được thiết lập bằng hai để xác định rằng alf_data() có mặt trong HPS. Alf_parameters_idc [header_parameter_set_id] có thể được thiết lập bằng một để xác định rằng alf_data() không có mặt trong HPS nhưng được suy luận là giống với alf_data() mà có mặt trong HPS tham chiếu được xác định bởi alf_ref_hps_id [header_parameter_set_id]. Alf_parameters_idc [header_parameter_set_id] có thể được thiết lập bằng không để xác định rằng không alf_data() và cũng không alf_ref_hps_id [header_parameter_set_id] có mặt trong HPS. Khi không có mặt, alf_parameters_idc

[header_parameter_set_id] có thể được suy ra là bằng không. Giá trị của alf_parameters_idc [header_parameter_set_id] bằng ba có thể được dành riêng.

Sự thực thi theo ví dụ khác được bao gồm dưới đây.

Tiêu đề mảnh có thể tham chiếu tới nhiều HPS. Các mảnh của các hình ảnh có thể tham chiếu tới HPS cho các tham số ALF (chẳng hạn pic_alf_HPS_id_luma[i], HPS cho các tham số LMCS (chẳng hạn pic_lmcs_aps_id), và HPS cho tham số danh sách định tỷ lệ (chẳng hạn, pic_scaling_list_aps_id). Pic_alf_aps_id_luma[i] xác định adaptation_parameter_set_id của HPS ALF thứ i mà thành phần sáng của các mảnh được kết hợp với PH tham chiếu đến. Slice_alf_aps_id_luma[i] xác định adaptation_parameter_set_id của HPS ALF thứ i mà thành phần sáng của mảnh tham chiếu đến. TemporalId của khối NAL HPS có aps_params_type bằng ALF_APS và adaptation_parameter_set_id bằng slice_alf_aps_id_luma[i] sẽ nhỏ hơn hoặc bằng TemporalId của khối NAL mảnh mã hóa. Khi slice_alf_enabled_flag bằng 1 và slice_alf_aps_id_luma[i] không có mặt, giá trị của slice_alf_aps_id_luma[i] được suy luận là bằng giá trị của pic_alf_aps_id_luma[i]. Pic_lmcs_aps_id xác định adaptation_parameter_set_id của HPS LMCS mà các mảnh được kết hợp với PH tham chiếu đến. TemporalId của khối NAL HPS có aps_params_type bằng LMCS_APS và adaptation_parameter_set_id bằng pic_lmcs_aps_id sẽ nhỏ hơn hoặc bằng TemporalId của hình ảnh được kết hợp với PH. Pic_scaling_list_aps_id xác định adaptation_parameter_set_id của HPS danh sách định tỷ lệ. TemporalId của khối NAL HPS có aps_params_type bằng SCALING_APS và adaptation_parameter_set_id bằng pic_scaling_list_aps_id sẽ nhỏ hơn hoặc bằng TemporalId của hình ảnh được kết hợp với PH.

TemporalId của khối NAL HPS sẽ giống với khối truy cập (AU) chứa HPS. TemporalId của khối NAL HPS sẽ nhỏ hơn hoặc bằng TemporalId của khối NAL mảnh mã hóa mà tham chiếu tới HPS. Trong một ví dụ cụ thể, giá trị của TemporalId cho khối NAL không VCL được ràng buộc như sau. Nếu nal_unit_type bằng DPS_NUT, VPS_NUT, hoặc SPS_NUT, TemporalId sẽ bằng không và temporalId của AU chứa khối NAL sẽ bằng không. Về mặt khác, nếu nal_unit_type bằng PH_NUT, TemporalId sẽ bằng TemporalId của PU chứa khối NAL. Về mặt khác nếu nal_unit_type bằng EOS_NUT hoặc EOB_NUT, TemporalId sẽ bằng không. Về mặt

khác, nếu `nal_unit_type` bằng `AUD_NUT`, `FD_NUT`, `PREFIX_SEI_NUT`, hoặc `SUFFIX_SEI_NUT`, `TemporalId` sẽ bằng `TemporalId` của AU chứa khối NAL. Về mặt khác, khi `nal_unit_type` bằng `PPS_NUT`, `PREFIX_APS_NUT`, hoặc `SUFFIX_APS_NUT`, `TemporalId` sẽ lớn hơn hoặc bằng `TemporalId` của PU chứa khối NAL. Khi khối NAL là khối NAL không VCL, giá trị của `TemporalId` bằng giá trị nhỏ nhất của các giá trị `TemporalId` của tất cả các AU mà khối NAL không VCL áp dụng cho nó. Khi `nal_unit_type` bằng `PPS_NUT`, `PREFIX_APS_NUT`, hoặc `SUFFIX_APS_NUT`, `TemporalId` có thể lớn hơn hoặc bằng `TemporalId` của AU chứa, do tất cả các PPS và các HPS có thể được bao gồm lúc bắt đầu chuỗi bit (chẳng hạn khi chúng được vận chuyển ngoài dải, và bộ thu đặt chúng lúc bắt đầu chuỗi bit), trong đó hình ảnh mã hóa thứ nhất có `TemporalId` bằng không.

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ của thiết bị tạo mã video 700 để làm ví dụ sáng chế. Thiết bị tạo mã video 700 là thích hợp cho việc thực thi các ví dụ/các phương án đã bộc lộ như được mô tả ở đây. Thiết bị tạo mã video 700 bao gồm các cổng đầu ra 720, các cổng đầu vào 750, và/hoặc các khối thu phát (Tx/Rx) 710, bao gồm các máy phát và/hoặc các máy thu để truyền thông dữ liệu nhập vào và/hoặc xuất ra trên mạng. Thiết bị tạo mã video 700 cũng có bộ xử lý 730 bao gồm khối logic và/hoặc khối xử lý trung tâm (central processing unit, CPU) để xử lý dữ liệu và bộ nhớ 732 để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị tạo mã video 700 cũng có thể bao gồm các linh kiện điện, các linh kiện quang điện (optical-to-electrical OE, các linh kiện điện quang (electrical-to-optical EO), và/hoặc các linh kiện điện truyền thông vô tuyến được ghép nối với các cổng đầu vào 750 và/hoặc các cổng đầu ra 720 để truyền thông dữ liệu qua các mạng điện, quang, hoặc vô tuyến truyền thông. Thiết bị tạo mã video 700 cũng có thể bao gồm các thiết bị đầu vào và/hoặc xuất ra (I/O) 760 để truyền thông dữ liệu đến và từ người dùng. Các thiết bị I/O 760 có thể bao gồm các thiết bị đầu ra như màn hiển thị để hiển thị dữ liệu video, các loa để xuất ra dữ liệu tiếng, v.v.. Các thiết bị I/O 760 cũng có thể bao gồm các thiết bị đăng nhập, như bàn phím, chuột, bi xoay, v.v., và/hoặc các giao diện tương ứng để tương tác với các thiết bị đầu ra này.

Bộ xử lý 730 được thực thi bởi phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 730 có thể được thực thi dưới dạng một hoặc nhiều chip CPU, các nhân (chẳng hạn dưới dạng bộ xử lý nhiều nhân), các mảng cổng khả trình dạng trường (field-programmable gate ar-

ray, FPGA), các mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit, ASIC), và các bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP). Bộ xử lý 730 truyền thông với các cổng đầu ra 720, Tx/Rx 710, các cổng đầu vào 750, và bộ nhớ 732. Bộ xử lý 730 bao gồm môđun mã hóa 714. Môđun mã hóa 714 thực thi các phương án đã được mô tả trên đây, như các phương pháp 100, 800, và 900, mà có thể sử dụng chuỗi bit 500 và/hoặc cơ chế 600. Môđun mã hóa 714 cũng có thể thực thi phương pháp/cơ chế khác bất kỳ được mô tả ở đây. Hơn nữa, môđun mã hóa 714 có thể thực thi hệ thống codec 200, bộ mã hóa 300, và/hoặc bộ giải mã 400. Ví dụ, môđun mã hóa 714 có thể mã hóa/giải mã các hình ảnh trong chuỗi bit và mã hóa/giải mã các tham số được kết hợp với các mảnh của các hình ảnh trong các HPS. Các kiểu HPS khác nhau có thể được bao gồm với kiểu tương ứng của các tham số công cụ tạo mã. Khi đó, tiêu đề mảnh có thể tham chiếu tới các kiểu HPS khác nhau để thu được các tham số công cụ tạo mã cho các mảnh tương ứng. HPS này cũng có thể được gán các ID theo thời gian để hoạt động với các thuật toán định tỷ lệ theo thời gian. Việc sử dụng HPS cho phép các tham số công cụ tạo mã mà được sử dụng bởi các mảnh tổ hợp thành một địa chỉ (chẳng hạn với HPS bổ sung khi các tham số thay đổi). Do đó, sự báo hiệu thừa được loại bỏ, mà làm tăng hiệu quả tạo mã, làm giảm sử dụng tài nguyên bộ nhớ khi lưu trữ chuỗi bit, và làm giảm sử dụng tài nguyên mạng khi truyền thông chuỗi bit. Nhờ đó, môđun mã hóa 714 khiến thiết bị tạo mã video 700 tạo ra chức năng bổ sung và/hoặc hiệu quả tạo mã khi mã hóa dữ liệu video. Như vậy, môđun mã hóa 714 cải thiện chức năng của thiết bị tạo mã video 700 cũng như giải quyết các vấn đề mà đặc trưng cho tạo mã video đã biết. Hơn nữa, môđun mã hóa 714 thực hiện sự biến đổi thiết bị tạo mã video 700 đến trạng thái khác. Theo cách lựa chọn, môđun mã hóa 714 có thể được thực thi dưới dạng các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 732 và được thi hành bởi bộ xử lý 730 (chẳng hạn dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính được lưu trữ trên vật ghi không tạm thời).

Bộ nhớ 732 bao gồm một hoặc nhiều bộ nhớ kiểu như các đĩa, các ổ băng, các ổ cứng, bộ nhớ chỉ đọc (read only memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ flash, bộ nhớ khả lập địa chỉ nội dung ba biến (ternary content-addressable memory, TCAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (static random-access memory, SRAM), v.v.. Bộ nhớ 732 có thể được sử dụng dưới dạng thiết bị lưu

trữ dữ liệu tràn, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình này được chọn cho việc thực thi, và lưu trữ các lệnh và dữ liệu mà được đọc trong quá trình thực thi chương trình.

Fig.8 là lưu đồ của phương pháp 800 để mã hóa chuỗi video thành chuỗi bit, như chuỗi bit 500, nhờ sử dụng HPS làm ví dụ sáng chế. Phương pháp 800 có thể được sử dụng bởi bộ mã hóa, như hệ thống codec 200, bộ mã hóa 300, và/hoặc thiết bị tạo mã video 700 khi thực hiện phương pháp 100. Phương pháp 800 cũng có thể mã hóa chuỗi bit để hỗ trợ việc định tỷ lệ theo thời gian theo cơ chế 600 tại bộ giải mã, như bộ giải mã 400.

Phương pháp 800 có thể bắt đầu khi bộ mã hóa nhận chuỗi video bao gồm nhiều ảnh và xác định để mã hóa chuỗi video thành chuỗi bit, chẳng hạn trên cơ sở người dùng đầu vào. Chuỗi video được phân chia thành các hình ảnh/các ảnh/các khung để phân chia hơn nữa trước khi mã hóa. Ở bước 801, các hình ảnh được phân chia thành các mảnh bao gồm mảnh thứ nhất.

Ở bước 803, nhiều mảnh, bao gồm mảnh thứ nhất, được tạo mã thành chuỗi bit. Các mảnh có thể được mã hóa bởi các tham số công cụ tạo mã. Theo một số ví dụ, mảnh được mã hóa bởi ít nhất kiểu thứ nhất của các công cụ tạo mã và kiểu thứ hai của các công cụ tạo mã. Cụ thể là, mảnh được mã hóa bởi kiểu thứ nhất của các công cụ tạo mã trên cơ sở kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã. Mảnh cũng được mã hóa bởi kiểu thứ hai của các công cụ tạo mã trên cơ sở kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã. Ví dụ, các công cụ tạo mã này có thể bao gồm các công cụ tạo mã ALF, các công cụ tạo mã LMCS, và/hoặc các công cụ tạo mã tham số danh sách định tỷ lệ.

Ở bước 805, nhiều HPS được tạo mã thành chuỗi bit. Nhiều HPS có thể bao gồm ít nhất HPS thứ nhất và HPS thứ hai. HPS thứ nhất chứa kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và HPS thứ hai chứa kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã như được sử dụng để mã hóa mảnh ở bước 803.

Ở bước 807, tiêu đề mảnh thứ nhất được tạo mã thành chuỗi bit. Tiêu đề mảnh thứ nhất mô tả sự mã hóa của mảnh thứ nhất trong số nhiều mảnh để hỗ trợ giải mã tại bộ giải mã. Ví dụ, tiêu đề mảnh thứ nhất có thể chứa tham chiếu thứ nhất đến HPS thứ nhất và tham chiếu thứ hai đến HPS thứ hai. Nhờ đó, tiêu đề mảnh có thể kế tục các tham số công cụ tạo mã từ nhiều HPS thuộc các kiểu khác nhau. Điều này cho phép các

tham số công cụ tạo mã sẽ được loại bỏ ra khỏi tiêu đề mảnh và tăng hiệu quả tạo mã của chuỗi bit bằng cách giảm báo hiệu tham số công cụ tạo mã dư thừa. Như một ví dụ cụ thể, HPS thứ nhất và HPS thứ hai có thể bao gồm HPS ALF, HPS LMCS, các tham số danh sách định tỷ lệ HPS, hoặc các kết hợp của chúng.

Để giảm độ phức tạp của HPS liên quan đến các phương pháp mã hóa, HPS có thể được hạn chế không tham chiếu đến các tham số công cụ tạo mã được lưu trữ trong HPS khác. Do đó, nhiều HPS được mã hóa ở bước 805, mà bao gồm HPS thứ nhất và HPS thứ hai, được hạn chế không tham chiếu đến các tham số công cụ tạo mã từ HPS khác trong nhiều HPS. Ngoài ra, HPS có thể được mã hóa để hỗ trợ định tỷ lệ theo thời gian nhờ bao gồm ID theo thời gian trong mỗi HPS. Theo một ví dụ, HPS thứ nhất được chứa trong khối truy cập được kết hợp với ID theo thời gian. Hơn nữa, HPS thứ nhất chứa cùng ID theo thời gian mà được kết hợp với khối truy cập chứa HPS thứ nhất. Theo ví dụ khác, mảnh thứ nhất được phân chia từ hình ảnh thứ nhất, và hình ảnh thứ nhất được kết hợp với ID theo thời gian. Trong ví dụ này, HPS thứ nhất chứa ID theo thời gian được kết hợp với hình ảnh. Hơn nữa, để hỗ trợ định tỷ lệ theo thời gian, mỗi một trong số nhiều HPS và mỗi một trong số các mảnh được kết hợp với một trong số nhiều ID theo thời gian. Hơn nữa, mỗi mảnh với ID theo thời gian thứ nhất được hạn chế không tham chiếu tới HPS bất kỳ với ID theo thời gian thứ hai mà lớn hơn (chẳng hạn được kết hợp với tốc độ khung cao hơn) ID theo thời gian thứ nhất. Điều này đảm bảo rằng các mảnh được kết hợp với các tốc độ khung thấp không tham chiếu tới HPS được kết hợp với các tốc độ khung cao hơn, như vậy HPS được bỏ qua khi các tốc độ khung thấp được sử dụng theo các cơ chế định tỷ lệ theo thời gian.

Ở bước 809, chuỗi bit được lưu trữ trong bộ nhớ. Khi có yêu cầu, chuỗi bit khi đó có thể được truyền thông với bộ giải mã, ví dụ qua máy phát.

Fig.9 là lưu đồ của phương pháp 900 để giải mã chuỗi video từ chuỗi bit, như chuỗi bit 500, nhờ sử dụng HPS để làm ví dụ sáng chế. Phương pháp 900 có thể được sử dụng bởi bộ giải mã, như hệ thống codec 200, bộ giải mã 400, và/hoặc thiết bị tạo mã video 700 khi thực hiện phương pháp 100. Các kết quả của phương pháp 900 cũng có thể được sử dụng để hỗ trợ định tỷ lệ theo thời gian theo cơ chế 600 tại bộ giải mã. Phương pháp 900 có thể được sử dụng để đáp lại việc nhận chuỗi bit từ bộ mã hóa,

như bộ mã hóa 300, và nhờ đó phương pháp 900 có thể được sử dụng để đáp lại phương pháp 800

Phương pháp 900 có thể bắt đầu khi bộ giải mã bắt đầu nhận chuỗi bit của dữ liệu được mã hóa biểu thị chuỗi video, ví dụ như kết quả của phương pháp 800. Ở bước 901, chuỗi bit nhận được tại bộ giải mã. Chuỗi bit bao gồm nhiều HPS bao gồm HPS thứ nhất và HPS thứ hai. HPS thứ nhất là kiểu thứ nhất của HPS và chứa kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã. HPS thứ hai là kiểu thứ hai của HPS và chứa kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã. Chuỗi bit cũng bao gồm tiêu đề mảnh và mảnh được kết hợp với tiêu đề mảnh.

Ở bước 903, bộ giải mã xác định rằng tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất đến HPS thứ nhất và tham chiếu thứ hai đến HPS thứ hai. Nhờ đó, tiêu đề mảnh có thể kế tục các tham số công cụ tạo mã từ các HPS thuộc các kiểu khác nhau. Điều này cho phép các tham số công cụ tạo mã này sẽ được loại bỏ ra khỏi tiêu đề mảnh và tăng hiệu quả tạo mã của chuỗi bit bằng cách giảm báo hiệu tham số công cụ tạo mã dư thừa. Như một ví dụ cụ thể, HPS thứ nhất và HPS thứ hai có thể bao gồm HPS ALF, HPS LMCS, các tham số danh sách định tỷ lệ HPS, hoặc các kết hợp của chúng.

Ở bước 905, bộ giải mã có thể giải mã mảnh nhờ sử dụng kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã trên cơ sở xác định rằng tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất và tham chiếu thứ hai. Để giảm độ phức tạp của HPS liên quan đến các phương pháp mã hóa, HPS có thể được hạn chế không tham chiếu đến các tham số công cụ tạo mã được lưu trữ trong HPS khác. Do đó, nhiều HPS được nhận trong chuỗi bit ở bước 901, mà bao gồm HPS thứ nhất và HPS thứ hai, được hạn chế không tham chiếu đến các tham số công cụ tạo mã từ HPS khác trong nhiều HPS. Ngoài ra, HPS có thể được mã hóa để hỗ trợ định tỷ lệ theo thời gian bởi bao gồm ID theo thời gian trong mỗi HPS. Theo một ví dụ, HPS thứ nhất được chứa trong khối truy cập được kết hợp với ID theo thời gian. Hơn nữa, HPS thứ nhất chứa cùng ID theo thời gian mà được kết hợp với khối truy cập chứa HPS thứ nhất. Theo ví dụ khác, mảnh thứ nhất được phân chia từ hình ảnh thứ nhất, và hình ảnh thứ nhất được kết hợp với ID theo thời gian. Trong ví dụ này, HPS thứ nhất chứa ID theo thời gian được kết hợp với hình ảnh. Hơn nữa, để hỗ trợ định tỷ lệ theo thời gian, mỗi một trong số nhiều HPS và mỗi một trong số các mảnh được kết hợp với một trong

số nhiều ID theo thời gian. Hơn nữa, mỗi mảnh với ID theo thời gian thứ nhất được hạn chế không tham chiếu tới HPS bất kỳ với ID theo thời gian thứ hai mà lớn hơn (chẳng hạn được kết hợp với tốc độ khung cao hơn) ID theo thời gian thứ nhất. Điều này đảm bảo rằng các mảnh được kết hợp với các tốc độ khung thấp không tham chiếu tới HPS được kết hợp với các tốc độ khung cao hơn, như vậy HPS được bỏ qua khi các tốc độ khung thấp được sử dụng theo các cơ chế định tỷ lệ theo thời gian.

Ở bước 907, bộ giải mã có thể chuyển tiếp mảnh cho việc hiển thị như phần của chuỗi video được giải mã.

Fig.10 là hình vẽ dạng sơ đồ của hệ thống 1000 để mã hóa chuỗi video của các hình ảnh trong chuỗi bit, như chuỗi bit 500, nhờ sử dụng HPS để làm ví dụ sáng chế. Hệ thống 1000 có thể được thực thi bởi bộ mã hóa và bộ giải mã như hệ thống codec 200, bộ mã hóa 300, bộ giải mã 400, và/hoặc thiết bị tạo mã video 700. Hơn nữa, hệ thống 1000 có thể được sử dụng khi thực thi phương pháp 100, 800, và/hoặc 900. Thêm vào đó, hệ thống 1000, có thể được sử dụng để hỗ trợ định tỷ lệ theo thời gian như được nêu đối với cơ chế 600.

Hệ thống 1000 bao gồm bộ mã hóa video 1002. Bộ mã hóa video 1002 có môđun phân chia 1001 để phân chia các hình ảnh thành các mảnh. Bộ mã hóa video 1002 còn bao gồm môđun mã hóa 1003 với để mã hóa nhiều mảnh thành chuỗi bit, trong đó các mảnh được mã hóa bởi ít nhất kiểu thứ nhất của các công cụ tạo mã trên cơ sở kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và kiểu thứ hai các công cụ tạo mã trên cơ sở kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã. Môđun mã hóa 1003 cũng để mã hóa HPS thứ nhất và HPS thứ hai thành chuỗi bit, HPS thứ nhất chứa kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và HPS thứ hai chứa kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã. Môđun mã hóa 1003 cũng để mã hóa tiêu đề mảnh thứ nhất thành chuỗi bit mô tả sự mã hóa của mảnh thứ nhất trong số nhiều mảnh, trong đó tiêu đề mảnh thứ nhất chứa tham chiếu thứ nhất đến HPS thứ nhất và tham chiếu thứ hai đến HPS thứ hai. Bộ mã hóa video 1002 còn bao gồm môđun lưu trữ 1005 để lưu trữ chuỗi bit để truyền thông với bộ giải mã. Bộ mã hóa video 1002 còn bao gồm môđun truyền 1005 để truyền chuỗi bit có HPS thứ nhất và HPS thứ hai để hỗ trợ giải mã các mảnh tại bộ giải mã trên cơ sở kiểu thứ nhất của các công cụ tạo mã và kiểu thứ

hai các công cụ tạo mã. Bộ mã hóa video 1002 có thể còn được cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương pháp 800.

Hệ thống 1000 cũng bao gồm bộ giải mã video 1010. Bộ giải mã video 1010 bao gồm môđun thu nhận 1011 để thu nhận chuỗi bit bao gồm HPS chứa kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã, HPS thứ hai chứa kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã, tiêu đề mảnh, và mảnh được kết hợp với tiêu đề mảnh. Bộ giải mã video 1010 còn bao gồm môđun xác định 1013 để xác định rằng tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất đến HPS thứ nhất và tham chiếu thứ hai đến HPS thứ hai. Bộ giải mã video 1010 còn bao gồm môđun giải mã 1015 để giải mã mảnh nhờ sử dụng kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã trên cơ sở xác định rằng tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất và tham chiếu thứ hai. Bộ giải mã video 1010 còn bao gồm môđun chuyển tiếp 1017 để chuyển tiếp mảnh cho việc hiển thị như phần của chuỗi video được giải mã. Bộ giải mã video 1010 có thể còn được cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương pháp 900.

Thành phần thứ nhất được ghép nối trực tiếp với thành phần thứ hai khi không có các thành phần xen giữa, ngoại trừ đường, 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 xen giữa ngoài đường, vết, hoặc phương tiện khác giữa thành phần thứ nhất và thành phần thứ hai. Thuật ngữ “được ghép nối” và các phương án của nó bao gồm cả được ghép nối trực tiếp lẫn được ghép nối gián tiếp. Việc sử dụng thuật ngữ “khoảng” có nghĩa là khoảng bao gồm $\pm 10\%$ các số kế tiếp trừ khi có nêu khác.

Cũng cần hiểu rằng các bước của các phương pháp để làm ví dụ được trình bày ở đây không nhất thiết cần được thực hiện theo thứ tự đã mô tả, và thứ tự các bước của các phương pháp này chỉ được hiểu là để làm ví dụ. Tương tự, các bước bổ sung có thể được bao gồm trong các phương pháp này, và các bước cụ thể có thể được bỏ qua hoặc được kết hợp, trong các phương pháp thích hợp với nhiều phương án khác nhau của sáng chế.

Trong khi một vài phương án đã được tạo ra theo sáng chế, có thể được hiểu rằng các hệ thống và các phương pháp đã bộc lộ có thể được thực hiện theo nhiều cách xác định khác mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Các ví dụ theo sáng chế sẽ

được xem là minh họa và không hạn chế, và không nhằm hạn chế các chi tiết được nêu ra ở đây. Ví dụ, các thành phần khác nhau hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp trong hệ thống khác hoặc các dấu hiệu cụ thể có thể được bỏ qua, hoặc không thực thi.

Thêm vào đó, các kỹ thuật, các hệ thống, các hệ thống phụ, và các phương pháp đã mô tả và được minh họa trong nhiều phương án khác nhau như riêng biệt hoặc tách rời có thể được kết hợp hoặc được tích hợp với các hệ thống, các thành phần, các kỹ thuật, hoặc các phương pháp khác mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Các ví dụ khác về các thay đổi, thay thế, và sửa đổi có thể nhận biết bởi một người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực và có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế đã được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thực thi trong bộ giải mã, phương pháp này bao gồm các bước:

thu chuỗi bit, trong đó chuỗi bit này bao gồm tập hợp tham số thứ nhất chứa kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã, tập hợp tham số thứ hai chứa kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã, tiêu đề mảnh, và dữ liệu mảnh được kết hợp với tiêu đề mảnh; trong đó các kiểu của tập hợp tham số thứ nhất và tập hợp tham số thứ hai là khác nhau, và các kiểu của kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã được chứa trong tập hợp tham số thứ nhất và kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã được chứa trong tập hợp tham số thứ hai là khác nhau;

xác định rằng tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất đến tập hợp tham số thứ nhất và tham chiếu thứ hai đến tập hợp tham số thứ hai; và

giải mã mảnh nhờ sử dụng kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã trên cơ sở xác định rằng tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất và tham chiếu thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chuỗi bit còn bao gồm nhiều tập hợp tham số bao gồm tập hợp tham số thứ nhất và tập hợp tham số thứ hai, và trong đó mỗi trong số nhiều tập hợp tham số được hạn chế không tham chiếu các tham số công cụ tạo mã từ tập hợp tham số khác trong nhiều HPS.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tập hợp tham số thứ nhất được chứa trong khối truy cập được kết hợp với bộ nhận dạng (identifier, ID) theo thời gian, và trong đó tập hợp tham số thứ nhất chứa ID theo thời gian được kết hợp với khối truy cập mà chứa tập hợp tham số thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mảnh là phần của hình ảnh, trong đó hình ảnh được kết hợp với bộ nhận dạng (ID) theo thời gian, và trong đó tập hợp tham số thứ nhất chứa ID theo thời gian được kết hợp với hình ảnh.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chuỗi bit bao gồm nhiều hình ảnh mỗi hình ảnh chứa một hoặc nhiều mảnh bao gồm mảnh, trong đó chuỗi bit còn bao gồm nhiều tập hợp tham số gồm có tập hợp tham số thứ nhất và tập hợp tham số thứ hai, trong đó mỗi tập hợp tham số và mỗi một trong số các mảnh được kết hợp với một trong số nhiều ID theo thời gian, và trong đó mỗi mảnh với ID theo thời gian thứ nhất được hạn chế không tham chiếu tới bất cứ tập hợp tham số nào với ID theo thời gian thứ hai mà lớn hơn ID theo thời gian thứ nhất.

6. Phương pháp thực thi trong bộ mã hóa, phương pháp này bao gồm các bước:

phân chia nhiều hình ảnh thành nhiều mảnh;

mã hóa nhiều mảnh thành chuỗi bit, trong đó các mảnh được mã hóa bởi ít nhất kiểu thứ nhất của các công cụ tạo mã trên cơ sở kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và kiểu thứ hai của các công cụ tạo mã trên cơ sở kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã;

mã hóa tập hợp tham số thứ nhất và tập hợp tham số thứ hai thành chuỗi bit, tập hợp tham số thứ nhất chứa kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và tập hợp tham số thứ hai chứa kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã; trong đó các kiểu của tập hợp tham số thứ nhất và tập hợp tham số thứ hai là khác nhau, và các kiểu của kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã được chứa trong tập hợp tham số thứ nhất và kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã được chứa trong tập hợp tham số thứ hai là khác nhau;

mã hóa tiêu đề mảnh thành chuỗi bit mô tả sự mã hóa của mảnh thứ nhất trong số nhiều mảnh, trong đó tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất đến tập hợp tham số thứ nhất và tham chiếu thứ hai đến tập hợp tham số thứ hai; và

gửi chuỗi bit đến bộ giải mã.

7. Phương pháp theo điểm 6, phương pháp này còn bao gồm bước mã hóa nhiều tập hợp tham số thành chuỗi bit, trong đó nhiều tập hợp tham số bao gồm tập hợp tham số thứ nhất và tập hợp tham số thứ hai, và trong đó mỗi trong số nhiều tập hợp tham số được hạn chế không tham chiếu các tham số công cụ tạo mã từ tập hợp tham số khác trong nhiều tập hợp tham số.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó tập hợp tham số thứ nhất được chứa trong khối truy cập được kết hợp với bộ nhận dạng (ID) theo thời gian, và trong đó tập hợp tham số thứ nhất chứa ID theo thời gian được kết hợp với khối truy cập mà chứa tập hợp tham số thứ nhất.

9. Phương pháp theo điểm 6, trong đó mảnh thứ nhất được phân chia từ hình ảnh thứ nhất, trong đó hình ảnh thứ nhất được kết hợp với bộ nhận dạng (ID) theo thời gian, và trong đó tập hợp tham số thứ nhất chứa ID theo thời gian được kết hợp với hình ảnh.

10. Phương pháp theo điểm 6, trong đó nhiều tập hợp tham số bao gồm tập hợp tham số thứ nhất và tập hợp tham số thứ hai được mã hóa, trong đó mỗi một trong số nhiều tập hợp tham số và mỗi một trong số các mảnh được kết hợp với một trong số nhiều ID theo thời gian, và trong đó mỗi mảnh với ID theo thời gian thứ nhất được hạn chế không tham chiếu tới bất cứ tập hợp tham số nào với ID theo thời gian thứ hai mà lớn hơn ID theo thời gian thứ nhất.

11. Thiết bị tạo mã video bao gồm:

bộ xử lý, máy thu được ghép nối với bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý và máy phát được ghép nối với bộ xử lý, trong đó bộ xử lý, máy thu, bộ nhớ, và máy phát được cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10.

12. Phương tiện máy tính đọc được không tạm thời bao gồm sản phẩm chương trình máy tính cho việc sử dụng bởi thiết bị tạo mã video, sản phẩm chương trình máy tính này bao gồm các lệnh thi hành được bởi máy tính được lưu trữ trên phương tiện máy tính đọc được không tạm thời sao cho khi được thi hành bởi bộ xử lý khiến thiết bị tạo mã video thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.

13. Phương tiện máy tính đọc được không tạm thời bao gồm sản phẩm chương trình máy tính cho việc sử dụng bởi thiết bị tạo mã video, sản phẩm chương trình máy tính

này bao gồm các lệnh thi hành được bởi máy tính được lưu trữ trên phương tiện máy tính đọc được không tạm thời sao cho khi được thi hành bởi bộ xử lý khiến thiết bị tạo mã video thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 10.

14. Bộ giải mã bao gồm:

môđun thu để thu chuỗi bit bao gồm tập hợp tham số thứ nhất chứa kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã, tập hợp tham số thứ hai chứa kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã, tiêu đề mảnh, và mảnh được kết hợp với tiêu đề mảnh; trong đó các kiểu của tập hợp tham số thứ nhất và tập hợp tham số thứ hai là khác nhau, và các kiểu của kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã được chứa trong tập hợp tham số thứ nhất và kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã được chứa trong tập hợp tham số thứ hai là khác nhau;

môđun xác định để xác định rằng tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất đến tập hợp tham số thứ nhất và tham chiếu thứ hai đến tập hợp tham số thứ hai; và

môđun giải mã để giải mã mảnh nhờ sử dụng kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã dựa trên việc xác định rằng tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất và tham chiếu thứ hai.

15. Bộ giải mã theo điểm 14, trong đó bộ giải mã còn được cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 5.

16. Bộ mã hóa bao gồm:

môđun phân chia để phân chia nhiều hình ảnh thành nhiều mảnh;

môđun mã hóa để:

mã hóa nhiều mảnh thành chuỗi bit, trong đó các mảnh được mã hóa bởi ít nhất kiểu thứ nhất của các công cụ tạo mã trên cơ sở kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và kiểu thứ hai của các công cụ tạo mã trên cơ sở kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã;

mã hóa tập hợp tham số thứ nhất và tập hợp tham số thứ hai thành chuỗi bit, tập hợp tham số thứ nhất chứa kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã và tập hợp tham số thứ hai chứa kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã; trong đó các kiểu của

tập hợp tham số thứ nhất và tập hợp tham số thứ hai là khác nhau, và các kiểu của kiểu thứ nhất của các tham số công cụ tạo mã được chứa trong tập hợp tham số thứ nhất và kiểu thứ hai của các tham số công cụ tạo mã được chứa trong tập hợp tham số thứ hai là khác nhau; và

mã hóa tiêu đề mảnh thành chuỗi bit mô tả sự mã hóa của mảnh thứ nhất trong số nhiều mảnh, trong đó tiêu đề mảnh chứa tham chiếu thứ nhất đến tập hợp tham số thứ nhất và tham chiếu thứ hai đến tập hợp tham số thứ hai.

17. Bộ mã hóa theo điểm 16, trong đó bộ mã hóa này còn được cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10.

1/10

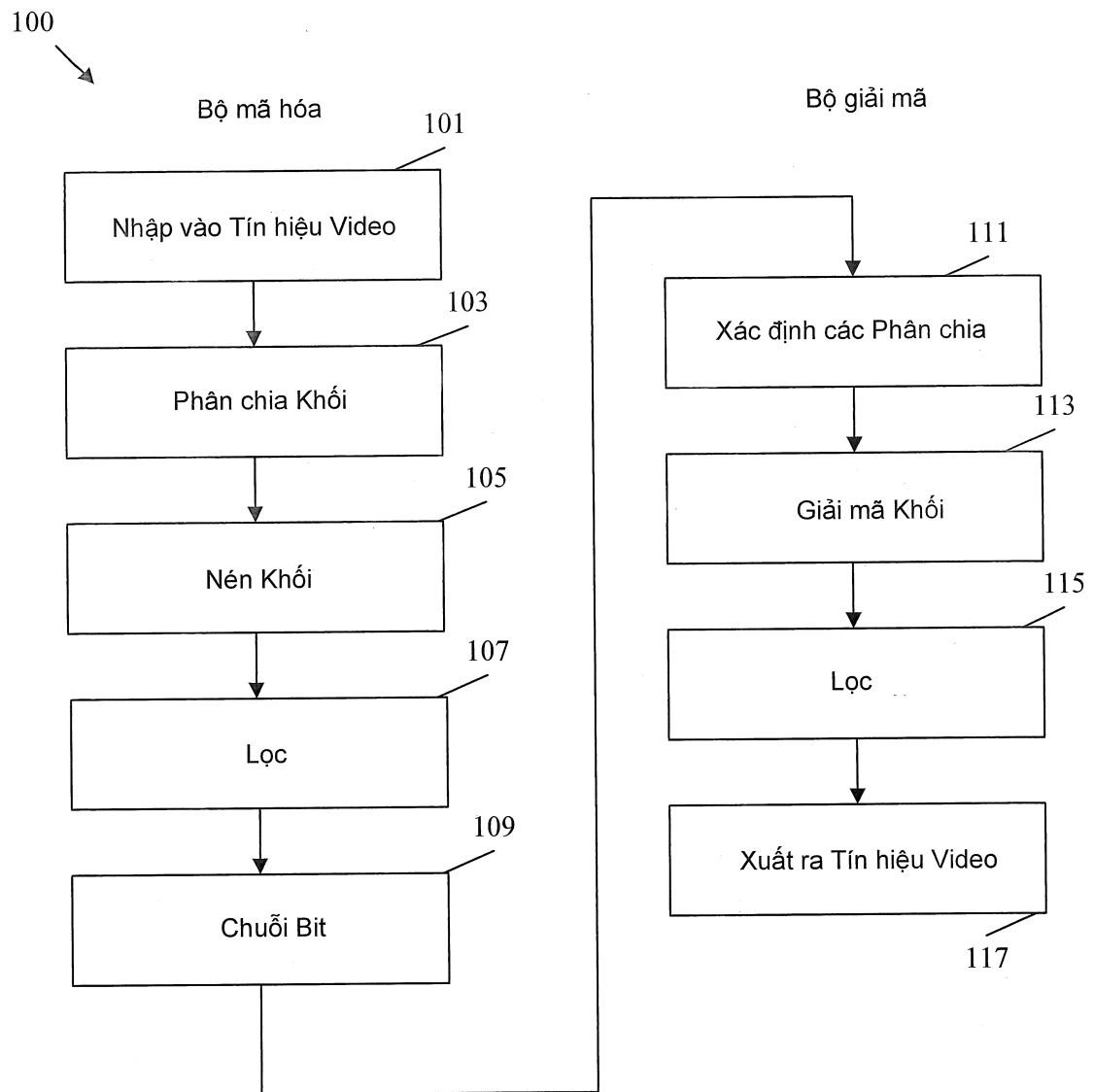


Fig.1

2/10

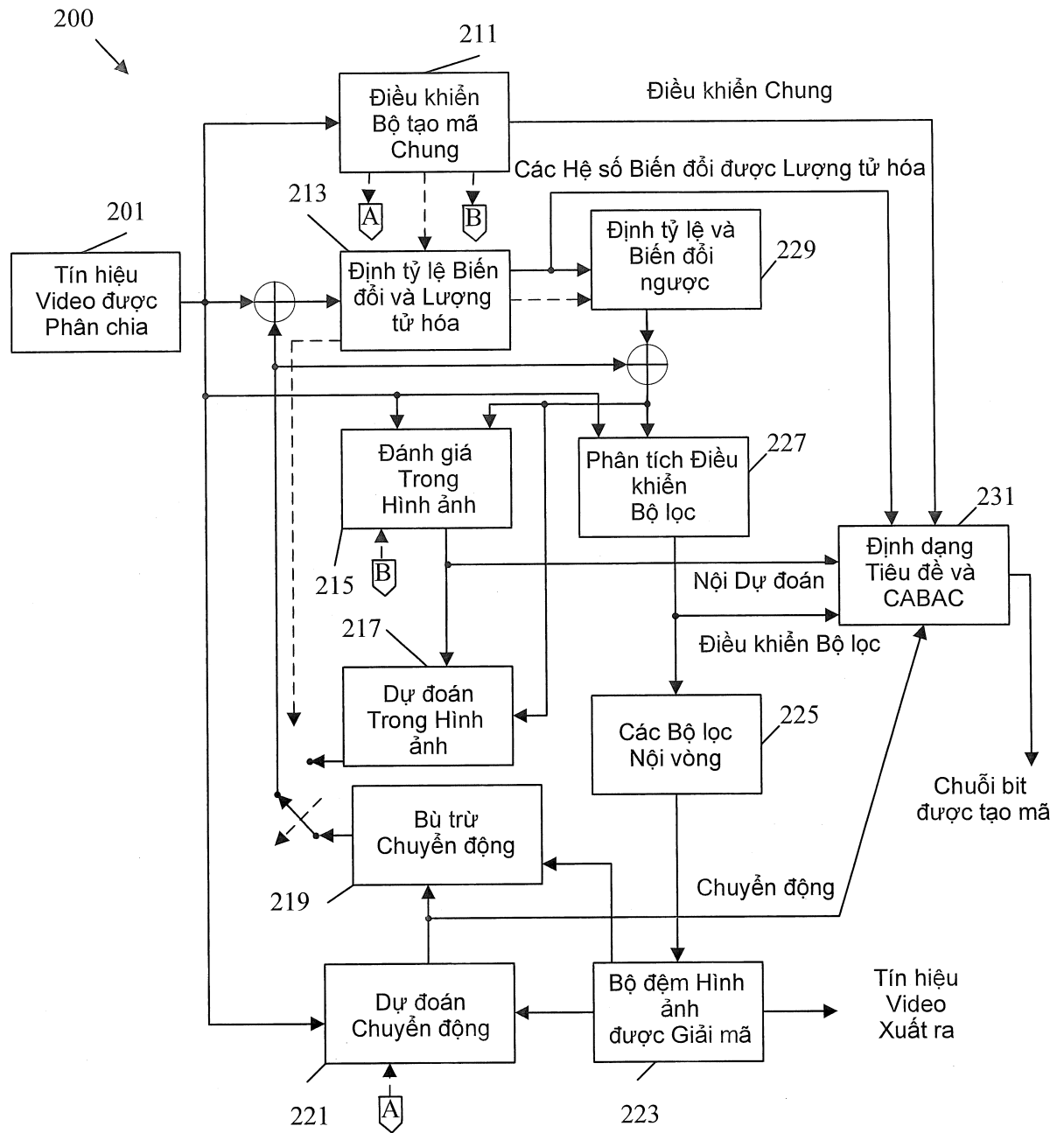


Fig.2

3/10

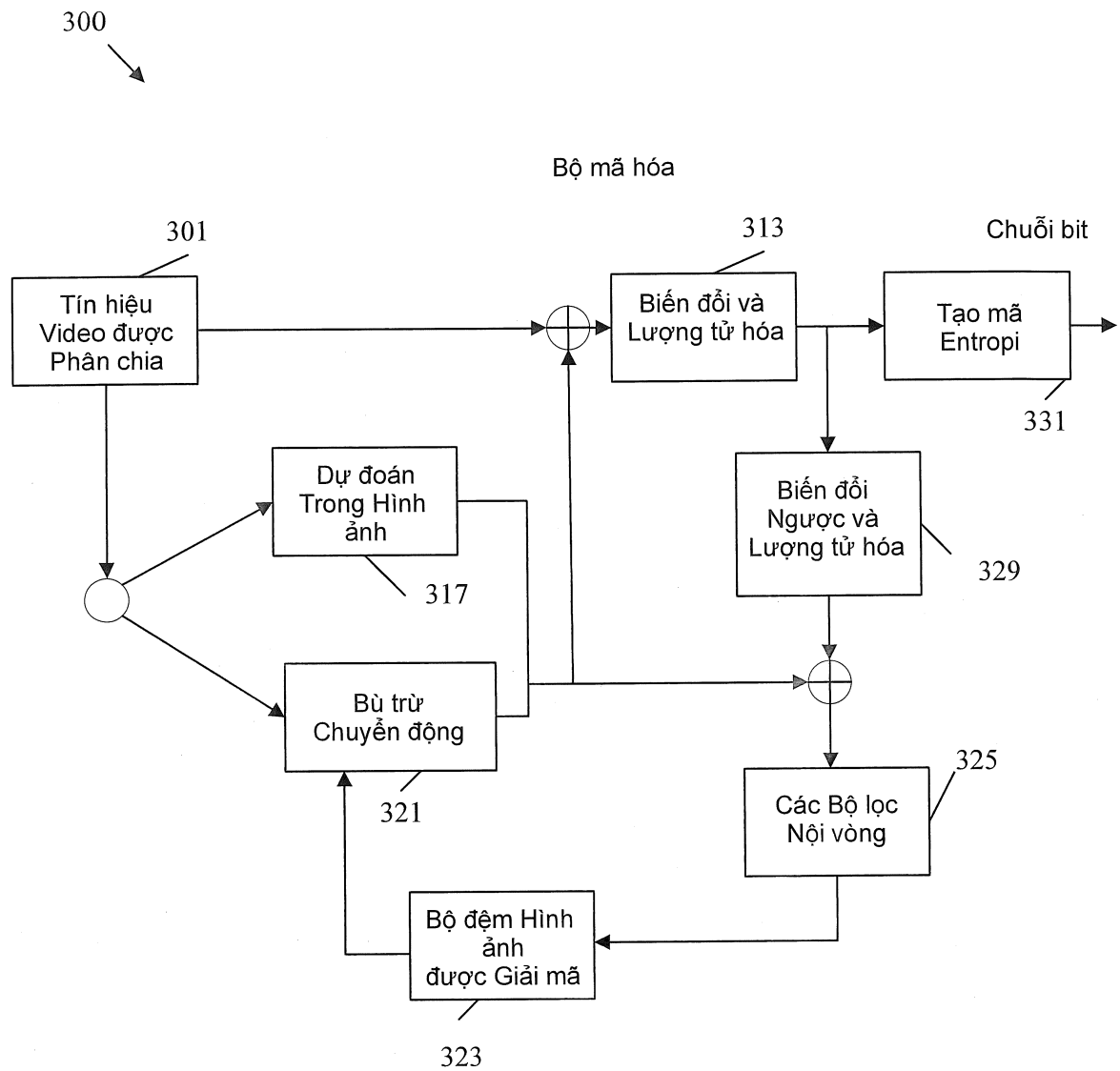


Fig.3

4/10

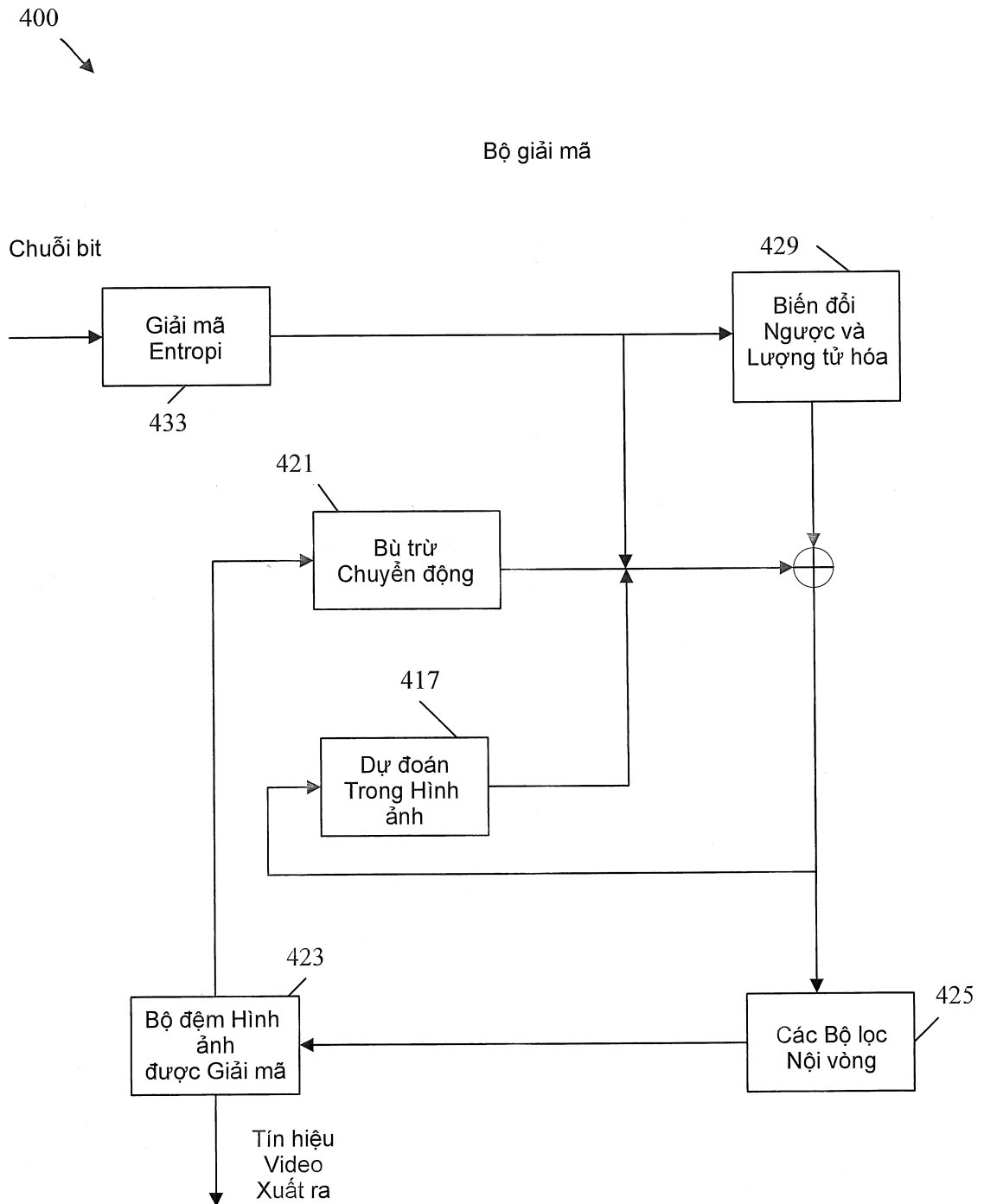


Fig.4

5/10

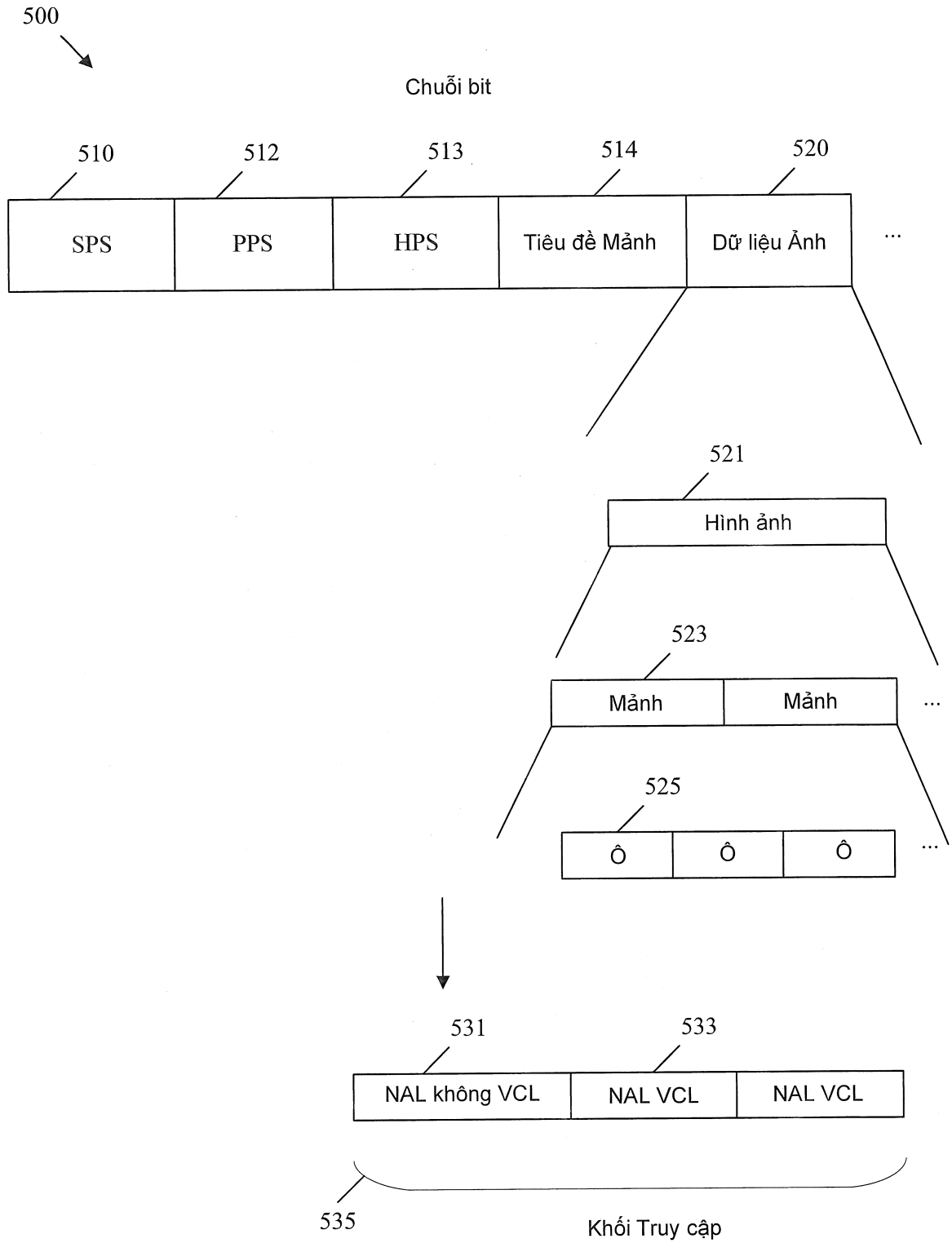


Fig.5

6/10

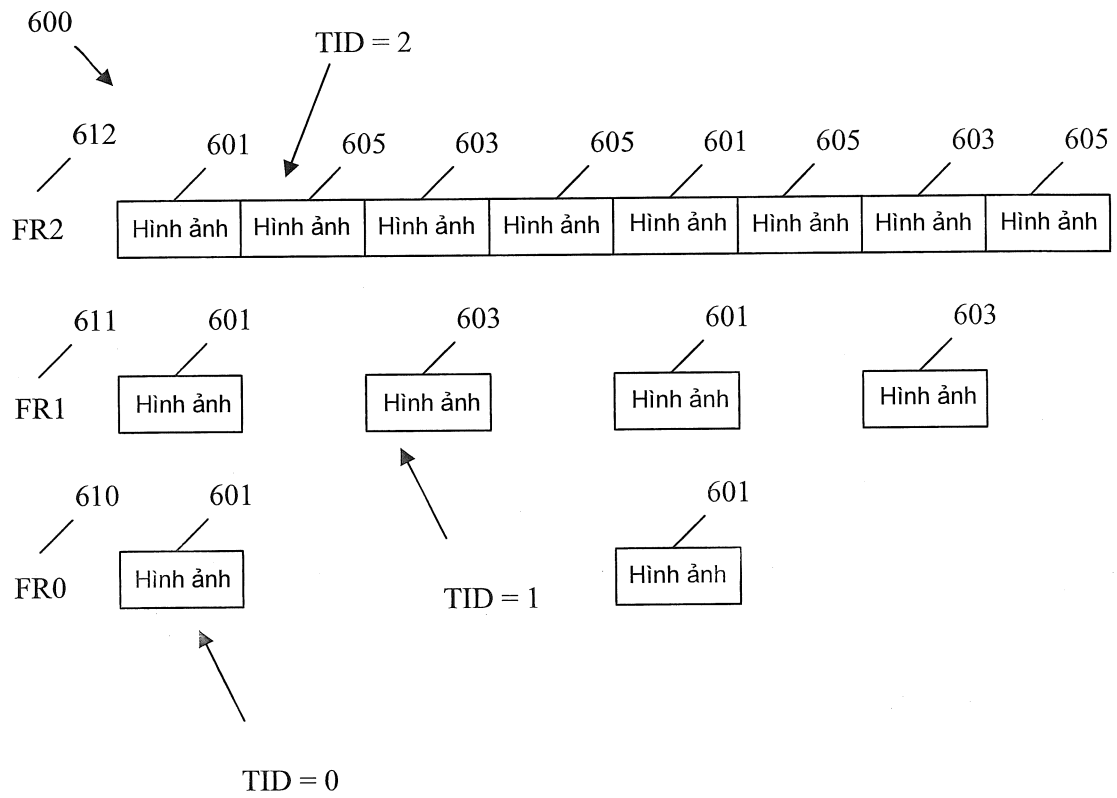


Fig.6

7/10

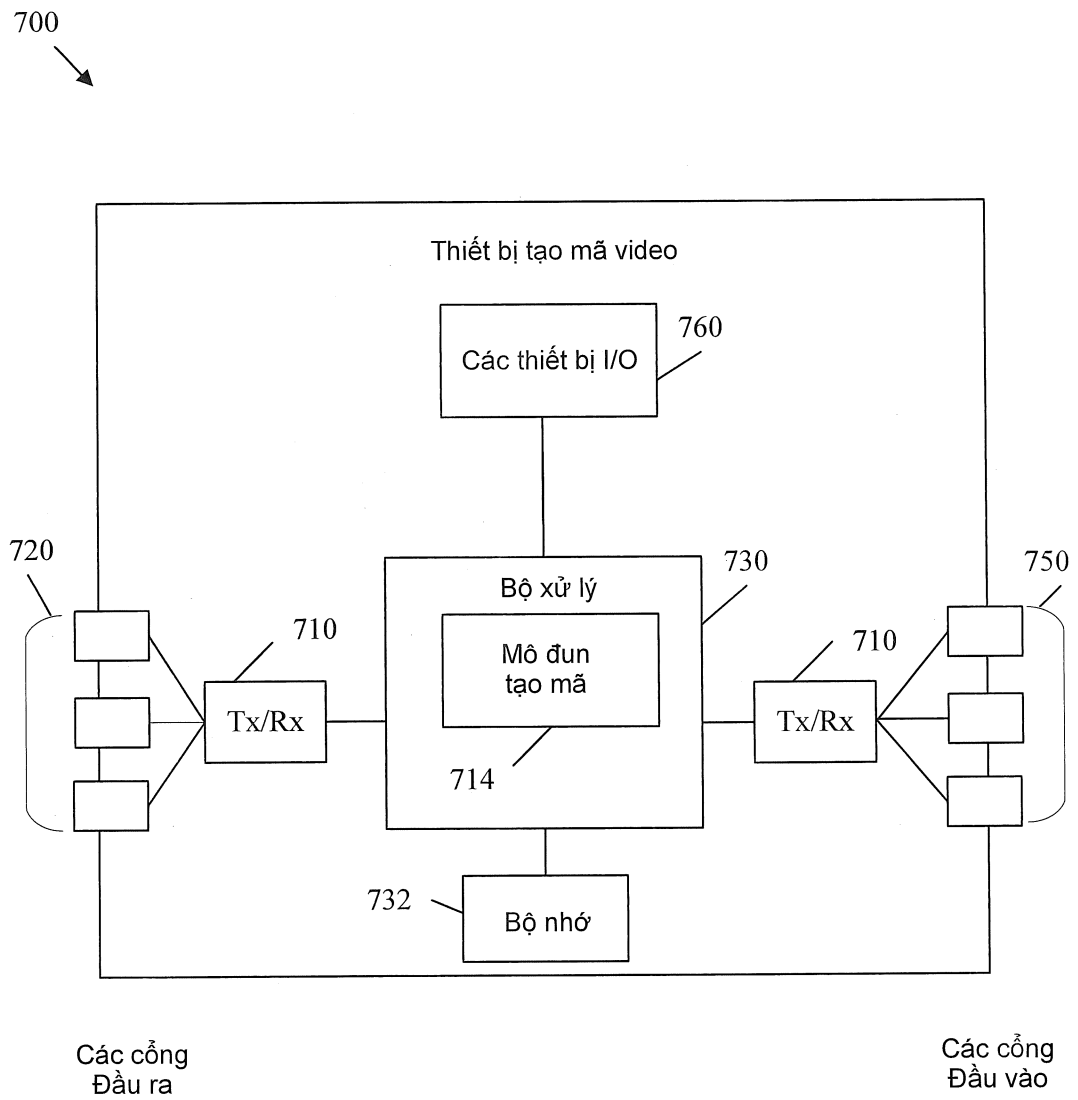


Fig.7

8/10

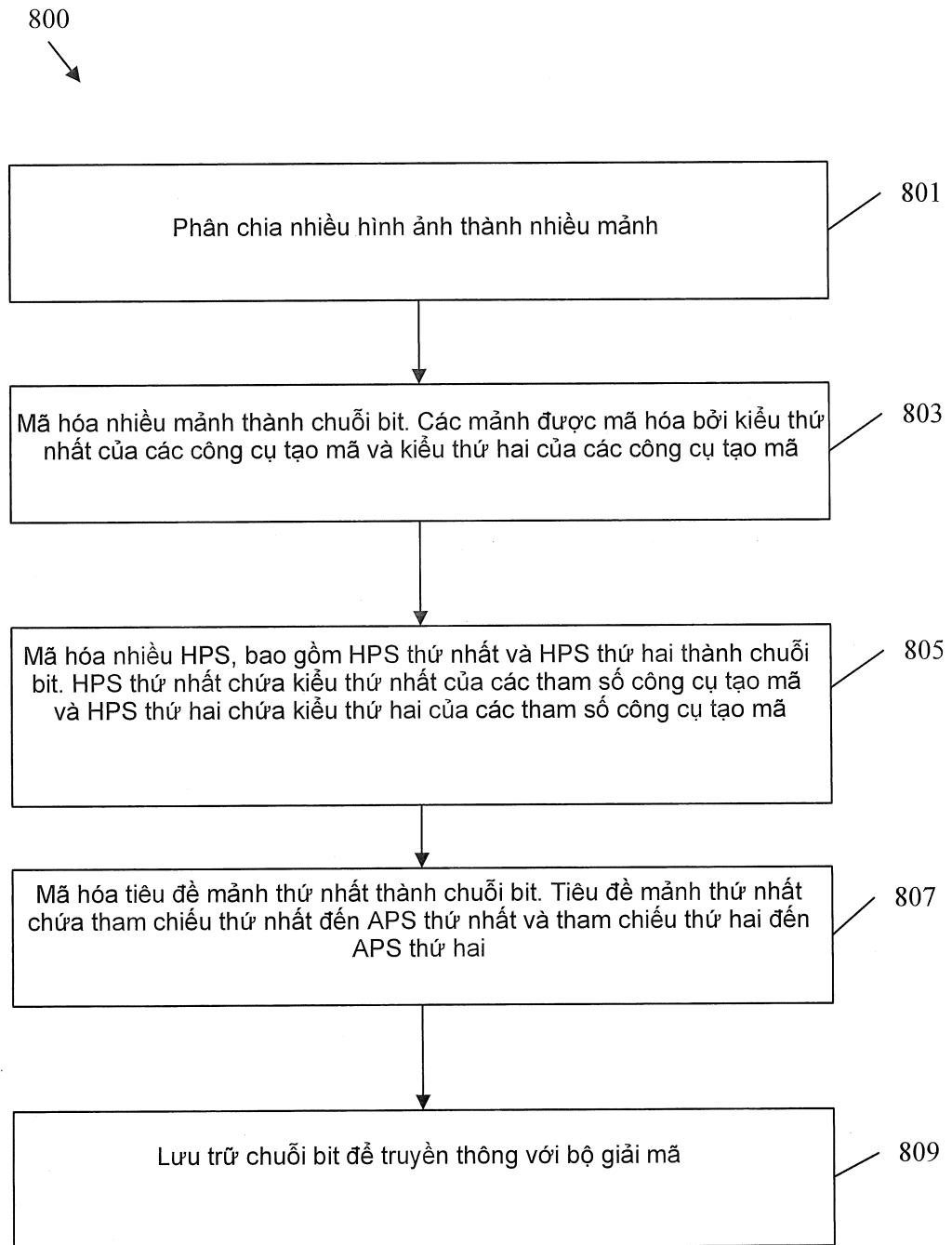


Fig.8

9/10

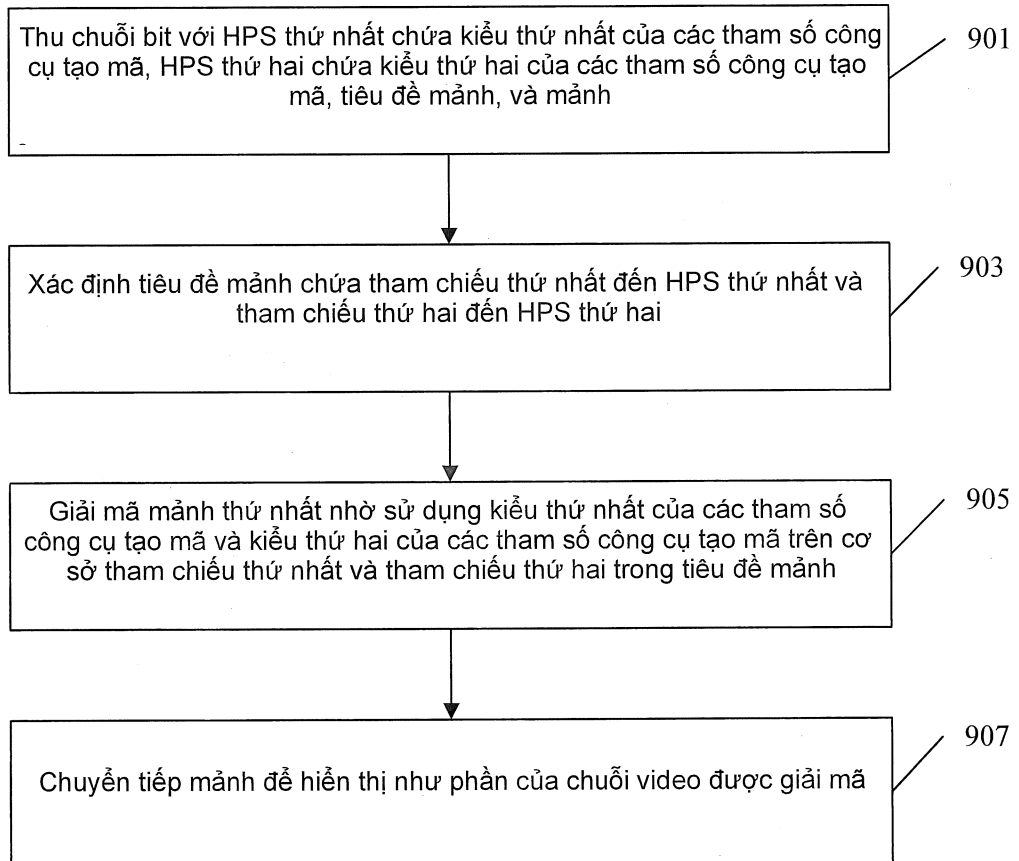
900
↓

Fig.9

10/10

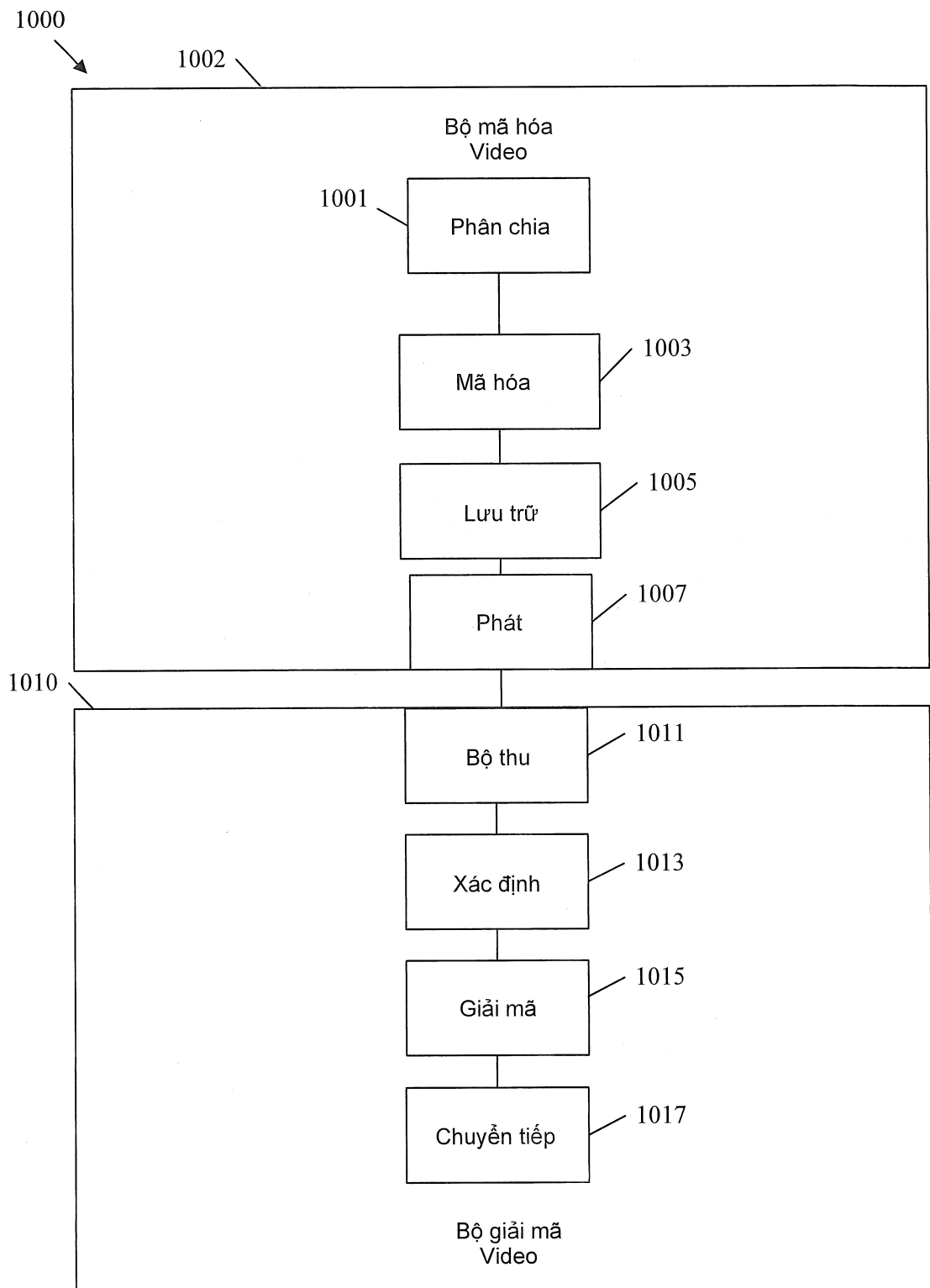


Fig.10