



(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)



1-0048827

(51)^{2020.01} H04N 19/70

(13) B

(21) 1-2021-05857

(22) 27/02/2020

(86) PCT/EP2020/055122 27/02/2020

(87) WO 2020/178126 10/09/2020

(30) 19160423.0 01/03/2019 EP

(45) 25/07/2025 448

(43) 27/12/2021 405A

(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) SKUPIN, Robert (DE); SÁNCHEZ DE LA FUENTE, Yago (ES); HELLGE,
Cornelius (DE); SCHIERL, Thomas (DE); SÜHRING, Karsten (DE); WIEGAND,
Thomas (DE).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) BỘ MÃ HÓA VIDEO VÀ PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VIDEO THÀNH DÒNG DỮ
LIỆU, MÁY VÀ PHƯƠNG PHÁP QUẢN LÝ BỘ ĐỆM HÌNH ẢNH ĐƯỢC LẬP
MÃ

(21) 1-2021-05857

(57) Sáng chế đề cập đến phương tiện lưu trữ số chứa dòng dữ liệu video, nút mạng, bộ mã hóa video và phương pháp mã hóa video, máy và phương pháp quản lý CPB của bộ giải mã video, thiết bị và phương pháp ghép nối các dòng dữ liệu video. Dòng dữ liệu video có video được mã hóa vào đó và được mô tả. Bao gồm thông tin định thời gian thứ nhất trên thời gian loại bỏ bộ đệm hình ảnh được lập mã (coded picture buffer – CPB) thứ nhất sẽ được áp dụng ở phía bộ giải mã trong trường hợp đệm phiên bản hoàn chỉnh của dòng dữ liệu video, và thông tin định thời gian thứ hai trên thời gian loại bỏ CPB thứ hai sẽ được áp dụng ở phía bộ giải mã để đệm phiên bản rút gọn của dòng dữ liệu video, khác với dòng dữ liệu video bởi sự loại bỏ một phần của dòng dữ liệu video khỏi phiên bản hoàn chỉnh của dòng dữ liệu video. Sáng chế cũng đề cập đến các bộ mã hóa video, bộ giải mã video, nút mạng, máy quản lý bộ đệm hình ảnh được lập mã (CPB) của bộ giải mã video, và các máy tương ứng để ghép nối các dòng dữ liệu video lại với nhau.

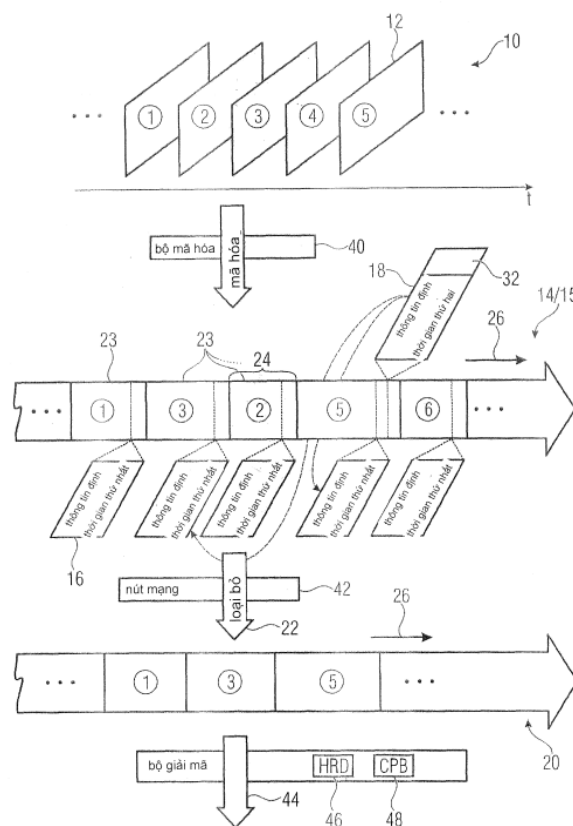


Fig. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Bộ giải mã tham chiếu giả định (hypothetical reference decoder - HRD) và việc sử dụng nó để kiểm tra dòng bit và sự phù hợp của bộ giải mã thường được chỉ định trong các tiêu chuẩn lập mã video, chẳng hạn như trong bộ mã hóa-giải mã video nâng cao (Advanced Video Codec - AVC) và lập mã video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding - HEVC).

Các phương án theo sáng chế đề cập đến các dòng video, các bộ mã hóa video, các bộ giải mã video, các nút mạng, các máy quản lý bộ đệm hình ảnh được lập mã, CPB, của bộ giải mã video, và các máy để ghép nối các dòng dữ liệu video với nhau.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sau đây, phần giới thiệu về tình trạng kỹ thuật của sáng chế sẽ được cung cấp.

Để giới thiệu về tình trạng kỹ thuật của sáng chế, mô hình bộ đệm HRD được chỉ định bao gồm bộ lập lịch dòng giả định (Hypothetical stream scheduler - HSS), bộ đệm hình ảnh được lập mã (Coded Picture Buffer - CPB), quy trình giải mã (được coi là tức thời), bộ đệm hình ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer - DPB) và quy trình cắt đầu ra như trên Fig.2.

Mô hình xác định thời gian và tốc độ bit mà dòng bit được cấp vào bộ đệm hình ảnh được lập mã, thời gian mà bộ phận giải mã của nó (hoặc AU, bộ phận truy cập, hoặc bộ phận VCL NAL (VCL (Video Coding Layer): Lớp lập mã video, NAL (Network abstraction layer): Lớp tóm tắt mạng)) trong trường hợp chế độ hoạt động độ trễ thấp) bị loại bỏ khỏi CPB và được giải mã tức thời, cũng như thời gian đầu ra mà các hình ảnh được xuất ra từ DPB.

Bằng cách đó, cũng có thể xác định các kích thước CPB cần thiết cho bộ giải mã để tránh tràn bộ đệm (nhiều dữ liệu được gửi đến bộ giải mã hơn những gì nó có thể được giữ trong CPB) hoặc chạy thiếu ít dữ liệu hơn được gửi đến bộ giải mã (tại tốc độ bit thấp hơn yêu cầu) và các bộ phận giải mã cần thiết không ở đúng thời điểm bộ giải mã để giải mã.

Các tiêu chuẩn lập mã trong tình trạng kỹ thuật chỉ định các tham số khác nhau để mô tả dòng bit và các yêu cầu HRD và các mô hình bộ đệm.

Ví dụ, `hrd_parameters` được xác định trong HEVC cho mỗi lớp con bao gồm một hoặc nhiều cặp `Bitrate(i)` và `CPBsize(i)`, chỉ ra rằng nếu bộ lập lịch dòng cấp CPB có kích thước `CPBsize(i)` với tốc độ bit là `Bitrate(i)`, sẽ không xảy ra hiện tượng tràn hoặc tràn dưới.

Cùng với phần tử cú pháp `hrd_parameter`, có thông tin định thời gian bổ sung có mặt trong dòng bit chỉ định thời gian loại bỏ hình ảnh khỏi CPB cho biết khi nào các bộ phận VCL NAL thuộc về hình ảnh đó được gửi đến giải mã.

Để dễ hiểu, việc xử lý hình ảnh phụ được bỏ qua trong phần mô tả.

Thông tin liên quan có trong bản tin SEI giai đoạn đệm (thông tin nâng cao bổ sung) với `InitialCPBRemovalDelay(i)`, `InitialCPBRemovalOffset(i)` và `AuCPBRemovalDelay` và trong bản tin SEI định thời gian hình ảnh với `AuCPBRemovalDelay`.

Đối với hoạt động cơ bản nhất, chỉ `InitialCPBRemovalDelay(i)` và `AuCPBRemovalDelay` được sử dụng.

Trong trường hợp đó, bộ phận truy cập thứ nhất được giải mã là điểm truy cập ngẫu nhiên (Random Access Point – RAP), với bản tin SEI giai đoạn đệm tương ứng và thời gian 0 được xác định là thời điểm tại đó bit thứ nhất của điểm truy cập ngẫu nhiên đi vào CPB. Sau đó, tại thời điểm `InitialCPBRemovalDelay(i)` hình ảnh tương ứng với điểm truy cập ngẫu nhiên bị loại bỏ khỏi CPB và các hình ảnh không phải RAP khác, việc loại bỏ CPB xảy ra tại `InitialCPBRemovalDelay(i) + AuCPBRemovalDelay` (HEVC xác định một số tham số để chuyển đổi độ trễ thành thời gian, tức là `ClockTick`, nhưng điều này được bỏ qua ở đây để đơn giản hóa).

Khi có RAP tiếp theo, thời gian loại bỏ được tính toán như trước đây cho các hình ảnh không phải RAP, tức là, `InitialCPBRemovalDelay(i) + AuCPBRemovalDelay` và giá trị mới này được sử dụng làm neo cho các delta tiếp theo cho đến RAP khác, tức là

$$\text{anchorTime} = \text{InitialCPBRemovalDelay}(i) + \text{AuCPBRemovalDelay}$$

và sau đó việc loại bỏ các hình ảnh sẽ trở thành $\text{anchorTime} + \text{AuCPBRemovalDelay}$ và anchorTime được cập nhật ở RAP tiếp theo với bản tin SEI đệm,

$$\text{anchorTime} = \text{anchorTime} + \text{AuCPBRemovalDelay}, \text{ v.v.}$$

Chế độ hoạt động được mô tả là chế độ đơn giản nhất. Có những trường hợp khác cũng cần được tính đến.

Trong tình huống hiện tại, có một số hạn chế mà sáng chế này khắc phục được. Chi tiết được trình bày dưới đây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương án theo sáng chế đề cập đến dòng dữ liệu video có video được mã hóa trong đó và bao gồm thông tin định thời gian thứ nhất về các thời gian loại bỏ bộ đệm hình ảnh được lập mã (CPB) thứ nhất được áp dụng ở phía bộ giải mã trong trường hợp đệm phiên bản hoàn chỉnh của dòng dữ liệu video, và thông tin định thời gian thứ hai về các thời gian loại bỏ CPB thứ hai sẽ được áp dụng ở phía bộ giải mã để đệm phiên bản thu gọn của dòng dữ liệu video, khác với dòng dữ liệu video bởi sự loại bỏ một phần dòng dữ liệu video khỏi phiên bản hoàn chỉnh của dòng dữ liệu video.

Phương án khác theo sáng chế đề cập đến dòng dữ liệu video có video được mã hóa trong đó, bao gồm dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ nhất liên quan đến tốc độ bit cấp CPB tối thiểu, dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ hai liên quan đến tốc độ bit cấp CPB tối đa, trong đó dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ nhất và dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ hai cho phép xác định thông tin định thời gian HRD thứ ba cho tốc độ bit cấp CPB thực tế bằng cách nội suy tuyến tính giữa dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ nhất và thứ hai.

Phương án khác theo sáng chế đề cập đến dòng dữ liệu video bao gồm chuỗi các phần hình ảnh, mỗi phần hình ảnh có hình ảnh của video được mã hóa trong đó, các phần hình ảnh bao gồm các phần hình ảnh loại thứ nhất đóng vai trò là các tham chiếu thời gian loại bỏ CPB và các phần hình ảnh loại thứ hai, thông tin định thời gian thứ nhất trong mỗi phần hình ảnh về thời gian loại bỏ CPB thứ nhất của phần hình ảnh tương ứng, thời gian loại bỏ CPB thứ nhất đo thời gian trôi qua kể từ khi loại bỏ phần hình ảnh loại thứ nhất trước đó, và thông tin định thời gian thứ hai trong mỗi phần hình ảnh loại thứ

nhất được xác định trước trên thời gian loại bỏ CPB thứ hai của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước tương ứng trong trường hợp tiếp tục giải mã dòng dữ liệu video từ phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước tương ứng trở đi, thời gian loại bỏ CPB thứ hai đo thời gian trôi qua kể từ sự xuất hiện CPB của bit thứ nhất của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước tương ứng, chỉ báo điểm ghép nối mà chỉ ra các phần hình ảnh mà sự chênh lệch thời gian giữa sự xuất hiện CPB cuối cùng của chúng và sự loại bỏ CPB của chúng vượt quá ngưỡng được xác định trước, do đó, phần đó có thể đóng vai trò là phần hình ảnh cuối cùng trước điểm ghép nối với dòng dữ liệu video khác.

Phương án khác theo sáng chế đề cập đến bộ mã hóa video để mã hóa video thành dòng dữ liệu video, và để cung cấp cho dòng dữ liệu video thông tin định thời gian thứ nhất về các thời gian loại bỏ CPB thứ nhất được áp dụng ở phía bộ giải mã trong trường hợp đệm phiên bản hoàn chỉnh của dòng dữ liệu video, và thông tin định thời gian thứ hai về các thời gian loại bỏ CPB thứ hai sẽ được áp dụng ở phía bộ giải mã để đệm phiên bản rút gọn của dòng dữ liệu video, khác với dòng dữ liệu video bởi sự loại bỏ một phần của dòng dữ liệu video khỏi phiên bản hoàn chỉnh của dòng dữ liệu video.

Phương án khác theo sáng chế đề cập đến bộ mã hóa video để mã hóa video thành dòng dữ liệu video, và để cung cấp cho dòng dữ liệu video thông tin định thời gian HRD thứ nhất liên quan đến tốc độ bit cấp CPB tối thiểu, thông tin định thời gian HRD thứ hai liên quan đến tốc độ bit cấp CPB tối đa, trong đó thông tin định thời gian HRD thứ nhất và thông tin định thời gian HRD thứ hai cho phép xác định thông tin định thời gian HRD thứ ba cho tốc độ bit cấp CPB thực tế bằng cách nội suy tuyến tính giữa thông tin định thời gian HRD thứ nhất và thứ hai.

Phương án khác theo sáng chế đề cập đến bộ mã hóa video để mã hóa video thành dòng dữ liệu video để dòng dữ liệu video bao gồm chuỗi các phần hình ảnh, mỗi phần hình ảnh có hình ảnh của video được mã hóa trong đó, trong đó bộ mã hóa video phân loại các phần hình ảnh thành các phần hình ảnh loại thứ nhất đóng vai trò là các tham chiếu thời gian loại bỏ CPB và các phần hình ảnh loại thứ hai, cung cấp dòng dữ liệu video với thông tin định thời gian thứ nhất trong mỗi phần hình ảnh về thời gian loại bỏ CPB thứ nhất của phần hình ảnh tương ứng, thời gian loại bỏ CPB thứ nhất đo thời gian trôi qua kể từ khi loại bỏ phần hình ảnh loại thứ nhất trước đó, và thông tin định thời gian thứ hai trong mỗi phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước về thời gian loại bỏ CPB thứ hai của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước tương ứng trong trường

hợp tiếp tục giải mã dòng dữ liệu video từ phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước tương ứng trở đi, thời gian loại bỏ CPB thứ hai đo thời gian trôi qua kể từ sự xuất hiện CPB của bit thứ nhất của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước tương ứng, kiểm tra từng phần hình ảnh được xác định trước xem liệu chênh lệch thời gian giữa sự xuất hiện CPB cuối cùng của chúng và sự loại bỏ CPB của chúng có vượt quá ngưỡng được xác định trước hay không, do đó phần đó có thể đóng vai trò là phần hình ảnh cuối cùng trước điểm ghép nối với dòng dữ liệu video khác và cung cấp dòng dữ liệu video với chỉ báo điểm ghép nối để chỉ ra các phần hình ảnh được xác định trước đó mà sự chênh lệch thời gian giữa sự xuất hiện CPB cuối cùng của chúng và sự loại bỏ CPB của chúng vượt quá ngưỡng được xác định trước.

Phương án khác theo sáng chế đề cập đến nút mạng để chuyển tiếp dòng dữ liệu video nhằm loại bỏ phần của dòng dữ liệu video khỏi dòng dữ liệu video.

Phương án khác theo sáng chế đề cập đến máy để quản lý CPB của bộ giải mã video mà giải mã dòng dữ liệu video theo cách được đệm bởi CPB, máy quản lý CPB theo thông tin định thời gian thứ nhất trong trường hợp phần được bao gồm bởi dòng dữ liệu video, và thông tin định thời gian thứ hai trong trường hợp phần đã bị loại bỏ.

Phương án khác theo sáng chế đề cập đến máy để quản lý CPB của bộ giải mã video mà giải mã dòng dữ liệu video có video được mã hóa trong đó, máy này suy ra từ dòng dữ liệu video thông tin định thời gian HRD thứ nhất liên quan đến tốc độ bit cấp CPB tối thiểu, suy ra thông tin định thời gian HRD thứ hai liên quan đến tốc độ bit cấp CPB tối đa, xác định thông tin định thời gian HRD thứ ba cho tốc độ bit cấp CPB thực tế bằng cách nội suy tuyến tính giữa thông tin định thời gian HRD thứ nhất và thứ hai, và quản lý CPB bằng cách sử dụng thông tin định thời gian HRD thứ ba.

Phương án khác theo sáng chế đề cập đến máy để quản lý CPB của bộ giải mã video mà giải mã dòng dữ liệu video theo cách được đệm bởi CPB, máy kiểm tra xem có nối chuỗi trong phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất có chỉ ra rằng việc ghép nối diễn ra ở phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất, xác định thời gian để loại bỏ phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất khỏi CPB. Trong đó việc xác định dựa trên thông tin định thời gian thứ nhất của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất nếu có nối chuỗi trong phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất chỉ ra rằng không có sự ghép nối nào diễn ra ở phần

hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất, và dựa trên thông tin định thời gian thứ hai và thứ ba của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất nếu cờ nối chuỗi trong phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất chỉ ra rằng sự ghép nối đã diễn ra ở phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất.

Phương án khác theo sáng chế đề cập đến máy để ghép nối dòng dữ liệu video thứ nhất và dòng dữ liệu video thứ hai với nhau, trong đó mỗi dòng dữ liệu video bao gồm chuỗi các phần hình ảnh, mỗi phần hình ảnh có hình ảnh của video được mã hóa trong đó, các phần hình ảnh bao gồm các phần hình ảnh loại thứ nhất đóng vai trò là các tham chiếu thời gian loại bỏ CPB và các phần hình ảnh loại thứ hai, thông tin định thời gian thứ nhất trong mỗi phần hình ảnh về thời gian loại bỏ CPB thứ nhất của phần hình ảnh tương ứng, thời gian loại bỏ CPB thứ nhất đo thời gian trôi qua kể từ sự loại bỏ trước đó phần hình ảnh loại thứ nhất, và thông tin định thời gian thứ hai trong mỗi phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước về thời gian loại bỏ CPB thứ hai của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước tương ứng trong trường hợp tiếp tục giải mã dòng dữ liệu video từ phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước tương ứng trở đi, thời gian loại bỏ CPB thứ hai đo thời gian trôi qua kể từ sự xuất hiện CPB của bit thứ nhất của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước tương ứng, trong đó dòng dữ liệu video thứ hai bao gồm cờ nối chuỗi và thông tin định thời gian thứ ba trong phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất, cờ nối chuỗi được đặt thành trạng thái thứ hai cho biết dòng dữ liệu video thứ hai phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất tiếp tục dòng dữ liệu video thứ hai, và thông tin định thời gian thứ ba cho biết thời gian loại bỏ CPB thứ ba của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất mà phục vụ cho việc xác định thời gian loại bỏ CPB khi ghép nối dòng dữ liệu video thứ hai ở phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất, thời gian loại bỏ CPB thứ ba đo thời gian trôi qua kể từ sự loại bỏ CPB gần đây nhất của phần hình ảnh không thể loại bỏ. Máy theo sáng chế kiểm tra xem chỉ báo điểm ghép nối trong dòng dữ liệu video thứ nhất có chỉ ra cho phần hình ảnh được xác định trước rằng sự chênh lệch thời gian giữa sự xuất hiện CPB của chúng và sự loại bỏ CPB của chúng có vượt quá ngưỡng được xác định trước hay không, do đó, phần đó có thể đóng vai trò là phần hình ảnh cuối cùng trước khi dòng dữ liệu video thứ nhất được ghép nối với dòng dữ liệu video thứ hai, nếu có, thiết lập cờ nối chuỗi trong phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất của dòng dữ liệu video thứ hai thành trạng thái thứ nhất chỉ ra rằng dòng dữ liệu video

thứ hai có được ghép nối ở phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất, và ghép nối chuỗi dòng dữ liệu thứ nhất và thứ hai tại phần hình ảnh được xác định trước và phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất, tương ứng, để thu được dòng dữ liệu video được ghép nối.

Các khái niệm được mô tả ở trên có thể được thực hiện bằng các phương pháp theo các phương án của sáng chế. Các phương pháp này dựa trên những cân nhắc tương tự như các bộ giải mã, bộ mã hóa, máy và dòng dữ liệu được mô tả ở trên. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các phương pháp này có thể được bổ sung bằng bất kỳ dấu hiệu, chức năng và chi tiết nào được mô tả ở đây, liên quan đến các bộ giải mã, bộ mã hóa, máy và dòng dữ liệu. Hơn nữa, các phương pháp có thể được bổ sung bằng các dấu hiệu, chức năng và chi tiết của bộ giải mã, bộ mã hóa, máy và dòng dữ liệu, cả theo cách riêng lẻ và được tổ hợp với nhau.

Cuối cùng, các khái niệm này cũng có thể được sử dụng để tạo ra dòng dữ liệu được mã hóa theo các phương án của sáng chế. Dòng dữ liệu cũng có thể được bổ sung bằng các dấu hiệu, chức năng và chi tiết của các bộ giải mã, bộ mã hóa, máy và phương pháp, cả theo cách riêng lẻ và được tổ hợp với nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án theo sáng chế sau đó sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 thể hiện các dòng dữ liệu được mã hóa theo một phương án của sáng chế,

Fig.2 thể hiện lưu đồ cho bộ giải mã tham chiếu giả định theo một phương án của sáng chế,

Fig.3 đến Fig.7 và Fig.9 thể hiện trạng thái của bộ đệm hình ảnh được lập mã bao gồm các thời gian loại bỏ theo một phương án của sáng chế,

Fig.8, Fig.10, Fig.11, Fig.20 đến Fig.24 và Fig.26 đến Fig.34 thể hiện các cú pháp báo hiệu mẫu theo các phương án của sáng chế,

Fig.12 đến Fig.14, Fig.16 và Fig.18 hiển thị các cấu trúc dòng dữ liệu cho các tốc độ khung khác nhau theo các phương án của sáng chế,

Fig.15, Fig.17 và Fig.19 thể hiện các giá trị thời gian loại bỏ mẫu khi các tốc độ khung khác nhau được cung cấp với cùng một dòng bit theo các phương án của sáng chế,

Fig.25 thể hiện các dòng dữ liệu được mã hóa được vá lại với nhau theo một phương án của sáng chế,

Fig.35, Fig.36 và Fig.37 thể hiện các bảng giá trị tính toán kích thước CPB theo các phương án của sáng chế, và

Fig.38 thể hiện đồ thị về mức lấp đầy CPB mẫu theo các phương án của sáng chế.

Trong các hình vẽ, các dấu hiệu tham chiếu tương tự biểu thị các phần tử và dấu hiệu tương tự.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, một số sự xem xét cơ bản của sáng chế sẽ được mô tả và một số giải pháp sẽ được mô tả. Cụ thể, một số chi tiết sẽ được bộc lộ, mà có thể tùy ý đưa vào bất kỳ phương án nào trong số các phương án được bộc lộ ở đây. Cụ thể, phần mô tả sau đây bắt đầu bằng sự trình bày ngắn gọn về các vấn đề xảy ra và phải đối mặt khi xử lý trong việc ghép nối, trích xuất dòng, loại bỏ các dòng bit có khả năng mở rộng và cấp dòng bit ở các điều kiện truyền khác nhau. Sau đó, các bản sửa lỗi nhất định của các vấn đề được trình bày với các phương án trình bày sau đó sử dụng các bản sửa lỗi tương ứng.

Các vấn đề sau đây sẽ được kiểm tra và giải quyết.

Ghép nối: Thời gian loại bỏ của RAP trước đó với SEI đệm được sử dụng làm neo để thêm AuCPBRemovalDelay sao cho thời gian loại bỏ của CPB của hình ảnh được sử dụng.

Tuy nhiên, khi việc ghép nối xảy ra, không thể biết tại điểm ghép nối, các giá trị trước đó của anchorTime là gì một cách dễ dàng. Do đó, trong trường hợp như vậy, việc suy ra thời gian loại bỏ CPB của RAP với SEI đệm được ghép nối được thực hiện theo cách khác.

Để giải quyết vấn đề đó, HEVC bao gồm hai tham số bổ sung, đó là concatenation_flag, cho biết liệu việc ghép nối đã xảy ra ở RAP có chứa bản tin SEI giai đoạn đệm và thời gian AuCPBRemovalDelta mà thay vì tham chiếu đến RAP trước đó với bản tin SEI giai đoạn đệm đề cập đến delta trong thời gian đến hình ảnh không thể loại bỏ trước đó. Do đó, nó ngăn không cho việc phải tính toán bất kỳ giá trị nào và ghi lại bản tin SEI giai đoạn đệm tại các điểm ghép nối. Khi đó, thời gian loại bỏ CPB khỏi RAP nơi ghép nối xảy ra sẽ là:

$\text{Removal}(\text{previousNonDiscardable}) + \text{AuCPBRemovalDelta}$.

Điều này giả định kịch bản ghép nối liền mạch. Tuy nhiên, không thể đảm bảo rằng trạng thái CPB là giống nhau tại điểm ghép nối ở dòng bit ban đầu (khi RAP với kết quả bản tin SEI giai đoạn đệm của việc ghép nối không được ghép nối nhưng mà nằm trong dòng bit ban đầu của nó) và khi ghép nối. Cụ thể hơn, hình vẽ 3 thể hiện vấn đề được mô tả, trong đó dòng bit ở trên cùng ở khung #3 được ghép nối với dòng bit ở dưới cùng từ khung #2 trở đi.

Do đó, thay vì có thời gian loại bỏ:

$\text{Removal}(\text{previousNonDiscardable}) + \text{AuCPBRemovalDelta}$

như được mô tả ở trên (sẽ sớm hơn khi khung đã đến t_{af3}) thời gian loại bỏ:

$\text{Removal}(\text{previousNonDiscardable}) + \text{InitialCPBRevovalDelay}(i) + t_{af2} - t_{rm2}$

được sử dụng thay thế.

Đó là thời gian loại bỏ của RAP được ghép nối là:

$\text{Removal}(\text{previousNonDiscardable}) + \text{SplicingDelta}$

trong đó SplicingDelta được đặt thành giá trị lớn nhất của AuCPBRemovalDelta và $\text{InitialCPBRevovalDelay}(i) + t_{af2} - t_{rm2}$

Trong trường hợp giá trị thứ hai xảy ra lớn hơn giá trị thứ nhất, ví dụ, như thể hiện trên hình vẽ 3, sự ghép nối không liền mạch sẽ xảy ra.

Hoạt động ghép nối này chỉ làm việc nếu dòng bit thứ nhất được kết thúc ở hình ảnh NonDiscardable tương ứng, vì $\text{AuFinalArrivalTime}$ và thời gian loại bỏ của hình ảnh khác sau hình ảnh NonDiscardable là không xác định và do đó, thời gian loại bỏ được suy ra có thể bị sai ($\text{InitialCPBRemovalDelay}(i) + t_{afX} - t_{rmX}$) nếu sự chênh lệch giữa cả hai giá trị t_{afX} và t_{rmX} không giống với hình ảnh NonDiscardable.

Sự đầy đủ và độ trễ của CPB: Vấn đề khác xảy ra với mô hình HRD là để sử dụng bộ đệm CPB, cần có độ trễ thời gian để loại bỏ bộ phận truy cập thứ nhất.

Khi RAP thứ nhất sau khi ghép nối đi vào CPB, việc loại bỏ AU đó bị làm trễ đến thời gian $\text{InitialCPBRemovalDelay}(i)$ muộn hơn như đã được mô tả. Bằng cách cung cấp CPB ở $\text{Bitrate}(i)$ trong suốt $\text{InitialCPBRemovalDelay}(i)$ đạt được mức đầy đủ CPB cho trước, ví dụ, CPB_A . Sau đó, không thể ở các RAP tiếp theo với bản tin SEI giai đoạn đệm

để đạt được CPB_B mà lớn hơn CPB_A . Lý do có thể được nhìn thấy bằng toán học kiểm tra thời gian sớm nhất mà AU có thể nhập CPB.

$initArrivalTime[n] = \text{Max}(AuFinalArrivalTime[n-1], initArrivalEarliestTime[n])$, với

$$initArrivalEarliestTime[n] = RemovalTime[n] - InitCpbRemovalDelay(i)$$

Điều đó có nghĩa là nếu AU theo sau với bản tin SEI giai đoạn đệm không thể nhập CPB sớm hơn $InitialCPBRemovalDelay(i)$ của thời gian loại bỏ của nó, thì không thể đạt được CPB_B mà lớn hơn CPB_A , vì việc cấp CPB với $Bitrate(i)$ trong suốt $InitialCPBRemovalDelay(i)$ chỉ đạt được CPB đầy đủ của CPB_A .

Để giải quyết vấn đề này, ý tưởng là bộ gửi giả định (hoặc HSS trong hình vẽ) làm trễ việc lập lịch của RAP thứ nhất với một bản tin SEI đệm với độ lệch thời gian cho trước $InitialCPBRemovalOffset(i)$ như được thể hiện trên hình vẽ 4.

Điều quan trọng cần đề cập là điều này chỉ có hiệu quả với VBR chứ không phải đối với CBR như trong CBR:

$$initArrivalTime[n] = AuFinalArrivalTime[n-1].$$

Cùng với đó, việc lập lịch sẽ thay đổi như sau:

$$initArrivalEarTherTime[n] = RemovalTime[n] - InitCpbRemovalDelay(i) - InitialCPBRemovalOffset(i)$$

có nghĩa là kích thước CPB của CPB_B có thể tương ứng với kích thước đạt được bằng cách cấp CPB với $Bitrate(i)$ cho $InitCpbRemovalDelay(i) + InitialCPBRemovalOffset(i)$

Ngừng các AU: Mô hình HRD trong HEVC cũng hỗ trợ ngừng một số bộ phận NAL. Cụ thể hơn, các hình ảnh “có thể loại bỏ” được liên kết với hình ảnh RAP có thể bị ngừng. Bằng các hình ảnh “có thể loại bỏ” các hình ảnh cách quãng được bỏ qua truy cập ngẫu nhiên (Random Access Skipped Leading – RASL) có nghĩa là hình ảnh trong các cấu trúc nhóm hình ảnh (group of picture – GOP) mở đứng trước hình ảnh RAP theo thứ tự trình bày nhưng đứng sau theo thứ tự giải mã và các hình ảnh cũng tham chiếu đó trước RAP trong thứ tự giải mã. Do đó, khi truy cập ngẫu nhiên vào hình ảnh RAP tương ứng, các hình ảnh RASL không thể được giải mã. Do đó, khi ghép nối dòng bit như vậy với dòng bit khác hoặc khi bắt đầu kỳ tác vụ tại vị trí RAP đó, việc gửi các hình ảnh

RASL sẽ gây lãng phí tài nguyên và trong một số trường hợp, những hình ảnh này sẽ bị ngừng trước khi truyền.

Rõ ràng, thông tin định thời gian, tức là thời gian xuất hiện ban đầu và thời gian loại bỏ của hình ảnh thay đổi khi dòng bit bị biến đổi.

Do đó, bản tin SEI giai đoạn đệm chứa các sự định thời gian thay thế cho trường hợp hình ảnh RASL được liên kết với RAP với bản tin SEI giai đoạn đệm bị ngừng:

- o `AltInitCpbRemovalDelay(i)`

- o `AltInitialCPBRemovalOffset(i)`

Khả năng mở rộng theo thời gian: Khi ngừng các lớp con, thông tin định thời gian cũng thay đổi. Ví dụ, nếu dòng bit ban đầu có 60Hz, mong đợi rằng khoảng cách trong thời gian loại bỏ danh nghĩa giữa hai hình ảnh liên tiếp theo thứ tự giải mã sẽ là 1/60 giây. Và khi ngừng mỗi hình ảnh thứ hai, khoảng cách sẽ là 1/30 giây. Điều này có nghĩa là cần phải thay thế các bản tin SEI định thời gian hình ảnh. Bên cạnh đó, `InitCpbRemovalDelay(i)` và `InitialCPBRemovalOffset(i)` cũng sẽ cần được thay đổi. Vì vậy, các bản tin SEI giai đoạn đệm sẽ cần phải được thay thế. Đối với hoạt động như vậy, thông thường các bản tin SEI định thời gian hình ảnh và các bản tin SEI Giai đoạn đệm bổ sung được chứa trong các bản tin SEI lồng nhau. Khi phần mềm trung gian thực hiện trích xuất dòng bit lớp con (ví dụ, ngừng mỗi khung thứ hai để lấy dòng bit 30Hz từ dòng bit 60Hz), các bản tin SEI định thời gian hình ảnh ban đầu và các bản tin SEI giai đoạn đệm được thay thế bằng các bản tin SEI định thời gian hình ảnh và các bản tin SEI giai đoạn đệm tương ứng từ bản tin SEI lồng nhau.

Các biến thể tốc độ bit: Các tham số HRD chẳng hạn như `Initial_removal_delay` và `initial_removal_delay_offset`, cũng như `Bitrate` và `CPB_size`, thường được cung cấp cho một số giá trị. Ý tưởng là tốc độ bit mà dòng bit đã cho được cấp vào CPB có thể khác nhau và do đó, một số giá trị được cung cấp mà dẫn đến mô hình HRD hợp lệ.

Tuy nhiên, có một số khía cạnh chưa được tính đến một cách thích hợp:

- o Có thể chỉ có `Bitrate` mà dẫn đến CBR

- o Nếu `Bitrate` thích hợp không được biết trước, dòng bit không thể cung cấp mô hình HRD hợp lệ (các tham số cho nó).

Như đã nêu ở trên, việc ghép nối tại các điểm nonDiscardable là nhiệm vụ khó đạt được cho đến nay, và do đó, các phương án được mô tả trong mục đích sau đây nhằm đạt được chính xác khả năng ghép nối được kích hoạt ngay cả tại điểm nonDiscardable. Cách khắc phục đơn giản thứ nhất sẽ là chỉnh sửa công thức để không phải lúc nào cũng sử dụng hình ảnh không thể loại bỏ làm mẫu neo mà là hình ảnh cuối cùng được nhận sau điểm ghép nối. Tức là thay đổi từ:

$$\text{Removal}(\text{previousNonDiscardable}) + \text{SplicingDelta}$$

trong đó SplicingDelta được đặt thành giá trị tối đa của AuCPBRemovalDelta và $\text{InitialCPBRevovalDelay}(i) + t_{af2} - t_{rm2}$

đến giá trị lớn nhất trong số:

- $\text{Removal}(\text{previousNonDiscardable}) + \text{AuCPBRemovalDelta}$
- $\text{Removal}(\text{lastPictureBeforeSplicing}) + \text{InitialCPBRevovalDelay}(i) + t_{af2} - t_{rm2}$,

trong đó $\text{Removal}(\text{lastPictureBeforeSplicing})$ thực sự là t_{rm2} . (trong ví dụ ở trên)

Tuy nhiên, như có thể thấy trong công thức nếu bộ ghép nối sẽ quyết định coi hình ảnh trước đó là hình ảnh cuối cùng trước khi ghép nối, ví dụ, t_{rm1} , giá trị lớn nhất trong cả hai trường hợp sẽ luôn là $\text{Removal}(\text{previousNonDiscardable}) + \text{AuCPBRemovalDelta}$. Điều đó sẽ ngăn việc ghép nối liền mạch tại bất kỳ AU nào trừ khi bộ ghép nối thay đổi giá trị của AuCPBRemovalDelta cho phù hợp và chắc chắn rằng sự chênh lệch của $(t_{af2} - t_{rm2})$ như vậy là khả thi chuyển đổi liền mạch.

Việc thay đổi giá trị của AuCPBRemovalDelta trong SEI giai đoạn đệm sẽ khả thi. Tuy nhiên, việc theo dõi các giá trị của $(t_{afX}$ và $t_{rmX})$ không phải là điều đơn giản đối với bộ ghép nối vì việc theo dõi của $(t_{afX}$ và $t_{rmX})$ không đơn giản như vậy.

Vì việc ghép nối liền mạch ở các điểm khác nhau là điều mong muốn, nên một số sự báo hiệu để biểu thị bộ ghép nối liệu hình ảnh đã cho có cho phép nó được mong muốn hay không. Điều này có thể đạt được bằng cách kiểm tra các giá trị $(t_{afX}$ và $t_{rmX})$ ở phía bộ mã hóa, và đảm bảo rằng sự chênh lệch $(t_{rmX} - t_{afX})$ không trở nên nhỏ hơn giá trị đã cho. Ví dụ, việc báo hiệu có thể đến trong SEI định thời gian hình ảnh được liên kết với các hình ảnh mà có thể được sử dụng làm hình ảnh cuối cùng trước điểm ghép nối. Ví dụ có thể được nhìn thấy trên Fig.26.

Hoặc thậm chí ở hình ảnh nonDiscardable như lời hứa rằng các hình ảnh có thể loại bỏ sau sẽ đáp ứng yêu cầu. Ví dụ có thể được nhìn thấy trên Fig.27.

Vì yêu cầu về giá trị tối thiểu mà $(t_{rm}X - t_{af}X)$ phải đáp ứng có liên quan đến `initial_removal_delay` của dòng bit được ghép nối. Cần có một số chỉ báo tại SEI giai đoạn đệm về giá trị nào mà hình ảnh có thể được sử dụng để ghép nối liền mạch. Ví dụ có thể được nhìn thấy trên Fig.28.

Do đó, là kết quả của những suy nghĩ về các bản sửa lỗi khả thi vừa được nêu ra, các phương án sau đây đã được đánh giá.

Trên Fig.25, và các ví dụ báo hiệu của Fig.26, Fig.27 và Fig.28, có thể thấy rằng dòng dữ liệu video có thể bao gồm chuỗi các phần hình ảnh 23a, chẳng hạn như các bộ phận truy cập, mỗi phần hình ảnh có hình ảnh 10a của video 12a được mã hóa trong đó. Fig.25 mô tả hai dòng dữ liệu 14a và 14b và minh họa sự ghép nối của các dòng 14a và 14b tại điểm ghép nối 92 sao cho đầu dấu vết của phần của dòng 14a đứng trước, tức là bên trái, điểm ghép nối 92, tiếp giáp với đầu cách quãng của phần của dòng 14b đứng sau, tức là bên phải, điểm ghép nối 92. Kết quả của việc ghép nối mà được thực hiện bởi máy ghép nối chẳng hạn như máy chủ, hệ thống hội thảo video hoặc hệ thống phát trực tuyến máy khách-máy chủ, được thể hiện tại 14c, tức là dòng dữ liệu được ghép nối.

Các phần hình ảnh có thể bao gồm các phần hình ảnh loại thứ nhất, được thể hiện gạch chéo hoặc đơn giản là gạch gạch trong một số hình vẽ, và được gọi là các hình ảnh được đánh dấu ở trên. Ví dụ về các AU với, hoặc bao gồm, SEI giai đoạn đệm. Các phần hình ảnh loại thứ nhất này đóng vai trò là các tham chiếu thời gian loại bỏ CPB, nghĩa là, các loại bỏ CPB của chúng được sử dụng làm tham chiếu, `anchorTime`, cho những việc định thời gian khác mà được đưa ra dưới dạng các độ lệch thời gian chẳng hạn như `AuCPBRemovalDelay`.

Các phần hình ảnh hơn nữa có thể bao gồm các phần hình ảnh loại thứ hai mà được thể hiện không gạch gạch trong một số hình vẽ, chẳng hạn như hình vẽ không bao gồm bất kỳ SEI giai đoạn đệm nào.

Các dòng dữ liệu 14a và 14b cũng bao gồm thông tin định thời gian thứ nhất 95, so sánh `AuCPBRemovalDelay` hoặc `au_cpb_removal_delay_minus1`, trong mỗi phần hình ảnh, mà thông báo về thời gian loại bỏ CPB thứ nhất của phần hình ảnh tương ứng. Thời gian loại bỏ CPB thứ nhất đo thời gian trôi qua kể từ khi loại bỏ phần hình ảnh loại

thứ nhất đứng trước, cụ thể là đứng trước theo thứ tự mã hóa hoặc dòng bit được mô tả trên Fig.25 và cụ thể là phần hình ảnh loại thứ nhất đứng trước gần nhất.

Các dòng dữ liệu 14a và 14b còn bao gồm thông tin định thời gian thứ hai, so sánh Initial_removal_delay có thể có mặt trong cú pháp định thời gian hình ảnh của SEI giai đoạn đệm, chẳng hạn như trước khi chỉ báo điểm ghép nối được mô tả bên dưới, trong mỗi phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước. Các phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước này được hiển thị gạch chéo trên Fig.25 để phân biệt với các phần hình ảnh loại thứ nhất khác mà được thể hiện đơn giản gạch gạch và là các phần hình ảnh loại thứ nhất cụ thể, ví dụ chẳng hạn như các AU với SEI giai đoạn đệm được chỉ định là RAP hoặc, nói cách khác, các AU mà bao gồm SEI giai đoạn đệm và được chỉ định là RAP. Thông tin định thời gian thứ hai thông báo về thời gian loại bỏ CPB thứ hai của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước tương ứng trong trường hợp tiếp tục giải mã dòng dữ liệu video từ phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước tương ứng trở đi. Thời gian loại bỏ CPB thứ hai đo thời gian trôi qua kể từ sự xuất hiện CPB, tức là sự xuất hiện tại CPB của bộ giải mã, của bit thứ nhất của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước tương ứng.

Ít nhất một trong số các dòng dữ liệu, trên Fig.25, nó là 14a, cụ thể là phải được tách, hoặc ghép nối cách nhau, để có được dòng khác, ở đây là 14b, được nối với điểm ghép nối 92, còn có thể bao gồm chỉ báo điểm ghép nối 94, 94', ví dụ, spliceable_flag hoặc following_pic_spliceable_flag, mà chỉ ra các phần hình ảnh, ví dụ không có RAP, mà sự chênh lệch thời gian như $t_{rm\#} - t_{af\#}$ được chỉ ra ở trên, giữa sự xuất hiện CPB cuối cùng của chúng và sự loại bỏ CPB của chúng vượt quá ngưỡng được xác định trước, do đó, phần đó có thể đóng vai trò là phần hình ảnh cuối cùng trước điểm ghép nối 92 với dòng dữ liệu video 14b khác, tức là phù hợp để cho phép ghép nối.

Cần lưu ý rằng ví dụ ngưỡng có thể được tính toán như sau:

Giả định rằng các thời gian loại bỏ là cách đều và bằng $1/\text{framerate}$. Thời gian loại bỏ mong muốn đối với AU mới được ghép nối chẳng hạn như AU 23b' trên Fig.25 sau đó phải là $t_{rm\#} + 1/\text{framerate}$ trong đó $t_{rm\#}$ là thời gian loại bỏ của AU ngay trước hoặc phần hình ảnh, nơi 23'a trở tới.

$t_{rm\#} + 1/\text{framerate}$ nên bằng hoặc lớn hơn $t_{af\#} + \text{initial_removal_delay}$ trong đó $t_{af\#}$ là thời gian xuất hiện cuối cùng CPB của AU 23b' tương ứng. Do đó, “ngưỡng được xác định trước” là $\text{Initial_removal_delay} - 1/\text{framerate}$.

Và với biến thể của $\text{max_val_initial_removal_delay_for_seamless_splicing}$, tức là biến thể trong đó ngưỡng này được chỉ định rõ ràng ở dòng dữ liệu cuối cùng trong số các dòng dữ liệu, chẳng hạn như dòng dữ liệu 14a mà dòng 14b khác sẽ được nối vào, $t_{rm\#} + 1/\text{framerate}$ là bằng hoặc lớn hơn $t_{af\#} + \text{max_val_initial_removal_delay_for_seamless_splicing}$. Sau đó, “ngưỡng được xác định trước” là $\text{max_val_initial_removal_delay_for_seamless_splicing} - 1/\text{framerate}$.

Nghĩa là, dòng dữ liệu video 14a cũng có thể bao gồm chỉ báo 99 về giá trị thời gian loại bỏ CPB thứ hai tối đa chỉ ra rằng miễn là thời gian loại bỏ CPB thứ hai của phần hình ảnh loại thứ nhất bắt đầu 23b' của dòng dữ liệu video 14b khác tại đó dòng dữ liệu video 14b khác được nối chuỗi với dòng dữ liệu video 14a tại điểm ghép nối 92 ở dưới giá trị thời gian loại bỏ CPB thứ hai tối đa, việc nối chuỗi dòng dữ liệu video 14b khác với bất kỳ phần hình ảnh nào mà chênh lệch thời gian $t_{rm\#} - t_{af\#}$ giữa sự xuất hiện CPB cuối cùng của chúng và việc loại bỏ CPB của chúng được biểu thị bằng chỉ báo điểm ghép nối vượt quá ngưỡng được xác định trước dẫn đến việc ghép nối liền mạch.

Cần lưu ý rằng ví dụ SEI giai đoạn đệm được đưa ra ở trên chứa chỉ báo 99, cờ nối chuỗi 95, và thời gian loại bỏ CPB thứ ba 98. Điều này biểu thị ví dụ trong đó cả hai dòng 14a và 14b mang cùng một loại dữ liệu thông tin. Trong ví dụ khác, điều này có thể khác.

Chỉ báo điểm ghép nối 94, 94' còn có thể bao gồm cờ 94 có mặt ở mỗi phần hình ảnh hoặc mỗi tập hợp các phần hình ảnh, ví dụ không có RAP, cho biết liệu đối với các phần hình ảnh tương ứng, sự chênh lệch thời gian $t_{rm\#} - t_{af\#}$ giữa sự xuất hiện CPB cuối cùng của chúng và sự loại bỏ CPB của chúng có vượt quá ngưỡng được xác định trước hay không.

Ngoài ra hoặc thay vào đó, chỉ báo điểm ghép nối 94, 94' còn có thể bao gồm cờ 94' có mặt ở mỗi phần hình ảnh hoặc mỗi tập hợp các phần hình ảnh, ví dụ trong các phần hình ảnh đó mà không có RAP, cờ nào cho biết liệu đối với từng phần từ hình ảnh tương ứng trở đi cho đến phần hình ảnh loại thứ nhất tiếp theo, chênh lệch thời gian $t_{rm\#} -$

$t_{at\#}$ giữa sự xuất hiện CPB cuối cùng của chúng và sự loại bỏ CPB của chúng vượt quá ngưỡng được xác định trước.

Chuỗi các phần hình ảnh có thể còn có các hình ảnh của video 12a được mã hóa vào đó bằng cách sử dụng dự đoán liên ảnh theo thời gian 90, chẳng hạn như dự đoán bù chuyển động theo cách sao cho các phần hình ảnh bao gồm các phần hình ảnh không thể loại bỏ, mà được thể hiện không gạch chân trong một số hình vẽ, chẳng hạn như Fig.25, và các phần hình ảnh có thể loại bỏ, mà được thể hiện gạch chân trong đó.

Các phần hình ảnh không thể loại bỏ này có thể giải mã theo cách độc lập, trong khi các phần hình ảnh có thể loại bỏ không cần thiết để giải mã các phần hình ảnh không thể loại bỏ, nhưng có thể cần các phần hình ảnh không thể loại bỏ để tự giải mã. Cần lưu ý rằng nếu không giải mã các phần hình ảnh có thể loại bỏ, có thể giải mã video mà không gặp bất kỳ sự cố nào trong tương lai.

Có nghĩa là, các phần hình ảnh có thể loại bỏ không đóng vai trò, chẳng hạn, như các hình ảnh tham chiếu cho dự đoán liên ảnh theo thời gian, trong khi các hình ảnh không thể loại bỏ có thể đóng vai trò như các hình ảnh tham chiếu cho dự đoán liên ảnh theo thời gian. Dòng dữ liệu được mã hóa bằng cách sử dụng khả năng mở rộng theo thời gian theo thứ bậc biểu diễn ví dụ cho các phần hình ảnh như vậy: Các phần hình ảnh cho lớp thời gian thấp nhất (cơ sở) có thể không bị loại bỏ trong khi các phần khác có thể. Ví dụ khác là các dòng dữ liệu được lập mã GOP mở trong đó các hình ảnh RASL có thể bị loại bỏ.

Dòng dữ liệu video 14c được ghép nối tại điểm ghép nối 92 sao cho phần hình ảnh được xác định trước 23a' mà chỉ báo điểm ghép nối 94; 94' chỉ ra rằng chênh lệch thời gian $t_{rm\#}-t_{at\#}$ giữa sự xuất hiện CPB cuối cùng của chúng và sự loại bỏ CPB của chúng vượt quá ngưỡng được xác định trước được theo sau bởi và tiếp giáp phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước 23b' xuất phát từ dòng dữ liệu video được ghép nối 14b.

Dòng dữ liệu video 14c bao gồm phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất còn nối chuỗi 96 và thông tin định thời gian thứ ba 98, so sánh $AuCPBRemovalDelta$ hoặc $au_cp_removal_delay_delta_minus1$. Còn nối chuỗi 96 và thông tin định thời gian thứ ba 98 có thể đã có mặt trong dòng dữ liệu ghép nối 14b trước khi ghép nối, nhưng máy ghép nối có thể đã thiết lập lại cờ 96 từ trạng thái chỉ ra không ghép nối sang trạng thái chỉ ra ghép nối, và/hoặc có thể đã thiết lập thông tin định thời

gian thứ ba 98. Tức là, cờ nổi chuỗi 96 được thiết lập ở trạng thái thứ nhất chỉ ra rằng dòng dữ liệu video đã được ghép nối ở phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất, và thông tin định thời gian thứ ba cho biết thời gian loại bỏ CPB thứ ba của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất 23b' phục vụ cho việc xác định thời gian loại bỏ CPB trong trường hợp ghép nối ở phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất 23b'. Thời gian loại bỏ CPB thứ ba đo thời gian trôi qua kể từ sự loại bỏ CPB gần đây nhất của phần hình ảnh không thể loại bỏ. Ví dụ, vì việc loại bỏ phần hình ảnh không thể loại bỏ gần đây nhất của dòng dữ liệu video được mã hóa trong dòng dữ liệu ghép nối 14c.

Có thể tùy ý rằng mỗi phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước, mà được thể hiện gạch chéo trong một số hình vẽ, bao gồm cờ nổi chuỗi 96 và thông tin định thời gian thứ ba 98, cờ nổi chuỗi có thể thiết lập thành trạng thái thứ nhất và thứ hai, trạng thái thứ hai chỉ ra rằng dòng dữ liệu video chưa được ghép nối ở phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước tương ứng.

Bộ mã hóa video theo phương án này có thể mã hóa video thành dòng dữ liệu video theo cách sau. Ví dụ, hãy tưởng tượng, bộ mã hóa như vậy sẽ mã hóa dòng dữ liệu 14a. Nó cũng có thể được tạo cấu hình để mã hóa dòng dữ liệu 14b, như đã mô tả ở trên, mà có thể được hiểu giống nhau. Bộ mã hóa sẽ thực hiện mã hóa sao cho dòng dữ liệu video 14a bao gồm chuỗi các phần hình ảnh 23a, mỗi phần hình ảnh có hình ảnh 10a của video 12a được mã hóa trong đó. Sau đó, bộ mã hóa video có thể phân loại các phần hình ảnh thành các phần hình ảnh loại thứ nhất đóng vai trò như các tham chiếu thời gian loại bỏ CPB và các phần hình ảnh loại thứ hai như đã mô tả ở trên. Bộ mã hóa có thể cung cấp dòng dữ liệu video với thông tin định thời gian thứ nhất và thứ hai, đồng thời kiểm tra từng phần hình ảnh được xác định trước (ví dụ, những phần này có thể bao gồm các phần hình ảnh có thể loại bỏ, chẳng hạn) liệu sự chênh lệch thời gian giữa sự xuất hiện CPB cuối cùng của chúng và sự loại bỏ CPB của chúng vượt quá ngưỡng được xác định trước hay không. Nếu vậy, phần hình ảnh được xác định trước tương ứng có thể đóng vai trò là phần hình ảnh cuối cùng trước điểm ghép nối 92 với dòng dữ liệu video 14b khác.

Bộ mã hóa video còn có thể cung cấp dòng dữ liệu video 14a với chỉ báo điểm ghép nối 94, 94'.

Bộ mã hóa video còn có thể, đối với mỗi phần hình ảnh được xác định trước, sử dụng làm ngưỡng được xác định trước giá trị được xác định dựa trên thời gian loại bỏ CPB thứ hai của hình ảnh được xác định trước loại thứ nhất gần đây nhất trước phần hình ảnh được xác định trước tương ứng, ví dụ như hình ảnh được gạch gạch đơn giản trong một số hình vẽ mà đứng trước 23a'.

Bộ mã hóa video cũng có thể, đối với mỗi phần hình ảnh được xác định trước, sử dụng làm ngưỡng được xác định trước giá trị được xác định dựa trên giá trị thời gian loại bỏ CPB thứ hai tối đa và ghi chỉ báo 99 của giá trị thời gian loại bỏ CPB thứ hai tối đa vào hình ảnh được xác định trước loại thứ nhất gần đây nhất trước phần hình ảnh được xác định trước tương ứng, ví dụ phần được gạch gạch đơn giản trong hình vẽ mà đứng trước 23a'.

Phần sau đây nhằm mục đích kiểm tra cách dòng dữ liệu ghép nối như được mô tả ở trên có thể được xử lý như thế nào bên trong bộ giải mã, chẳng hạn như HRD 46 bên trong cùng một hoặc, nói cách khác, bởi máy 46 để quản lý CPB 48 của bộ giải mã video 44 mà, đến lượt, giải mã dòng dữ liệu video 14c theo cách được đệm bởi CPB, tức là theo cách nhận các phần hình ảnh thông qua CPB tại các thời gian loại bỏ với các phần hình ảnh đạt đến CPB hoàn toàn tại các thời gian xuất hiện cuối cùng được đề cập ở trên. Máy này có thể kiểm tra xem có nối chuỗi 96 trong phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định thứ nhất 23b' có chỉ ra rằng việc ghép nối diễn ra ở phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất hay không. Sau đó, máy có thể xác định thời gian để loại bỏ phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất 23b' khỏi CPB.

Thời gian để loại bỏ có thể được xác định dựa trên thông tin định thời gian thứ nhất 95 của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất 23b', nếu có nối chuỗi trong phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất chỉ ra rằng không có sự ghép nối nào diễn ra ở phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất.

Và thời gian để loại bỏ có thể được xác định dựa trên thông tin định thời gian thứ hai của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất 23b', ví dụ, `initial_removal_delay`, và thông tin định thời gian thứ ba 98 của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất, nếu có nối chuỗi 96 trong phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất chỉ ra rằng một ghép nối đã diễn ra ở phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất.

Tùy ý, máy có thể thực hiện việc này bằng cách xác định mức tối đa giữa sự loại bỏ CPB gần đây nhất của phần hình ảnh không thể loại bỏ cộng với thời gian loại bỏ CPB thứ ba của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất, và sự loại bỏ CPB của phần hình ảnh được xác định trước 23a' mà được theo sau bởi và tiếp giáp với phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất cộng với thời gian CPB thứ hai trừ đi chênh lệch thời gian $t_{rm\#}-t_{al\#}$ giữa sự xuất hiện CPB cuối cùng và sự loại bỏ CPB của phần hình ảnh được xác định trước 23a'. Sau đó, thời gian này được sử dụng để loại bỏ phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất 23b' khỏi CPB.

Cũng theo phương án này, máy được mô tả, cụ thể là một máy được mô tả trên Fig.25, dùng để ghép nối hai dòng dữ liệu video với nhau, ở đây là 14a và 14b để tạo ra 14c. Mỗi dòng như được mô tả ở trên, sao cho mỗi dòng bao gồm chuỗi các phần hình ảnh 23a, b, mỗi phần hình ảnh có hình ảnh 12a, b của video 12a, b được mã hóa vào đó.

Các phần hình ảnh cũng như được mô tả ở trên, bao gồm các phần hình ảnh loại thứ nhất và thứ hai, thông tin định thời gian thứ nhất và thứ hai.

Sau đó, dòng dữ liệu video thứ hai sẽ bao gồm cờ nối chuỗi 96 và thông tin định thời gian thứ ba 98 trong phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất. Cờ nối chuỗi 96 được thiết lập thành trạng thái thứ hai cho biết dòng dữ liệu video thứ hai, phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất tiếp tục dòng dữ liệu video thứ hai, và thông tin định thời gian thứ ba cho biết thời gian loại bỏ CPB thứ ba của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất mà phục vụ cho việc xác định thời gian loại bỏ CPB khi ghép nối dòng dữ liệu video thứ hai tại phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất, thời gian loại bỏ CPB thứ ba đo thời gian trôi qua kể từ sự loại bỏ CPB gần đây nhất của phần hình ảnh không thể loại bỏ.

Sau đó, máy có thể kiểm tra xem chỉ báo điểm ghép nối 94; 94' trong dòng dữ liệu video thứ nhất cho biết đối với phần hình ảnh được xác định trước, ví dụ như không có các RAP, rằng sự chênh lệch thời gian giữa sự xuất hiện CPB của chúng và sự loại bỏ CPB của chúng vượt quá ngưỡng được xác định trước, do đó, phần đó có thể đóng vai trò là phần hình ảnh cuối cùng trước khi dòng dữ liệu video thứ nhất sẽ được ghép nối với dòng dữ liệu video thứ hai.

Ví dụ, trong một biên thể, ngưỡng được xác định trước đã được xác định dựa trên `intial_removal_delay` của SEI đệm của dòng thứ nhất 14a hoặc dựa trên `max_val_initial_removal_delay_for_seamless_splicing`].

Nếu kết quả của kiểm tra này là dương tính, tức là “có”, máy có thể thiết lập cờ nối chuỗi 96 trong phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất của dòng dữ liệu video thứ hai đến trạng thái thứ nhất chỉ ra rằng dòng dữ liệu video thứ hai đã được ghép nối tại phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất, và nối chuỗi dòng dữ liệu thứ nhất và thứ hai tại phần hình ảnh được xác định trước 26a’ và phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất 26b’, tương ứng, để thu được dòng dữ liệu video được ghép nối.

Ngoài ra, nếu có, máy có thể ghi lại thông tin định thời gian thứ ba 98 để đo thời gian trôi qua kể từ sự loại bỏ CPB gần đây nhất của phần hình ảnh không thể loại bỏ của dòng dữ liệu video thứ nhất trong dòng dữ liệu video được ghép nối, thay vì bên trong dòng dữ liệu video thứ hai.

Hơn nữa, nếu có, máy có thể còn kiểm tra liệu thời gian trôi qua kể từ sự loại bỏ CPB gần đây nhất của phần hình ảnh không thể loại bỏ trước khi phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất bị thay đổi khi xem xét dòng dữ liệu video được ghép nối so với dòng dữ liệu video thứ hai, và nếu vậy, ghi lại thông tin định thời gian thứ ba 98 để đo thời gian đã trôi qua kể từ sự loại bỏ CPB gần đây nhất của phần hình ảnh không thể loại bỏ của dòng dữ liệu video thứ nhất trong dòng dữ liệu video được ghép nối.

Nói chung, máy cũng có thể kiểm tra các lần kiểm tra sau, và thực hiện thiết lập và nối chuỗi nếu cả hai lần kiểm tra đều thể hiện có.

Thứ nhất, cho dù giới hạn trên bằng, hoặc được xác định từ, thời gian loại bỏ CPB thứ hai của phần hình ảnh được xác định trước loại thứ nhất gần đây nhất của dòng dữ liệu video thứ nhất 14a trước khi phần hình ảnh được xác định trước tương ứng lớn hơn thời gian loại bỏ CPB thứ hai của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất 23b’ của dòng dữ liệu video thứ hai.

Phần hình ảnh được xác định trước loại thứ nhất gần đây nhất của dòng thứ nhất 14a được thể hiện gạch gạch đơn giản trong một số hình vẽ.

Thời gian loại bỏ CPB thứ hai của phần hình ảnh được xác định trước loại thứ nhất gần đây nhất cũng có thể có thời gian trì hoãn nạp CPB bổ sung cho phần hình ảnh được xác định trước loại thứ nhất gần đây nhất. Điều này đo thời gian trôi qua mà tại đó sự xuất hiện CPB của bit thứ nhất của phần hình ảnh được xác định trước loại thứ nhất gần đây nhất sẽ bị làm trễ.

Ví dụ, phần hình ảnh được xác định trước tương ứng là phần được gạch gạch đơn giản trong một số hình vẽ, mà đứng trước 23a'.

Kiểm tra thứ hai là liệu giá trị thời gian loại bỏ CPB thứ hai tối đa 99 được chỉ ra trong phần hình ảnh được xác định trước loại thứ nhất gần đây nhất có lớn hơn thời gian loại bỏ CPB thứ hai của phần hình ảnh loại thứ nhất được xác định trước thứ nhất 23b' của dòng dữ liệu video thứ hai hay không.

Ví dụ, trong một biến thể, ngưỡng được xác định trước có thể chỉ là `initial_removal_delay` của SEI đệm của dòng thứ nhất. Ngoài ra, ngưỡng là `initial_removal_delay + initial_removal_delay_offset`, tức là thời gian trì hoãn cấp CPB. Ngoài ra, như được mô tả trong tùy chọn thứ hai, giá trị tối đa có thể được gửi `max_val_initial_removal_delay_for_seamless_splicing`.

Ví dụ, `AuCPBRemovalDelta` chỉ cần được ghi lại nếu giá trị ban đầu, mà là khoảng cách đến hình ảnh không thể loại bỏ trong dòng bit thứ hai ban đầu 14b khác với khoảng cách ở dòng bit được ghép nối 14c.

Ví dụ, có thể giả định rằng cả hai dòng bit có cùng tốc độ khung và các dòng bit sau, mà được thể hiện theo thứ tự giải mã, được nối chuỗi với nhau, tức là được ghép nối:

Dòng bit thứ 2: RAP1, B0, B1 (không thể loại bỏ), B2, RAP2 (`splicing_point`)

Dòng bit thứ nhất: rap1, b0 (không thể loại bỏ), b1, b2, b3, b4

Ghép nối với nhau:

rap1, b0 (không thể loại bỏ), b1, b2, b3, RAP2 (`splicing_point`)

Ban đầu, SEI giai đoạn đệm của RAP2 sẽ chứa `concatenation_flag` được đặt thành 0 và `AuCPBRemovalDelta` bằng $2/\text{framerate}$.

Trong dòng bit được ghép nối, `concatenation_flag` sẽ được đặt thành 1 và `AuCPBRemovalDelta` sẽ bằng $4/\text{framerate}$.

Tuy nhiên, nếu dòng bit được ghép nối là rap1, b0 (không thể loại bỏ), b1, RAP2 (splicing_point), thì concatenation_flag được đặt thành 1 và AuCPBRemovalDelta bằng $2/\text{framerate}$.

Do đó, trường hợp thứ nhất yêu cầu ghi lại AuCPBRemovalDelta nhưng trường hợp thứ hai thì không.

Đối với các dòng được ghép nối có độ trễ loại bỏ ban đầu nhỏ hơn $\text{max_val_initial_removal_delay_for_seamless_splicing}$, có thể đạt được sự ghép nối liền mạch nếu chờ tại SEI định thời gian hình ảnh cho biết như vậy. Nếu độ trễ loại bỏ ban đầu của dòng được ghép nối cao hơn, rõ ràng là không khả thi để biết liệu nó có thể ghép nối hay không.

Các phương án ở trên đề cập đến câu hỏi cho phép ghép nối ở các điểm không thể loại bỏ, trong khi mô tả sau đề cập đến vấn đề làm thế nào để cho phép kết xuất các thời gian loại bỏ khả dụng cũng có sẵn cho phần hình ảnh có thể loại bỏ, chẳng hạn như các DRAP. Cụ thể, các phương án tiếp theo đề cập đến việc cung cấp thông tin định thời gian (thời gian loại bỏ) cho trường hợp đã ngừng một số AU được thực hiện, chẳng hạn như đối với trường hợp hình ảnh RASL cho các cấu trúc GOP mở khi truy cập ngẫu nhiên được thực hiện hoặc hoạt động ghép nối được thực hiện. Nói cách khác, liệu thời gian loại bỏ cũng có thể áp dụng cho các hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên phụ thuộc (dependent random access point – DRAP).

Ý tưởng ở đây là sửa đổi thời gian initial_removal của SEI giai đoạn đệm của RAP. Dưới đây các trường hợp khác nhau sẽ được mô tả, và các ví dụ về thời gian loại bỏ của các AU sẽ được đưa ra.

Fig.1 thể hiện khái niệm sáng chế theo sáng chế. Trong đó mô tả dòng dữ liệu video có video 12 được mã hóa vào đó và bao gồm thông tin định thời gian thứ nhất 16 về các thời gian loại bỏ CPB thứ nhất $t_{rm}^{(1)}$ sẽ được áp dụng ở phía bộ giải mã trong trường hợp đệm phiên bản hoàn chỉnh 15 của dòng dữ liệu video 14, và thông tin định thời gian thứ hai 18 về các thời gian loại bỏ CPB thứ hai $t_{rm}^{(2)}$ sẽ được áp dụng ở phía bộ giải mã để đệm phiên bản rút gọn 20 của dòng dữ liệu video 14, khác với dòng dữ liệu video bởi sự loại bỏ 22 của phần 24 của dòng dữ liệu video khỏi phiên bản hoàn chỉnh của dòng dữ liệu video.

Tùy ý, thông tin định thời gian thứ hai 18 xác định các thời gian loại bỏ CPB thứ hai $t_{rm}^{(2)}$ bằng thông tin sửa đổi định thời gian về cách sửa đổi các thời gian loại bỏ CPB thứ nhất $t_{rm}^{(1)}$ để mang lại các thời gian loại bỏ CPB thứ hai $t_{rm}^{(2)}$. Ví dụ cho thông tin sửa đổi định thời gian như vậy là ví dụ `init_removal_delay_correction_offset`.

Hơn nữa, thông tin định thời gian thứ nhất 16 có thể báo hiệu các thời gian loại bỏ CPB thứ nhất $t_{rm}^{(1)}$ trên cơ sở từng hình ảnh và bằng các lượng tăng so với hình ảnh được đánh dấu trước theo thứ tự giải mã 26.

Các lượng tăng có thể ví dụ được báo hiệu bởi `AuCPBRemovalDelay` hoặc `au_cpb_removal_delay_minus1`. Các hình ảnh được đánh dấu có thể ví dụ ở điểm truy cập ngẫu nhiên sạch, CRA (clean random access), và là những hình ảnh chứa SEI giai đoạn đệm. Chúng thường là các hình ảnh RAP nhưng có thể là các hình ảnh khác cần thiết, ví dụ, các hình ảnh 0 lớp theo thời gian.

Nói cách khác, mỗi phần hình ảnh 23 của dòng dữ liệu video bao gồm lượng tăng đo độ trễ của việc loại bỏ của nó khỏi CPB 48 so với hình ảnh RAP phần hình ảnh 23 trong số đó đứng trước phần hình ảnh đó cùng với thứ tự mã hóa 26. Các phần hình ảnh 23 cũng được gọi là các bộ phận truy cập, AU (access unit), chẳng hạn như trong trường hợp HEVC.

Tùy ý, hình ảnh được đánh dấu được đánh dấu bằng thông báo giai đoạn đệm trong dòng dữ liệu video trong phần hình ảnh mà liên quan đến hình ảnh được đánh dấu.

Hơn nữa, máy 46 để quản lý CPB 48 của bộ giải mã video 44 mà giải mã dòng dữ liệu video có thể quản lý CPB theo thông tin định thời gian thứ nhất 16 trong trường hợp phần được bao gồm bởi dòng dữ liệu video, và theo thông tin định thời gian thứ hai 18 trong trường hợp phần 24 đã bị loại bỏ.

Fig.5 thể hiện dòng bit hoàn chỉnh. Thời gian loại bỏ ban đầu của điểm truy cập ngẫu nhiên sạch, CRA, là 8.

Trên Fig.7, các hình ảnh RASL bị loại bỏ. Thời gian loại bỏ ban đầu của CRA là 7. Các thời gian loại bỏ của các hình ảnh sau có độ lệch delta là 4 so với trường hợp trước đó.

Fig.6 thể hiện các hình ảnh RASL đã bị loại bỏ và các hình ảnh TRAIL (dấu vết thông thường) cho đến (nhưng không bao gồm) $TRAIL_4$ mà là DRAP. Loại bỏ ban đầu

của CRA là 11 tại thời điểm này sao cho mức CPB giống như khi dòng bit đã ở đó ngay từ đầu.

Một tùy chọn sẽ là thêm các sự định thời gian thay thế cho các khả năng ngừng khung khác nhau. Tức là, một để loại bỏ các hình ảnh RASL, một để loại bỏ lên đến DRAP thứ nhất, một để loại bỏ lên đến DRAP thứ hai, v.v..

Tuy nhiên, điều này sẽ làm tăng kích thước của SEI giai đoạn đệm và sẽ yêu cầu phải chỉ ra cho bộ thu mà trường hợp nào nó áp dụng, tức là các RASL đã bị loại bỏ, tất cả các AU lên đến DRAP thứ nhất, tất cả các AU lên đến DRAP thứ hai, v.v. Điều này có thể được thực hiện với SEI.

Tuy nhiên, nó cũng sẽ yêu cầu rằng việc mã hóa được thực hiện cho tất cả các DRAP sao cho SEI đệm có thể được ghi đúng cách, điều này sẽ gây ra độ trễ bổ sung ở phía bộ mã hóa/bộ gửi.

Ngoài ra, một giá trị duy nhất được chỉ ra trong bản tin SEI đệm, và điều này có thể được sửa đổi bởi SEI tiếp theo, ví dụ, bản tin SEI định thời gian hình ảnh của AU không bị loại bỏ tiếp theo. Sau đó, khi việc loại bỏ các AU được thực hiện, chỉ cần thiết lập cờ `aus_since_rap_removed_flag`. Ví dụ về điều đó có thể được nhìn thấy trên Fig.8.

Trong đó, tổ hợp với các hình vẽ được đề cập ở trên, có thể thấy rằng thông tin định thời gian thứ hai 18 có thể xác định các thời gian loại bỏ CPB thứ hai $t_{rm}^{(2)}$ bằng thông tin sửa đổi định thời gian thứ nhất 19 về cách sửa đổi, hoặc bằng thông tin thay thế định thời gian thứ nhất để thay thế, các thời gian loại bỏ CPB thứ nhất $t_{rm}^{(1)}$ được biểu thị bằng thông tin định thời gian thứ nhất liên quan đến phần hình ảnh thứ nhất 28' của dòng dữ liệu video liên quan đến CRA hình ảnh được xác định trước thứ nhất và trước phần hình ảnh 24' trong dòng dữ liệu video để mang lại các thời gian loại bỏ CPB thứ hai $t_{rm}^{(2)}$ đối với phần hình ảnh thứ nhất 28'.

Thông tin sửa đổi định thời gian thứ nhất 19 có thể ví dụ được báo hiệu bởi `init_removal_delay_correction_offset`.

Hơn nữa, thông tin sửa đổi định thời gian thứ nhất 19 hoặc thông tin thay thế định thời gian thứ nhất được báo hiệu trong dòng dữ liệu video trong phần hình ảnh thứ hai 30' của dòng dữ liệu video sau phần 24' trong dòng dữ liệu video và liên quan đến hình ảnh được xác định trước thứ hai `TRAIL1`.

Cần lưu ý rằng các bản tin SEI có thể được xử lý như cũng được đệm trong CPB và do đó, có thể phải được tính đến khi xác định thông tin định thời gian thứ nhất và thứ hai. Thông tin định thời gian thứ nhất và thứ hai có thể được tính toán và chuyển tải một lần đối với các bản tin SEI truyền tải thông tin định thời gian thứ nhất và thứ hai được đưa vào và một lần đối với các bản tin SEI bị ngừng.

Ngoài ra, tùy ý, phần hình ảnh thứ hai có thể bao gồm sự tín hiệu hóa 32 chỉ ra liệu phần đã bị loại bỏ hay chưa.

Và thông tin sửa đổi định thời gian thứ nhất 19 hoặc thông tin thay thế định thời gian thứ nhất có thể được báo hiệu trong dòng dữ liệu video bất kể sự tín hiệu hóa 32 chỉ ra rằng phần đã bị loại bỏ hoặc sự tín hiệu 32 chỉ ra rằng các phần chưa bị loại bỏ.

Hình ảnh được xác định trước thứ nhất có thể là hình ảnh được đánh dấu, ví dụ, hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên nội bộ (intra random access point – IRAP) hoặc điểm truy cập ngẫu nhiên phụ thuộc (dependent random access point – DRAP), tức là hình ảnh đóng vai trò là tham chiếu định thời gian, như đã nêu chi tiết ở trên.

Ngoài ra, hình ảnh được xác định trước thứ hai có thể là hình ảnh TRAIL hoặc DRAP.

Hơn nữa, thông tin định thời gian thứ hai 18 có thể xác định các thời gian loại bỏ CPB thứ hai $t_{rm}^{(2)}$ bổ sung bằng thông tin sửa đổi định thời gian thứ hai 21 về cách sửa đổi các thời gian loại bỏ CPB thứ nhất $t_{rm}^{(1)}$ được chỉ ra bởi thông tin định thời gian thứ nhất liên quan đến tập hợp của một hoặc nhiều phần hình ảnh thứ ba 31' của dòng dữ liệu video có liên quan đến các hình ảnh được xác định trước thứ ba, theo phần 24' trong dòng dữ liệu video và bao gồm phần hình ảnh thứ hai 28' để mang lại các thời gian loại bỏ CPB thứ hai $t_{rm}^{(2)}$ liên quan đến tập hợp của một hoặc nhiều phần hình ảnh thứ ba 30', và thông tin sửa đổi định thời gian thứ hai 21 có thể được báo hiệu trong dòng dữ liệu video trong phần hình ảnh thứ hai 30'.

Thông tin sửa đổi định thời gian thứ hai 21 có thể ví dụ được báo hiệu bởi `cpb_removal_delay_offset`.

Phần hình ảnh thứ hai cũng có thể bao gồm sự tín hiệu hóa 32 chỉ ra liệu phần đã bị loại bỏ hay chưa, và thông tin sửa đổi định thời gian thứ hai 21 có thể được báo hiệu

trong dòng dữ liệu video bất kể sự tín hiệu hóa 32 chỉ ra rằng phần đó đã bị loại bỏ hoặc sự tín hiệu hóa 32 chỉ ra rằng các phần chưa bị loại bỏ.

Đây là tùy chọn mà tập hợp của một hoặc nhiều phần hình ảnh thứ ba 31' của dòng dữ liệu video mở rộng đến phần hình ảnh thứ tư liên quan đến hình ảnh được đánh dấu. Ở đó hình ảnh được đánh dấu có thể đóng vai trò là điểm bắt đầu cho sự tham chiếu thời gian.

Cuối cùng, hình ảnh được đánh dấu có thể được đánh dấu bằng bản tin giai đoạn đệm trong dòng dữ liệu video trong phần hình ảnh liên quan đến hình ảnh được đánh dấu.

Lưu ý rằng trong trường hợp được thể hiện cho DRAP, sự loại bỏ ban đầu của CRA là 11 thay vì 8 như khi dòng bit đầy đủ được xem xét và do đó mức lấp đầy CPB cao hơn trong trường hợp ban đầu. Điều này có thể dẫn đến các sự cố tiềm ẩn và tràn bộ đệm.

Tùy chọn khác sẽ là cho phép (trong trường hợp các DRAP) rằng các thời gian loại bỏ khỏi CPB không đồng đều cho tất cả các khung. Cụ thể hơn đối với RAP và DRAP có thể có khoảng cách không bằng nhau và đối với tất cả các AU khác thì có.

Trong trường hợp đó, bản tin SEI giai đoạn đệm của RAP có thể có hai sự định thời gian. Một cho toàn bộ dòng bit hoặc khi các RASL bị loại bỏ và một cho trường hợp DRAP. Vì trong trường hợp thứ hai, RAP không được xuất ra nên thời gian loại bỏ RAP có thể sao cho thời gian xuất hiện cuối cùng của RAP bằng với thời gian loại bỏ của nó. Sau đó, DRAP AU sẽ có thời gian loại bỏ thứ hai để xây dựng bộ đệm lên đến mức mong muốn. Trong trường hợp này, thời gian xuất hiện cuối cùng của RAP là thời gian xuất hiện sớm nhất của DRAP trong cả trường hợp CBR và VBR. Giải pháp được mô tả được minh họa trên hình vẽ 9.

Cú pháp báo hiệu mẫu được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11.

Theo phương án, thông tin định thời gian thứ hai 18 có thể xác định các thời gian loại bỏ CPB thứ hai $t_{rm}^{(2)}$ bằng thông tin sửa đổi định thời gian thứ ba 33 và/hoặc thứ tư 35, về cách sửa đổi, hoặc bằng thông tin thay thế định thời gian thứ ba 33 hoặc thứ tư 35.

Thông tin sửa đổi/thay thế định thời gian thứ ba 33 là về cách sửa đổi hoặc thay thế các thời gian loại bỏ CPB thứ nhất $t_{rm}^{(1)}$ được chỉ ra bởi thông tin định thời gian thứ nhất liên quan đến phần hình ảnh thứ nhất 28' của dòng dữ liệu video liên quan đến hình

ảnh được xác định trước thứ nhất CRA và đứng trước phần 24'' trong dòng dữ liệu video để mang lại các thời gian loại bỏ CPB thứ hai $t_{rm}^{(2)}$ đối với phần hình ảnh thứ nhất 28'.

Thông tin thay thế/sửa đổi định thời gian thứ ba 33 có thể, ví dụ, được báo hiệu bởi `drap_operation_initial_removal_delay`. Cũng cần lưu ý rằng `cpb_drap_operation_removal_offset` liên quan đến các thời gian xuất hiện, tức là các thời gian mà phần hình ảnh nhất định, cụ thể là hình ảnh được đánh dấu mà được đánh dấu bằng bản tin SEI đệm, nhập hoặc được cấp vào CPB. Việc cấp có thể thuộc trách nhiệm của máy khác với máy quản lý CPB như được mô tả trong sáng chế này. Nó có thể lên đến nút mạng trung gian truyền để tuân theo các thời gian xuất hiện.

Thông tin sửa đổi/thay thế định thời gian thứ tư 35 là về cách sửa đổi hoặc thay thế các thời gian loại bỏ CPB thứ nhất $t_{rm}^{(1)}$ được chỉ ra bởi thông tin định thời gian thứ nhất liên quan đến tập hợp của một hoặc nhiều phần hình ảnh thứ ba 31'' của dòng dữ liệu video liên quan đến các hình ảnh được xác định trước thứ ba và tuân theo phần 24'' trong dòng dữ liệu video để mang lại các thời gian loại bỏ CPB thứ hai $t_{rm}^{(2)}$ đối với tập hợp của một hoặc nhiều phần hình ảnh thứ ba 30''.

Thông tin thay thế/sửa đổi định thời gian thứ tư 35 có thể, ví dụ, được báo hiệu bởi `cpb_drap_operation_removal_delay_offset`.

Nói chung, máy 46 để quản lý CPB 48 của bộ giải mã video cũng có thể thực hiện việc sửa đổi hoặc thay thế được nêu chi tiết ở trên.

Tùy ý, thông tin sửa đổi/thay thế định thời gian thứ ba 33 có thể được báo hiệu trong dòng dữ liệu video trong phần hình ảnh thứ nhất 28' của dòng dữ liệu video, và thông tin sửa đổi/thay thế định thời gian thứ tư 35 có thể được báo hiệu trong dòng dữ liệu video trong phần hình ảnh thứ hai 30'' của cách quăng dòng dữ liệu video về thứ tự mã hóa 26 trong số tập hợp của một hoặc nhiều phần hình ảnh thứ ba.

Hơn nữa, phần hình ảnh thứ nhất 28' có thể bao gồm sự tín hiệu hóa 36 cho biết liệu khoảng cách giữa các thời gian loại bỏ CPB thứ hai của các phần hình ảnh thứ nhất và thứ hai có được phép lệch khỏi khoảng cách giữa các thời gian loại bỏ CPB thứ hai của các cặp liên tiếp của các phần hình ảnh thứ hai và thứ ba hay không, với thông tin sửa đổi định thời gian thứ ba 33 hoặc thông tin thay thế định thời gian thứ ba 33 được báo hiệu trong dòng dữ liệu video trong phần hình ảnh thứ nhất 28' của dòng dữ liệu video có điều kiện dựa trên sự tín hiệu hóa 36 chỉ ra rằng khoảng cách giữa các thời gian loại bỏ

CPB thứ hai của các phần hình ảnh thứ nhất và thứ hai được phép lệch khỏi khoảng cách giữa các thời gian loại bỏ CPB thứ hai của các cặp liên tiếp của các phần hình ảnh thứ hai và thứ ba.

Bộ mã hóa video có thể kiểm tra xem liệu hình ảnh được xác định trước thứ hai có phải là DRAP tham chiếu đến hình ảnh được xác định trước thứ nhất mà là RAP hay không, thiết lập sự tín hiệu hóa 36 để cho biết liệu hình ảnh được xác định trước thứ hai có phải là DRAP tham chiếu hình ảnh được xác định trước thứ nhất mà là RAP và mã hóa thông tin sửa đổi/thay thế định thời gian thứ ba 33 trong dòng dữ liệu video trong phần hình ảnh thứ nhất 28' của dòng dữ liệu video nếu hình ảnh được xác định trước thứ hai là DRAP tham chiếu đến hình ảnh được xác định trước thứ nhất mà là RAP.

Cần lưu ý rằng, thông thường `au_cpb_removal_delay_minus1` trong các bản tin SEI `pic_timing` liên tục tăng giữa các phần hình ảnh liên tiếp, tức là liên tục tăng theo cùng một khoảng cách. Nhưng trong trường hợp bỏ đi hoặc không trình bày hoặc xuất hình ảnh được mã hóa vào phần hình ảnh thứ nhất 28', thì có thể chấp nhận được nếu khoảng cách theo thời gian thông thường bị gián đoạn cho đến khi DRAP và sau đó có hiệu lực từ đó trở đi, vì đây là những hình ảnh thực tế đầu ra. Nói cách khác, trong các ví dụ `au_cpb_removal_delay_minus1` trong các bản tin SEI `pic_timing` liên tục tăng theo cùng một khoảng cách. Điển hình là trường hợp này nhưng không bị cấm mà không phải trường hợp này. Các ví dụ minh họa trường hợp mà trường hợp này ban đầu là trường hợp trong toàn bộ dòng bit mà không cần loại bỏ bất cứ thứ gì. Tuy nhiên, khi loại bỏ mọi thứ giữa RAP và DRAP, điều này không còn xảy ra nữa, nhưng không sao vì trong trường hợp sử dụng chức năng DRAP, RAP không được xuất ra hoặc được thể hiện.

Hơn nữa, phần hình ảnh thứ hai 30'' có thể bao gồm sự tín hiệu hóa 38 cho biết liệu phần 24' đã bị loại bỏ hay chưa.

Máy 46 để quản lý CPB 48 của bộ giải mã video 44 theo sáng chế có thể trì hoãn việc loại bỏ phần hình ảnh thứ nhất của dòng dữ liệu video sau khi kiểm tra sự tín hiệu hóa 32; 38.

Ngoài ra, nút mạng 42 để chuyển tiếp dòng dữ liệu video theo sáng chế có thể thiết lập sự tín hiệu hóa 32; 36 để chỉ ra rằng phần đã bị loại bỏ khỏi dòng dữ liệu video.

Nút mạng 42 cũng có thể loại bỏ, tức là ngừng phần 24 của dòng dữ liệu video khỏi dòng dữ liệu video.

Như có thể thấy trên Fig.5, tùy ý, thông tin định thời gian thứ hai có thể xác định các thời gian loại bỏ CPB thứ hai sao cho mức lấp đầy CPB thứ nhất 39a'; 39a'' ở phía bộ giải mã tự hiển thị ở phía bộ giải mã sau khi đệm phần hình ảnh thứ nhất của dòng dữ liệu video đứng trước phần trong dòng dữ liệu video, phần và phần hình ảnh thứ hai của dòng dữ liệu video sau phần trong dòng dữ liệu video khi thực hiện loại bỏ bộ đệm của phần hình ảnh thứ hai theo các thời gian loại bỏ CPB thứ nhất bằng với mức lấp đầy CPB thứ hai 39b'; 39b'' ở phía bộ giải mã tự hiển thị ở phía bộ giải mã sau khi đệm các phần hình ảnh thứ nhất và thứ hai của dòng dữ liệu video khi thực hiện loại bỏ bộ đệm của phần hình ảnh thứ hai theo các thời gian bộ đệm CPB thứ hai với phần không được đệm.

Bộ mã hóa video có thể thiết lập thông tin định thời gian thứ nhất và thứ hai sao cho dòng dữ liệu video phù hợp với quy định trên.

Nói chung hơn, thông tin định thời gian thứ hai có thể xác định các thời gian loại bỏ CPB thứ hai cho phần liên quan đến chuỗi của một hoặc nhiều hình ảnh RASL, hoặc cho phần liên quan đến chuỗi các hình ảnh đứng trước DRAP nhất định.

Ngoài ra, dòng dữ liệu video có thể bao gồm sự tín hiệu hóa 32, 35 cho biết liệu phần đã bị loại bỏ hay chưa.

Độ lệch của DRAP được sử dụng cho truy cập ngẫu nhiên sẽ được sử dụng để tính toán các thời gian loại bỏ của các AU sau. Rõ ràng, cách khác để chỉ ra các độ lệch trong các bản tin SEI định thời gian hình ảnh, có thể bắt buộc các DRAP phải bao gồm bản tin SEI giai đoạn đệm và các độ lệch đó được chỉ ra trong bản tin SEI giai đoạn đệm.

Vấn đề mà các phương án được mô tả sau đó đề cập đến, là khả năng mở rộng theo thời gian và câu hỏi làm thế nào để chỉ ra trong thông tin môi trường mã hóa như vậy liên quan đến các sự định thời gian bộ đệm trong SEI định thời gian hình ảnh và các bản tin SEI giai đoạn đệm. Theo đó, các phương án đề cập đến thông tin thay thế trong hình ảnh về khả năng mở rộng theo thời gian trong các bản tin SEI định thời gian hình ảnh và các bản tin SEI giai đoạn đệm được mô tả. Bắt đầu với phần trình bày về các phương án đề cập đến thông tin thay thế trong hình ảnh về khả năng mở rộng theo thời gian trong các bản tin SEI định thời gian và các bản tin SEI giai đoạn đệm, cụ thể là những phương án sử dụng độ lệch cho việc định thời gian trong các bản tin SEI định thời gian hình ảnh.

Các hình vẽ từ Fig.12 đến Fig.14 thể hiện một số ví dụ về các giá trị thời gian loại bỏ khi các tốc độ khung khác nhau được cung cấp với cùng một dòng bit (tức là khả năng mở rộng theo thời gian).

Bảng trên Fig.17 thể hiện rằng deltaTimes cho các khung “màu xanh lam” là 0, 1/60, 3/120, 2/60 và 6/120. Đối với các “khung màu đỏ” 3/120 và 6/120. Các khung màu xanh lam được tham chiếu bằng các dòng đỏ trong bảng, chứa giá trị cho 30, 60 và 120 khung/giây. Các khung màu đỏ được tham chiếu bằng các dòng đỏ trong bảng, mà chỉ chứa giá trị cho 60 và 120 khung/giây, nhưng N/A cho 30 khung/giây.

Đối với các trường hợp GOP mở, trong đó tốc độ khung cao nhất được thể hiện trên Fig.16, điều sau áp dụng, cũng được thể hiện trên Fig.15. Trong bảng của Fig.15, có thể thấy rằng deltaTimes cho các khung “xanh lam” là 0, 1/60 và 3/120. Đối với “khung màu đỏ” 1/120 và 2/120. Một lần nữa, các khung màu xanh lam được tham chiếu bằng các dòng đỏ trong bảng, mà chứa giá trị cho 30, 60 và 120 khung/giây. Các khung màu đỏ được tham chiếu bằng các dòng đỏ trong bảng, chỉ chứa giá trị cho 60 và 120 khung/giây, nhưng N/A cho 30 khung/giây.

Tóm lại, có một số mẫu lặp lại do cấu trúc GOP của dòng bit được mã hóa trong deltaTimes của thời gian loại bỏ đối với các tốc độ khung khác nhau.

Khía cạnh khác cần được tính đến là các sự cắt cảnh, vì mẫu được mô tả bị gián đoạn. Các vị trí khác nhau cho các sự cắt cảnh sẽ dẫn đến các giá trị khác nhau. Chỉ có một vị trí được thể hiện trên Fig.18 để đơn giản hóa.

Như có thể thấy từ bảng trên Fig.19, rõ ràng là GOP bị hình ảnh hưởng bởi sự cắt cảnh không theo mẫu.

Fig.20 thể hiện cấu trúc báo hiệu mẫu có tham chiếu đến bản tin SEI định thời gian hình ảnh chứa các giá trị khác nhau cho tốc độ khung khác nhau (tức là các TemporalIds đích).

Theo phương án được thể hiện trên Fig.14, dòng dữ liệu video được lập mã trong các bộ phận của các nhóm 50 của các hình ảnh sử dụng dự đoán liên ảnh theo thời gian theo cách định tỷ lệ được theo thời gian sao cho các hình ảnh 12 của video được nhóm lại thành các hình ảnh có các mức phân cấp khác nhau 50_i với, đối với mỗi mức phân cấp, tất cả các hình ảnh của mức phân cấp tương ứng chỉ phụ thuộc vào các hình ảnh của cấp

tương ứng hoặc mức phân cấp thấp hơn. Trong các hình vẽ chỉ phần bắt đầu của một GOP được thể hiện.

Ngoài ra, phần 24 bao gồm các hình ảnh thuộc mức phân cấp cao nhất 50_3 hoặc mức phân cấp cao nhất 50_3 và một hoặc nhiều mức phân cấp 50_2 ngoại trừ mức phân cấp thấp nhất 50_1 ngay bên dưới mức phân cấp cao nhất 50_3 theo thứ tự phân cấp 52.

Sau đó, thông tin định thời gian thứ nhất 16 báo hiệu các thời gian loại bỏ CPB thứ nhất $t_{rm}^{(1)}$ trên cơ sở từng hình ảnh và bằng các lượng tăng so với hình ảnh được đánh dấu cách quãng 53 của nhóm các hình ảnh hiện tại theo thứ tự giải mã. Thứ tự này được biểu thị bằng thứ tự tuần tự của các giá trị phân số mà bằng cách sử dụng chúng, các hình ảnh được gắn nhãn.

Một lần nữa, các lượng tăng có thể được báo hiệu mẫu bởi AuCPBRemovalDelay hoặc `au_cpb_removal_delay_minus1`. GOP hiện tại là những hình ảnh liên quan đến hình ảnh cách quãng của GOP mà hình ảnh tương ứng là một phần của nó.

Hơn nữa, hình ảnh được đánh dấu có thể được đánh dấu bằng thông báo giai đoạn đệm trong dòng dữ liệu video trong phần hình ảnh liên quan đến hình ảnh được đánh dấu.

Theo một phương án, thông tin định thời gian thứ hai 18 có thể xác định các thời gian loại bỏ CPB thứ hai $t_{rm}^{(2)}$ bằng thông tin sửa đổi định thời gian thứ năm 19 hoặc thông tin thay thế định thời gian thứ năm 19 để thay thế cái được báo hiệu trong dòng dữ liệu video trong mỗi phần hình ảnh thứ năm 23 của dòng dữ liệu video liên quan đến các hình ảnh thứ năm 54 mà được liên kết với một hoặc nhiều mức phân cấp khác với mức phân cấp cao nhất.

Thông tin sửa đổi định thời gian thứ năm 19 có thể, ví dụ, được báo hiệu bởi `au_cpb_removal_pattern_offset` và thông tin thay thế định thời gian thứ năm 19 có thể, ví dụ, được báo hiệu bởi `au_cpb_removal_delay_minus1 [i]` đối với i không bằng với mức phân cấp hiện tại mà hình ảnh cho `pic_timing` được gửi thuộc về.

Thông tin sửa đổi/thay thế định thời gian thứ năm 19 là về cách sửa đổi hoặc thay thế các thời gian loại bỏ CPB thứ nhất $t_{rm}^{(1)}$ được chỉ ra bởi thông tin định thời gian thứ nhất liên quan đến phần hình ảnh thứ năm tương ứng 23 để mang lại các thời gian loại bỏ CPB thứ hai $t_{rm}^{(2)}$ liên quan đến phần hình ảnh thứ năm 23.

Thông tin định thời gian thứ nhất có thể, ví dụ, được báo hiệu bởi `au_cpb_removal_delay_minus1 [i]` đối với i bằng mức phân cấp hiện tại mà hình ảnh cho `pic_timing` được gửi thuộc về, hoặc `au_cpb_removal_delay_minus1`.

Trong trường hợp phần 24 bao gồm mức phân cấp cao nhất xuống mức phân cấp tương ứng bên trên mức phân cấp tương ứng, thông tin thay thế/sửa đổi định thời gian thứ năm 19 được báo hiệu trên mỗi mức phân cấp giữa mức phân cấp cao nhất và thấp nhất, tức là 50_1 và 50_2 trong ví dụ được thể hiện, và đối với mỗi mức phân cấp giữa mức phân cấp cao nhất và thấp nhất mà ở trên mức phân cấp tương ứng, tức là 50_3 cho 50_2 và 50_3 và 50_2 cho 50_1 trong ví dụ được thể hiện. Ví dụ, số được chỉ ra bởi `num_sub_layer_cpb_removal_delays_minus1` trong trường hợp `buffering_period_pattern_flag` là một và `num_sub_layer_cpb_removal_delays_minus1 + 1` trong trường hợp `buffering_period_pattern_flag` là không.

Fig.21 và Fig.22 thể hiện các cấu trúc báo hiệu mẫu, trong đó ngoài ra, các mẫu có thể được xác định trong mỗi SEI giai đoạn đệm và những mẫu đó có thể được chỉ ra trong bản tin SEI định thời gian hình ảnh. Khi như đã mô tả ở trên, ví dụ, vì lý do cắt cảnh, không có mẫu nào có thể được áp dụng, các giá trị có thể được báo hiệu một cách rõ ràng (hoặc ở một số dạng của độ lệch).

Theo phương án này, thông tin định thời gian thứ hai 18 xác định các thời gian loại bỏ CPB thứ hai $t_{rm}^{(2)}$ bằng thông tin sửa đổi định thời gian thứ năm 19, ví dụ, `au_cpb_removal_pattern_offset`. Thông tin sửa đổi định thời gian thứ năm 19 cho biết cách sửa đổi các thời gian loại bỏ CPB thứ nhất bằng các giá trị độ lệch, và dòng dữ liệu video bao gồm dữ liệu 60 cho biết danh sách các giá trị độ lệch đại diện được giả định bằng các giá độ lệch được chỉ ra bằng thông tin sửa đổi thứ năm để sửa đổi các thời gian loại bỏ CPB thứ nhất trong một hoặc nhiều nhóm hình ảnh. Sau đó, thông tin sửa đổi định thời gian thứ năm 19 báo hiệu các giá trị độ lệch bằng các con trỏ mà trỏ vào danh sách các giá trị độ lệch đại diện.

Tổng quát hơn, trong các phương án ở trên, dòng dữ liệu video được giảm bớt phần 24, tức là của nó dẫn đến phiên bản rút gọn 20, và dòng dữ liệu video bao gồm thông tin định thời gian thứ nhất và thứ hai 18. Nói cách khác, thông tin định thời gian thứ hai không được lồng vào để được lôi ra và thay thế thông tin định thời gian thứ nhất tương ứng trong trường hợp ngừng các mức phân cấp nhất định tại một số thiết bị mạng

trung gian. Thay vì thông tin định thời gian thứ nhất và thứ hai được giữ nguyên và ở phía bộ giải mã, thông tin định thời gian chính xác được chọn để được sử dụng cho việc xử lý CPB tùy thuộc vào việc báo hiệu được gửi trong dòng dữ liệu video và đã được thiết lập làm thiết bị mạng trung gian mà giải thích phần nào đã bị loại bỏ, hay nói chính xác hơn, cấp nào trong số các mức phân cấp cao nhất trước đây đã bị loại bỏ/ngừng.

Ví dụ khác cho phương án đề cập đến thông tin thay thế trong hình để có khả năng mở rộng theo thời gian trong các bản tin SEI định thời gian hình ảnh và các bản tin SEI giai đoạn đệm là delta tại các bản tin SEI giai đoạn đệm.

Các giá trị khác nhau của `vcl_initial_cpb_removal_delay[i]` và `vcl_initial_cpb_removal_offset[i]`, như có thể thấy trên Fig.23, rõ ràng cũng nên được chỉ ra trong bản tin SEI giai đoạn đệm vì một thông báo duy nhất không thể đủ cho tất cả các tốc độ khung có thể có.

Phương án khác đề cập đến nhiều cân nhắc tốc độ bit. Như đã mô tả ở trên, cách hiện tại để hỗ trợ các tốc độ truyền khác nhau hoặc các tốc độ cấp CPB là để chỉ ra một số giá trị cho Bitrates, CPBsizes và các thời gian loại bỏ và các độ lệch ban đầu tương ứng.

Vấn đề với giải pháp hiện thời này là tất cả các tốc độ bit cấp CPB tiềm năng cần phải được biết trước và việc kiểm soát tốc độ tại bộ mã hóa cần phải tính đến tất cả chúng để đảm bảo rằng thông tin được cung cấp là hợp lệ.

Mặc dù điều này cho phép ở mức độ nào đó có tính linh hoạt cao, trong đó các tham số được đề cập có thể được thay đổi theo nhiều cách, trong một số kịch bản thực tế có tính đến nhiều tốc độ cấp CPB tiềm năng có thể mong muốn từ phía truyền nhưng sẽ khó thực hiện ở phía bộ mã hóa. Trong những trường hợp như vậy, việc kiểm soát tốc độ “khá hạn chế” có thể hữu ích khi một số sự tham số hóa của mô hình HRD sẽ được thực hiện, nghĩa là theo đó 2 điểm cực trị `maxBitrate` và `minBitrate` sẽ được xem xét và bất cứ thứ gì ở giữa đều có thể được nội suy tuyến tính. Giải pháp như vậy sẽ hạn chế hơn so với giải pháp linh hoạt về mặt tạo mô hình HRD nhưng sẽ cho phép ở phía truyền sử dụng bất kỳ tốc độ nào giữa `maxBitrate` và `minBitrate` và vẫn đảm bảo rằng sẽ không có bất kỳ sự tràn hoặc tràn dưới với các kích thước CPB và các thời gian loại bỏ ban đầu có thể được tính toán dựa trên các giá trị được báo hiệu cho các giá trị tối đa và giá trị tối thiểu.

Hrd_parameters được chia thành 3 phần.

- cbr_parameters_present_flag
- vbr_min_parameter_present_flag
- vbr_max_parameter_present_flag

Có thể tính toán bất kỳ tốc độ bit nào khác giữa hai tốc độ được cung cấp cho vbr_min_parameter_present_flag và vbr_max_parameter_present_flag. Tín hiệu mẫu được thể hiện trên các hình vẽ Fig.24a, Fig.29 và Fig.30.

Tương tự, bản tin SEI giai đoạn đệm sẽ chứa các giá trị cho CBR, tối thiểu, và tối đa nếu cũng có mặt trong hrd_parameters, như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.24b và Fig.31.

Theo đó, dữ liệu thông tin định thời gian HRD, ví dụ dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ nhất, dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ hai hoặc bất kỳ trong số nhiều dữ liệu thông tin định thời gian HRD, và mỗi dữ liệu thông tin định thời gian HRD bao gồm một hoặc nhiều dữ liệu sau:

- chỉ báo 104 của tốc độ bit cấp CPB thông tin định thời gian HRD tương ứng liên quan đến,
- chỉ báo 106 về kích thước CPB cần cho tốc độ bit cấp CPB tương ứng thông tin định thời gian HRD tương ứng liên quan đến,
- chỉ báo 108 về thời gian loại bỏ CPB cho mỗi phần hình ảnh được đánh dấu của dòng dữ liệu video, đo thời gian trôi qua kể từ sự xuất hiện CPB của bit thứ nhất của phần hình ảnh được đánh dấu tương ứng cho tốc độ bit cấp CPB tương ứng thông tin định thời gian HRD tương ứng liên quan đến - các phần hình ảnh được đánh dấu ở đây là các phần có SEI giai đoạn đệm chẳng hạn như các RAP, chúng được thể hiện gạch chéo trong các hình vẽ thích hợp khác, nhưng cũng có các hình ảnh khác, chẳng hạn như các phần hình ảnh được gạch gạch trong các hình vẽ thích hợp khác, tương ứng,
- chỉ báo 110 về thời gian trì hoãn cấp CPB cho mỗi phần hình ảnh được đánh dấu của dòng dữ liệu video, đo thời gian trôi qua mà tại đó sự xuất hiện CPB của bit thứ nhất của phần hình ảnh được đánh dấu tương ứng sẽ bị làm trễ đối với tốc độ bit cấp CPB tương ứng thông tin định thời gian HRD tương ứng liên quan đến.

Nếu có các giá trị tối thiểu và tối đa, thì bất kỳ giá trị nào ở giữa sẽ dẫn đến, ví dụ, nội suy tuyến tính của các giá trị tối thiểu và tối đa.

Tuy nhiên, vì trong một số trường hợp, sự linh hoạt hơn nữa của việc không giới hạn mô hình HRD thành mô hình nội suy tuyến tính có thể được mong muốn (ví dụ, giảm `initial_removal_delay` và tăng tốc độ bit không tuyến tính). Do đó, tùy thuộc vào kịch bản, bộ mã hóa có thể lựa chọn để chọn chế độ sẽ sử dụng, chế độ có nội suy tuyến tính hoặc chế độ có nhiều giá trị. Sự tín hiệu hóa minh họa được thể hiện trên các hình vẽ Fig.32, Fig.33 và Fig.34.

Như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.24, Fig.29, Fig.31, Fig.32 và Fig.34 dòng video có thể bao gồm dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ nhất 70a,b liên quan đến tốc độ bit cấp CPB tối thiểu, và dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ hai 72a,b liên quan đến tốc độ bit cấp CPB tối đa. Dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ nhất 70a,b và dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ hai 72a,b sau đó cho phép xác định thông tin định thời gian HRD thứ ba cho tốc độ bit cấp CPB thực tế bằng cách nội suy tuyến tính giữa dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ nhất và thứ hai. Ví dụ, tốc độ bit cấp CPB thực tế là tốc độ bit mà tại đó dòng dữ liệu video thực sự được cấp vào CPB.

Dòng dữ liệu video có thể còn bao gồm cò 74, ví dụ, `hrd_interpolation-mode_flag`, cho biết liệu dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ nhất 70a,b và dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ hai 72a,b có mặt hay nhiều dữ liệu thông tin định thời gian HRD 76 liên quan đến mỗi tập hợp mong muốn của các tốc độ bit cấp CPB.

Sau đó, bộ mã hóa video có thể quyết định cung cấp dòng dữ liệu video với thông tin định thời gian HRD 70 và thông tin định thời gian HRD thứ hai 72 hoặc để cung cấp dòng dữ liệu video với nhiều dữ liệu thông tin định thời gian HRD 76 liên quan đến mỗi trong số tập hợp mong muốn của các tốc độ bit cấp CPB.

Bộ mã hóa video có thể tùy ý thực hiện quyết định dựa trên kiểm tra tính khả thi xem liệu nội suy tuyến tính giữa thông tin định thời gian HRD thứ nhất và thứ hai có dẫn đến tình huống không tràn dưới và tràn CPB đối với tất cả các tốc độ bit cấp CPB giữa tốc độ bit cấp CPB tối thiểu và tối đa hay không.

Sau đó, máy 46 để quản lý CPB 48 của bộ giải mã video 44 có thể quản lý CPB bằng cách sử dụng thông tin định thời gian HRD thứ ba.

Tương tự, máy có thể kiểm tra cờ 74, ví dụ, `hrd_interpolation-mode_flag`, trong dòng dữ liệu video và, tùy thuộc vào cờ, thực hiện việc lấy dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ nhất 70a,b và dữ liệu thông tin định thời gian HRD thứ hai 72a,b từ dòng dữ liệu video hoặc suy ra nhiều dữ liệu định thời gian HRD 76 liên quan đến mỗi trong số tập hợp mong muốn của các tốc độ bit cấp CPB từ dòng dữ liệu video.

Fig.38 thể hiện ví dụ cho ba điểm hoạt động.

Trường hợp nội suy sử dụng công thức nội suy tuyến tính sau:

$$- BR_{\text{interpolated}} = BR_{\text{min}} + (BR_{\text{max}} - BR_{\text{min}}) * \alpha$$

$$- IND_{\text{interpolated}} = IND_{\text{min}} + (IND_{\text{max}} - IND_{\text{min}}) * \alpha \quad (\text{với } IND = \text{InitialRemovalDelay})$$

Lưu ý rằng IND_{min} (đối với tốc độ bit thấp nhất) lớn hơn IND_{max} (đối với tốc độ bit cao nhất)

Fig.37 đề cập đến IND_{min} , trong đó các chữ ghi tắt sau được sử dụng:

RmD = độ trễ loại bỏ

A_{final} = thời gian xuất hiện cuối cùng

$ArrivalEar$ = Thời gian xuất hiện sớm nhất có thể của bit thứ nhất của các hình ảnh do tốc độ khung

$ArrivalInit$ = Thời gian xuất hiện thực tế của bit thứ nhất của hình ảnh

Có thể thấy rằng kích thước CPB tối đa là 15.

Fig.36 đề cập đến IND_{max} . Và kích thước CPB cần thiết cho trường hợp thứ hai này là 12,1125.

Đối với độ trễ loại bỏ ban đầu được tính toán và tốc độ bit với α là 0,3 tuyến tính, Fig.35 thể hiện kích thước CPB cần thiết cho trường hợp này là 13,87912. Nếu nội suy tuyến tính được thực hiện, kích thước CPB được tính toán sẽ tương ứng với 12,97875. Có thể thấy, giá trị đó là khác nhau.

Do đó, nếu bộ mã hóa muốn tuân theo điều kiện ràng buộc rằng các tham số HRD liên quan phải được suy ra tuyến tính với đầy đủ tính linh hoạt trong các giá trị tối đa và tối thiểu, thì việc kiểm soát tốc độ tại bộ mã hóa nên xem xét điều đó khi xác định các kích thước của các hình ảnh để các giới hạn kích thước CPB khi nội suy được đáp ứng.

Vì điều này không phải lúc nào cũng có thể thực hiện được, một tùy chọn sẽ là để chỉ báo hiệu nếu các bộ mã hóa lưu ý rằng việc nội suy là có thể và nếu không báo hiệu bất kỳ giá trị thực nào đã được sử dụng trong một số điểm hoạt động rời rạc.

Như đã nêu trước đây, các khái niệm được mô tả ở trên có thể được sử dụng bằng các dòng video, bộ mã hóa video, bộ giải mã video, nút mạng, máy để quản lý bộ đệm hình ảnh được lập mã, CPB, của bộ giải mã video và các máy để ghép nối các dòng dữ liệu video với nhau.

Tương tự, khái niệm có thể được thực hiện bằng các phương pháp tương ứng theo các phương án của sáng chế. Các phương pháp này dựa trên những cân nhắc tương tự như các dòng video được mô tả ở trên, bộ mã hóa video, bộ giải mã video, nút mạng, máy để quản lý bộ đệm hình ảnh được lập mã, CPB, của bộ giải mã video và/hoặc máy để ghép nối các dòng dữ liệu video với nhau. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các phương pháp có thể được bổ sung bằng bất kỳ dấu hiệu, chức năng và chi tiết nào được mô tả ở đây, cũng liên quan đến dòng video, bộ mã hóa video, bộ giải mã video, nút mạng, máy quản lý bộ đệm hình ảnh được lập mã, CPB, của bộ giải mã video, và/hoặc các máy để ghép nối các dòng dữ liệu video lại với nhau. Hơn nữa, các phương pháp có thể được bổ sung bằng các dấu hiệu, chức năng và chi tiết của dòng video, bộ mã hóa video, bộ giải mã video, nút mạng, máy để quản lý bộ đệm hình ảnh được lập mã, CPB, của bộ giải mã video và/hoặc máy để ghép nối các dòng dữ liệu video với nhau, cả riêng lẻ và được thực hiện kết hợp.

Cuối cùng, khái niệm này cũng có thể được sử dụng để tạo ra dòng dữ liệu được mã hóa theo các phương án của sáng chế. Dòng dữ liệu cũng có thể được bổ sung bằng các dấu hiệu, chức năng và chi tiết của các phương pháp, bộ mã hóa video, bộ giải mã video, nút mạng, công cụ quản lý bộ đệm hình ảnh được lập mã, CPB, của bộ giải mã video và/hoặc máy để ghép nối các dòng dữ liệu video với nhau, cả riêng lẻ và được thực hiện kết hợp.

Để kết luận, các phương án được mô tả ở đây có thể được tùy ý bổ sung bằng bất kỳ điểm hoặc khía cạnh quan trọng nào được mô tả ở đây. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các điểm và khía cạnh quan trọng được mô tả ở đây có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp và có thể được đưa vào bất kỳ phương án nào trong số các phương án được mô tả ở đây, cả riêng lẻ và kết hợp.

Mặc dù một số khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của máy, nhưng rõ ràng là những khía cạnh này cũng thể hiện sự mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó máy hoặc một phần của nó tương ứng với bước phương pháp hoặc dấu hiệu của bước phương pháp. Tương tự như vậy, các khía cạnh được mô tả trong ngữ cảnh của bước phương pháp cũng thể hiện sự mô tả của máy hoặc một phần của máy tương ứng hoặc mục hoặc dấu hiệu của máy tương ứng. Một số hoặc tất cả các bước của phương pháp có thể được thực hiện bởi (hoặc sử dụng) máy phần cứng, chẳng hạn như bộ vi xử lý, máy tính lập trình được hoặc mạch điện tử. Theo một số phương án, một hoặc nhiều trong số các bước phương pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện bởi máy như vậy.

Tùy thuộc vào các yêu cầu thực hiện nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc phần mềm. Việc thực hiện có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ số, ví dụ như đĩa mềm, DVD, Blu-Ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có lưu trữ các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử trên đó, mà kết hợp (hoặc có khả năng kết hợp) với hệ thống máy tính có thể lập trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, phương tiện lưu trữ số có thể có thể đọc được bằng máy tính.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật mang dữ liệu có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử, mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính có thể lập trình, sao cho một trong các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

Nói chung, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính có mã chương trình, mã chương trình có thể hoạt động để thực hiện một trong các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Ví dụ, mã chương trình có thể được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

Các phương án khác bao gồm chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây, được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

Nói cách khác, do đó, phương án của phương pháp theo sáng chế là chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Do đó, phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là vật mang dữ liệu (hoặc phương tiện lưu trữ số, hoặc vật ghi có thể đọc được bằng máy tính) bao gồm, được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô

tả ở đây. Vật mang dữ liệu, phương tiện lưu trữ số hoặc vật ghi được ghi thường là hữu hình và/hoặc không chuyển tiếp.

Do đó, phương án khác của phương pháp theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu biểu diễn chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây. Ví dụ, dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu có thể được tạo cấu hình để truyền qua kết nối truyền dữ liệu, chẳng hạn qua Internet.

Phương án khác bao gồm phương tiện xử lý, ví dụ như máy tính hoặc thiết bị logic có thể lập trình được, được tạo cấu hình hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác bao gồm máy tính đã được cài đặt trên đó chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác theo sáng chế bao gồm máy hoặc hệ thống được tạo cấu hình để chuyển (ví dụ, bằng điện tử hoặc quang học) chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây tới bộ thu. Ví dụ, bộ thu có thể là máy tính, thiết bị di động, thiết bị nhớ hoặc những thứ tương tự. Ví dụ, máy hoặc hệ thống có thể bao gồm máy chủ tệp để chuyển chương trình máy tính đến bộ thu.

Theo một số phương án, thiết bị logic có thể lập trình (ví dụ, mảng cổng có thể lập trình được theo trường) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng của các phương pháp được mô tả ở đây. Theo một số phương án, mảng cổng có thể lập trình được dạng trường có thể kết hợp với bộ vi xử lý để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây. Nói chung, các phương pháp được ưu tiên thực hiện bởi bất kỳ máy phần cứng nào.

Máy được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng máy phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng kết hợp máy phần cứng và máy tính.

Máy được mô tả ở đây, hoặc bất kỳ thành phần nào của máy được mô tả ở đây, có thể được thực hiện ít nhất một phần trong phần cứng và/hoặc trong phần mềm.

Các phương pháp được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng máy phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng kết hợp máy phần cứng và máy tính.

Các phương pháp được mô tả ở đây, hoặc bất kỳ phần nào của các phương pháp được mô tả ở đây, có thể được thực hiện ít nhất một phần bằng phần cứng và/hoặc bằng phần mềm.

Các phương án được mô tả ở trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Điều này được hiểu rằng các sửa đổi và biến thể của các cách sắp xếp cũng như các chi tiết được mô tả ở đây sẽ rõ ràng đối với những người trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích chỉ bị giới hạn bởi phạm vi của các yêu cầu bảo hộ sau đây chứ không phải bằng các chi tiết cụ thể được trình bày bằng cách mô tả và giải thích các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ mã hóa video để mã hóa video thành dòng dữ liệu, bộ mã hóa video này được tạo cấu hình để

mã hóa, thành dòng dữ liệu, thông tin định thời gian thứ nhất (16) trên bộ đệm hình ảnh được lập mã (coded picture buffer – CPB) thứ nhất, thời gian loại bỏ ($t_{rm}^{(1)}$) sẽ được áp dụng ở phía bộ giải mã trong trường hợp đệm phiên bản hoàn chỉnh (15) của dòng dữ liệu (14); và

mã hóa, thành dòng dữ liệu, thông tin định thời gian thứ hai (18) trên thời gian loại bỏ CPB thứ hai ($t_{rm}^{(2)}$) sẽ được áp dụng ở phía bộ giải mã để đệm phiên bản rút gọn (20) của dòng dữ liệu (14), phiên bản rút gọn này khác với phiên bản hoàn chỉnh bởi sự loại bỏ (22) một phần (24) khỏi phiên bản hoàn chỉnh.

trong đó thông tin định thời gian thứ hai (18) chỉ báo thời gian loại bỏ CPB thứ hai ($t_{rm}^{(2)}$) bằng thông tin sửa đổi định thời gian trong bản tin SEI định thời gian hình ảnh, thông tin sửa đổi định thời gian để sửa đổi thời gian loại bỏ CPB thứ nhất ($t_{rm}^{(1)}$) để mang lại thời gian loại bỏ CPB thứ hai ($t_{rm}^{(2)}$).

2. Bộ mã hóa video theo điểm 1, trong đó:

thông tin định thời gian thứ nhất (16) báo hiệu thời gian loại bỏ CPB thứ nhất ($t_{rm}^{(1)}$) trên cơ sở từng hình ảnh và bằng các lượng tăng so với hình ảnh được đánh dấu, hình ảnh được đánh dấu này được đánh dấu bằng bản tin giai đoạn đệm trong dòng dữ liệu, và đứng trước theo thứ tự giải mã (26).

3. Bộ mã hóa video theo điểm 1, trong đó

thông tin sửa đổi định thời gian (19) bao gồm thông tin sửa đổi định thời gian thứ nhất liên quan đến phần hình ảnh thứ nhất (CRA) đứng trước phần (24') trong dòng dữ liệu.

4. Bộ mã hóa video theo điểm 3, trong đó:

thông tin sửa đổi định thời gian (19) bao gồm thông tin sửa đổi định thời gian thứ hai liên quan đến phần hình ảnh thứ hai ($TRAIL_1$) theo sau phần (24') trong dòng dữ liệu.

5. Bộ mã hóa video theo điểm 3, trong đó:

phần hình ảnh thứ nhất được đánh dấu bằng bản tin SEI giai đoạn đệm.

6. Bộ mã hóa video theo điểm 4, trong đó:

phần hình ảnh thứ hai tương ứng với hình ảnh dấu vết thông thường (TRAIL) hoặc hình ảnh điểm truy cập ngẫu nhiên phụ thuộc (dependent random access point – DRAP).

7. Bộ mã hóa video theo điểm 1, trong đó

thông tin định thời gian thứ hai xác định thời gian loại bỏ CPB thứ hai khi

phần liên quan đến chuỗi một hoặc nhiều hình ảnh RASL, hoặc

phần liên quan đến chuỗi hình ảnh đứng trước DRAP.

8. Bộ mã hóa video theo điểm 1, trong đó

dòng dữ liệu bao gồm tín hiệu hóa (32, 35) chỉ báo liệu phần đã được loại bỏ hay chưa.

9. Bộ mã hóa video theo điểm 1, trong đó

dòng dữ liệu được lập mã trong sử dụng dự đoán liên ảnh theo thời gian theo cách định tỷ lệ được theo thời gian sao cho các hình ảnh (12) của video được gán các mức phân cấp tương ứng (50i) với, đối với mỗi mức phân cấp, tất cả các hình ảnh của mức phân cấp chỉ phụ thuộc vào các hình ảnh của mức phân cấp đó hoặc mức phân cấp thấp hơn, và

phần (24) bao gồm các hình ảnh thuộc một hoặc nhiều mức phân cấp cao nhất.

10. Bộ mã hóa video theo điểm 9, trong đó

thông tin sửa đổi định thời gian liên quan đến các mức phân cấp tương ứng.

11. Bộ mã hóa video theo điểm 10, trong đó

thông tin sửa đổi định thời gian là độ lệch phụ thuộc vào mức phân cấp cao nhất sẽ được giải mã.

12. Máy (46) để quản lý bộ đệm hình ảnh được lập mã (CPB) (48) của bộ giải mã video, máy này được tạo cấu hình để

giải mã, từ dòng dữ liệu, thông tin định thời gian thứ nhất (16) trên thời gian loại bỏ CPB thứ nhất ($t_{rm}^{(1)}$) sẽ được áp dụng trong trường hợp đệm phiên bản hoàn chỉnh (15) của dòng dữ liệu (14); và

giải mã, từ dòng dữ liệu, thông tin định thời gian thứ hai (18) trên thời gian loại bỏ CPB thứ hai ($t_{rm}^{(2)}$) sẽ được áp dụng trong trường hợp đệm phiên bản rút gọn (20) của dòng dữ liệu (14), phiên bản rút gọn khác với phiên bản hoàn chỉnh bởi sự loại bỏ (22) một phần (24) khỏi phiên bản hoàn chỉnh,

trong đó thông tin định thời gian thứ hai (18) chỉ báo thời gian loại bỏ CPB thứ hai ($t_{rm}^{(2)}$) bằng thông tin sửa đổi định thời gian trong bản tin SEI định thời gian hình ảnh, thông tin sửa đổi định thời gian để sửa đổi thời gian loại bỏ CPB thứ nhất ($t_{rm}^{(1)}$) để mang lại thời gian loại bỏ CPB thứ hai ($t_{rm}^{(2)}$).

13. Phương pháp mã hóa video (12) thành dòng dữ liệu, phương pháp này bao gồm các bước

mã hóa, thành dòng dữ liệu, thông tin định thời gian thứ nhất (16) trên thời gian loại bỏ bộ đệm hình ảnh được lập mã (CPB) thứ nhất ($t_{rm}^{(1)}$) sẽ được áp dụng ở phía bộ giải mã trong trường hợp đệm phiên bản hoàn chỉnh (15) của dòng dữ liệu (14); và

mã hóa, thành dòng dữ liệu, thông tin định thời gian thứ hai (18) trên thời gian loại bỏ CPB thứ hai ($t_{rm}^{(2)}$) sẽ được áp dụng ở phía bộ giải mã để đệm phiên bản rút gọn (20) của dòng dữ liệu (14), phiên bản rút gọn khác với phiên bản hoàn chỉnh bởi sự loại bỏ (22) một phần (24) khỏi phiên bản hoàn chỉnh,

trong đó thông tin định thời gian thứ hai (18) chỉ báo thời gian loại bỏ CPB thứ hai ($t_{rm}^{(2)}$) bằng thông tin sửa đổi định thời gian trong bản tin SEI định thời gian hình ảnh, thông tin sửa đổi định thời gian để sửa đổi thời gian loại bỏ CPB thứ nhất ($t_{rm}^{(1)}$) để mang lại thời gian loại bỏ CPB thứ hai ($t_{rm}^{(2)}$).

14. Phương pháp quản lý bộ đệm hình ảnh được lập mã (CPB) (48), của bộ giải mã video, phương pháp này bao gồm các bước

giải mã, từ dòng dữ liệu, thông tin định thời gian thứ nhất (16) trên thời gian loại bỏ CPB thứ nhất ($t_{rm}^{(1)}$) sẽ được áp dụng trong trường hợp đệm phiên bản hoàn chỉnh (15) của dòng dữ liệu (14); và

giải mã, từ dòng dữ liệu, thông tin định thời gian thứ hai (18) trên thời gian loại bỏ CPB thứ hai ($t_{rm}^{(2)}$) sẽ được áp dụng trong trường hợp đệm phiên bản rút gọn (20) của dòng dữ liệu (14), phiên bản rút gọn khác với phiên bản hoàn chỉnh bởi sự loại bỏ (22) một phần (24) khỏi phiên bản hoàn chỉnh,

trong đó thông tin định thời gian thứ hai (18) chỉ báo thời gian loại bỏ CPB thứ hai ($t_{rm}^{(2)}$) bằng thông tin sửa đổi định thời gian trong bản tin SEI định thời gian hình ảnh, thông tin sửa đổi định thời gian để sửa đổi thời gian loại bỏ CPB thứ nhất ($t_{rm}^{(1)}$) để mang lại thời gian loại bỏ CPB thứ hai ($t_{rm}^{(2)}$).

1/37

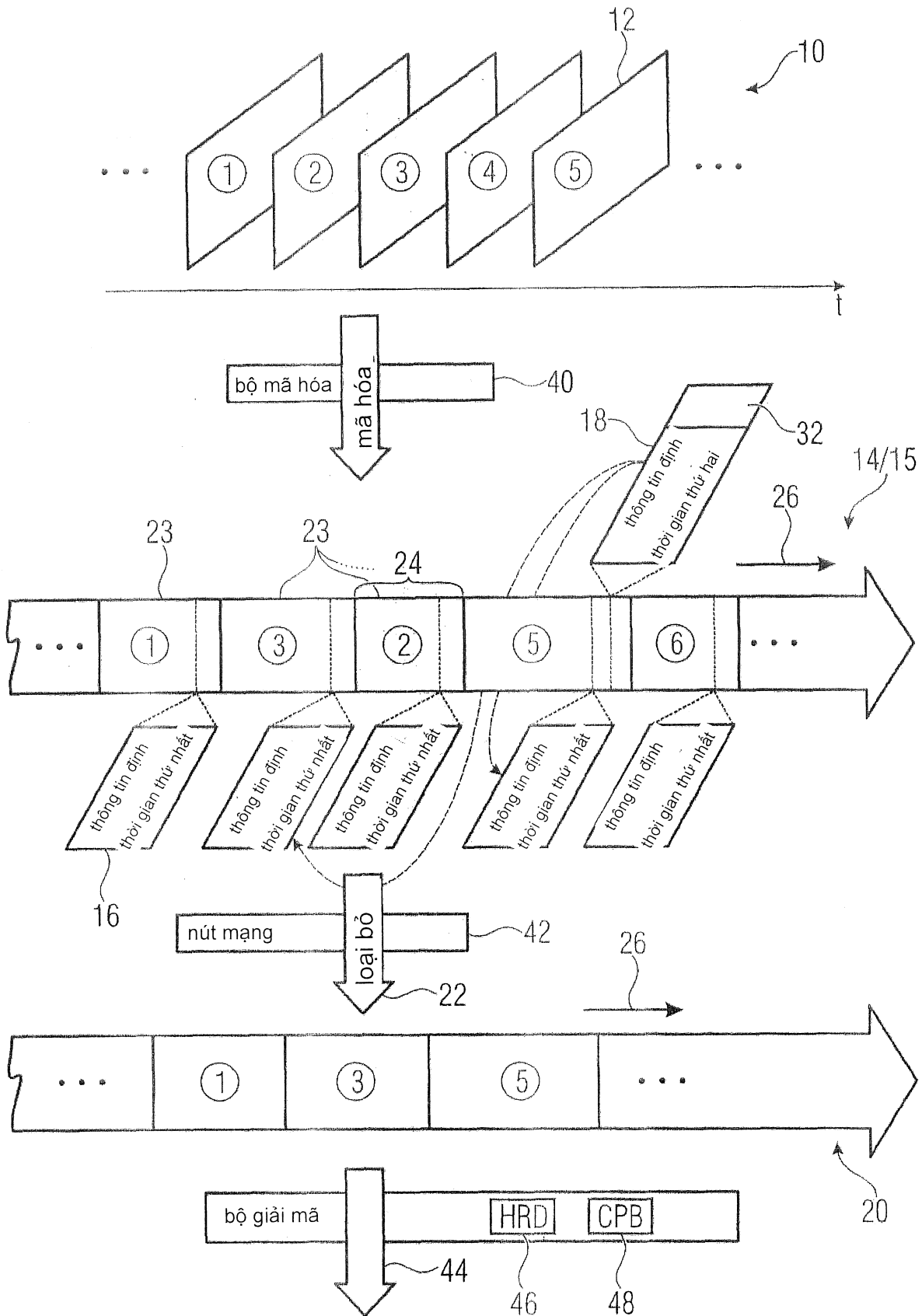


Fig. 1

2/37

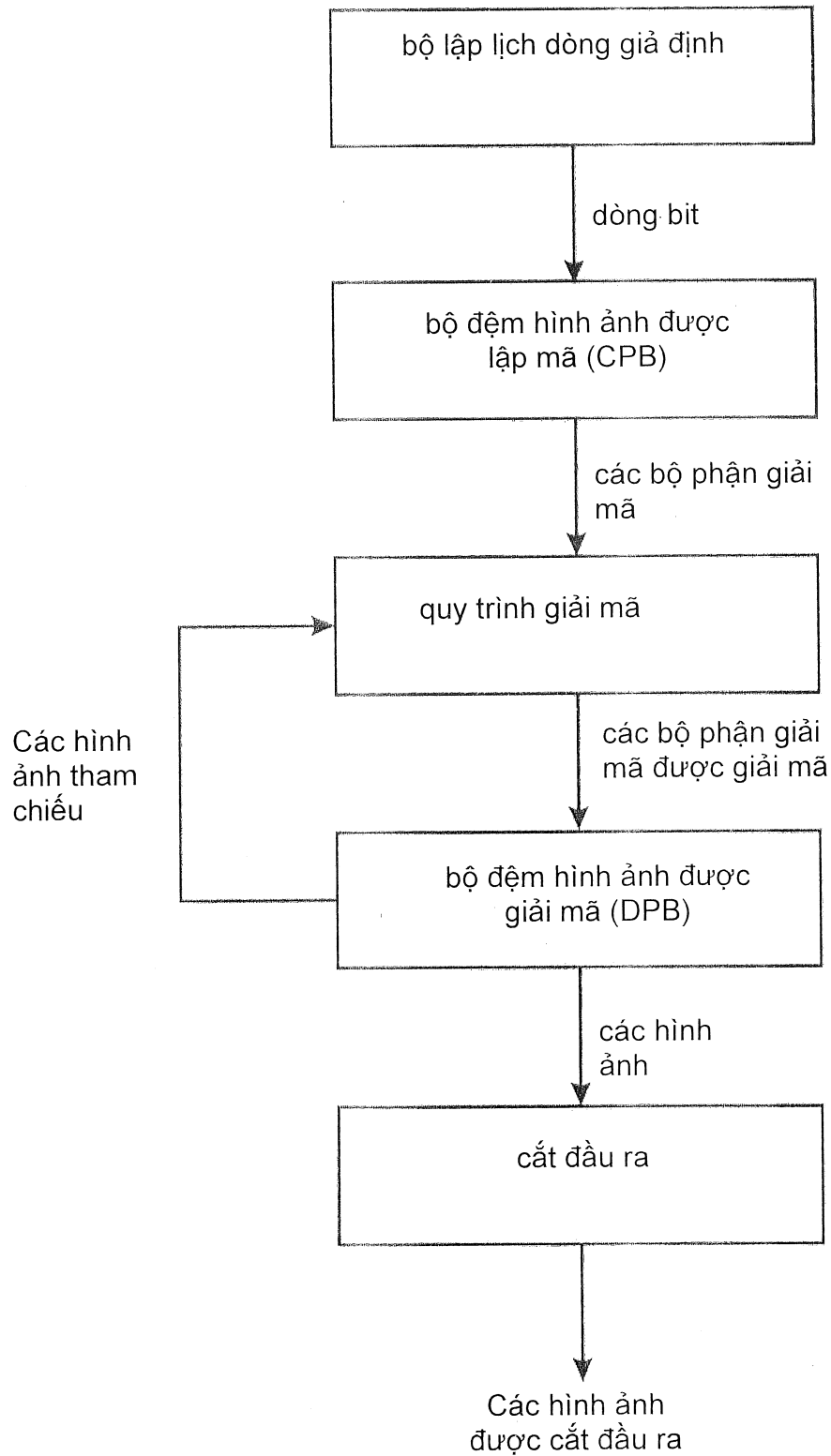


Fig. 2

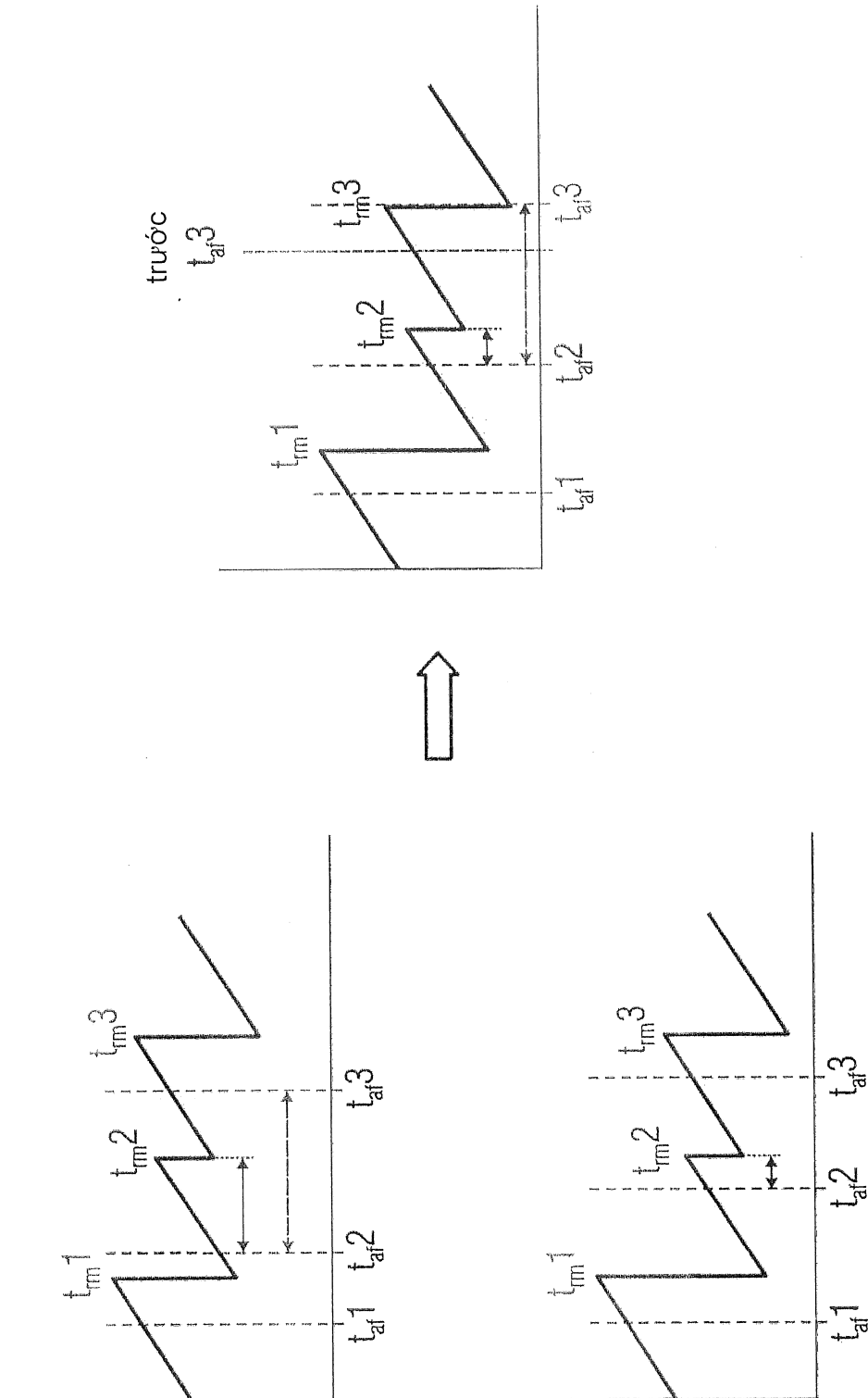


Fig. 3

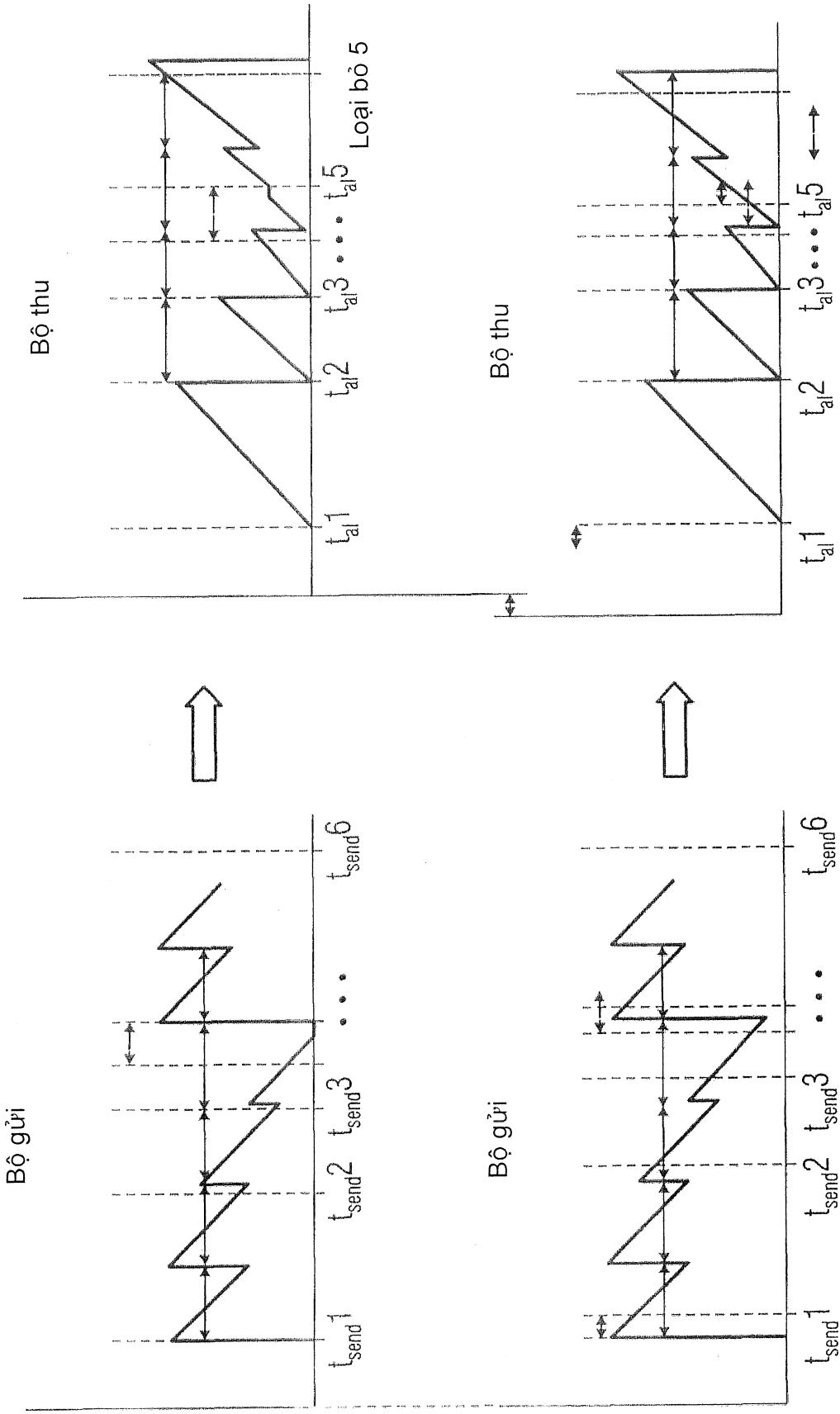


Fig. 4

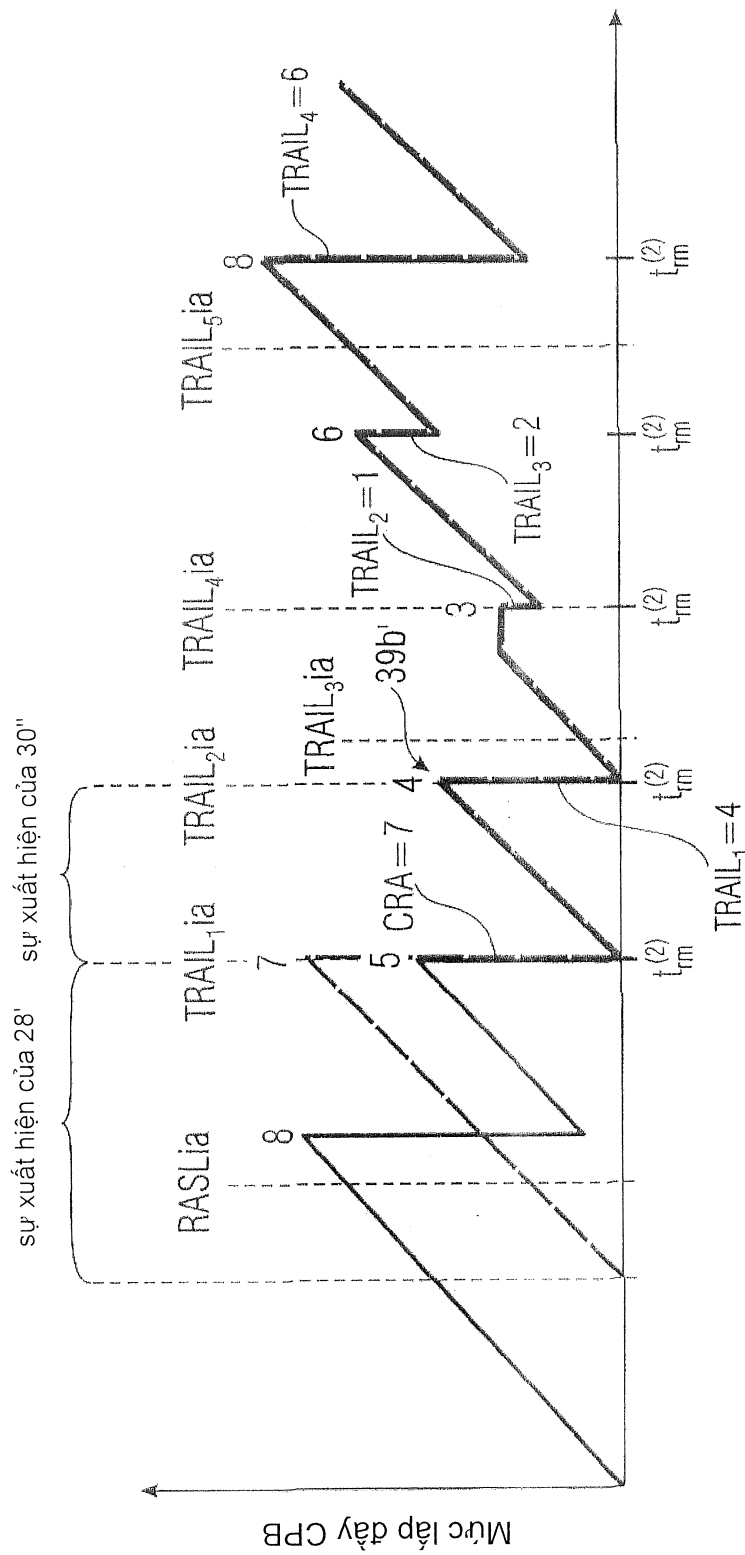


Fig. 7

8/37

pic_timing(payloadSize) {	Bộ mô tả	
if(frame_field_info_present_flag) {		
pic_struct	u(4)	
source_scan_type	u(2)	
duplicate_flag	u(1)	
}		
if(CpbDpbDelaysPresentFlag) {		32
aus_since_rap_removed_flag	u(1)	19
au_cpb_removal_delay_minus1	u(v)	18
init_removal_delay_correction_offset	u(v)	
cpb_removal_delay_offset	u(v)	
pic_dpb_output_delay	u(v)	21
if(sub_pic_hrd_params_present_flag)		
pic_dpb_output_du_delay	u(v)	
if(sub_pic_hrd_params_present_flag && sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag) {		
num_decoding_units_minus1	ue(v)	
du_common_cpb_removal_delay_flag	u(1)	
if(du_common_cpb_removal_delay_flag)		
du_common_cpb_removal_delay_increment_minus1	u(v)	
for(i = 0; i <= num_decoding_units_minus1; i++) {		
num_nalus_in_du_minus1[i]	ue(v)	
if(!du_common_cpb_removal_delay_flag && i < num_decoding_units_minus1)		
du_cpb_removal_delay_increment_minus1[i]	u(v)	
}		
}		
}		
}		

Fig. 8

9/37

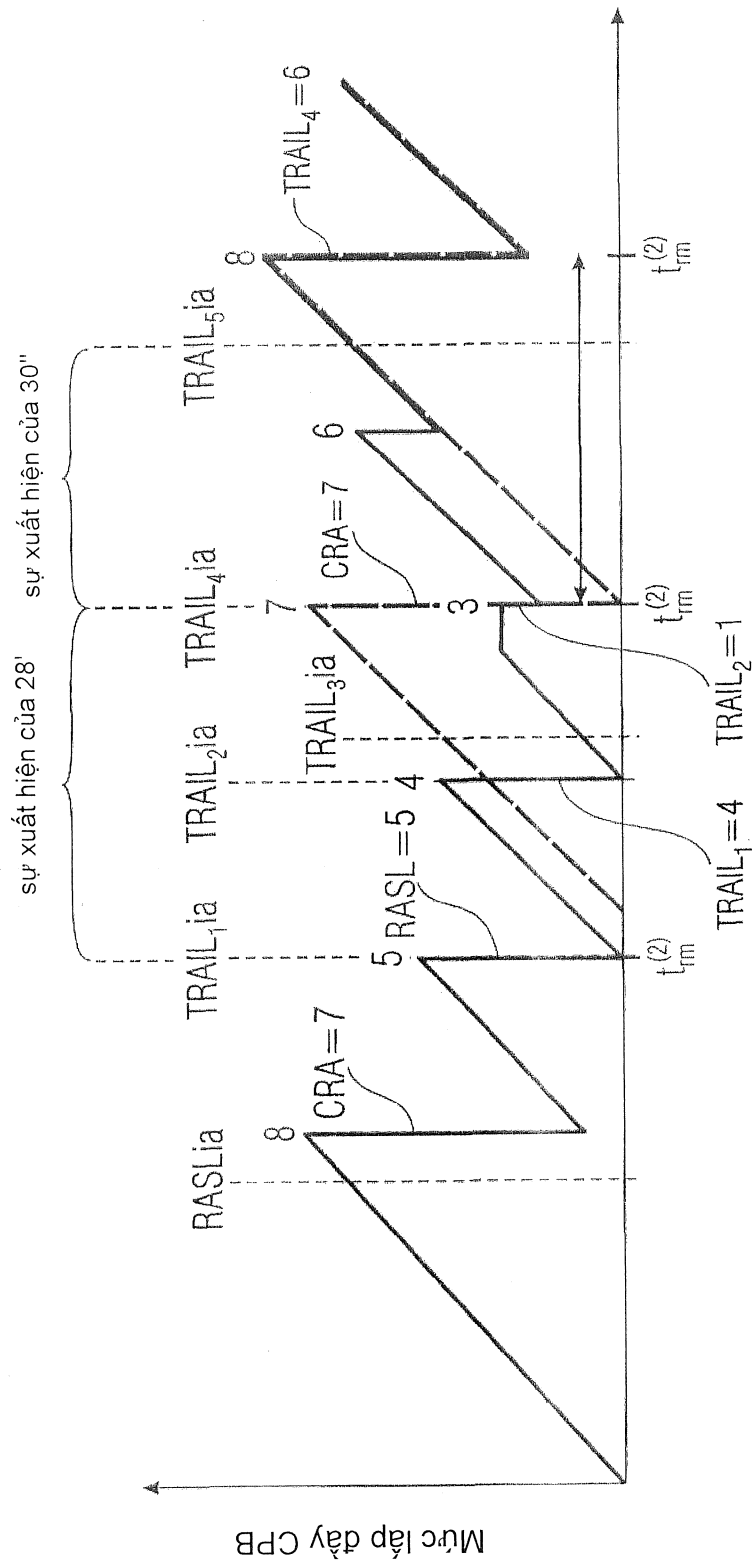


Fig. 9

10/37

pic_timing(payloadSize) {	Bộ mô tả
if(frame_field_info_present_flag) {	
pic_struct	u(4)
source_scan_type	u(2)
duplicate_flag	u(1)
}	
if(CpbDpbDelaysPresentFlag) {	
drap_operation_mode_flag	u(1)
au_cpb_removal_delay_minus1	u(v)
cpb_drap_operation_removal_delay_offset	u(v)
pic_dpb_output_delay	u(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag)	
pic_dpb_output_du_delay	u(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag && sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag) {	
num_decoding_units_minus1	ue(v)
du_common_cpb_removal_delay_flag	u(1)
if(du_common_cpb_removal_delay_flag)	
du_common_cpb_removal_delay_increment_minus1	u(v)
for(i = 0; i <= num_decoding_units_minus1; i++) {	
num_nalus_in_du_minus1[i]	ue(v)
if(!du_common_cpb_removal_delay_flag && i < num_decoding_units_minus1)	
du_cpb_removal_delay_increment_minus1[i]	u(v)
}	
}	
}	
}	

38

35'

Fig. 10

11/37

buffering_period(payloadSize) {	Bộ mô tả
bp_seq_parameter_set_id	ue(v)
if(!sub_pic_hrd_params_present_flag)	
irap_cpb_params_present_flag	u(1)
if(irap_cpb_params_present_flag) {	
cpb_delay_offset	u(v)
dpb_delay_offset	u(v)
}	
concatenation_flag	u(1)
au_cpb_removal_delay_delta_minus1	u(v)
cpb_removal_drap_flag	u(1)
if(cpb_removal_drap_flag) {	
drap_operation_initial_removal_delay	u(v)
drap_operation_initial_removal_offset	u(v)
}	
...	

36

18/23

Fig. 11

12/37

Tốc độ khung 30

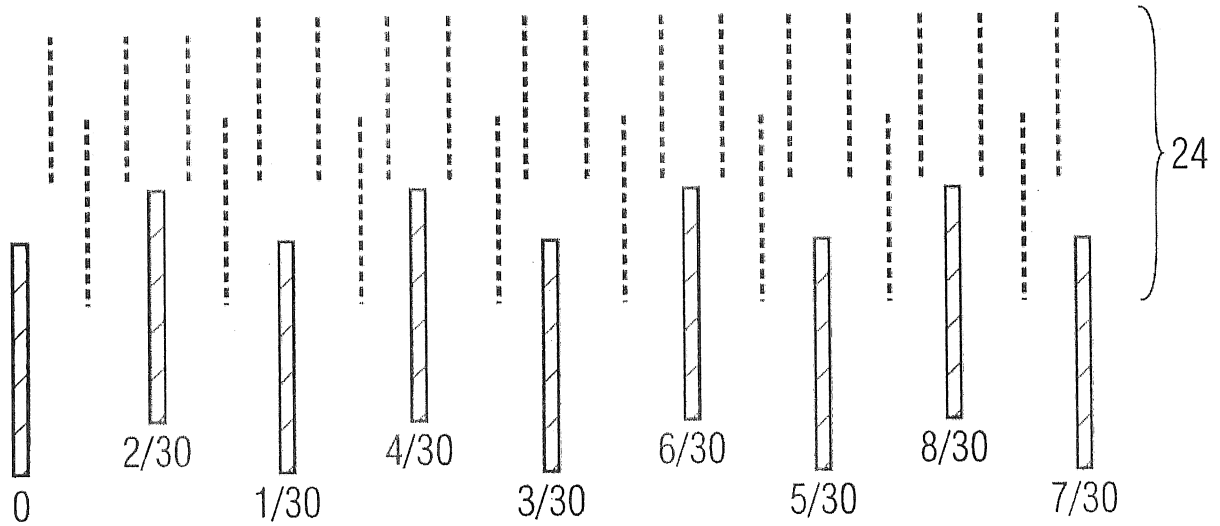


Fig. 12

Tốc độ khung 60

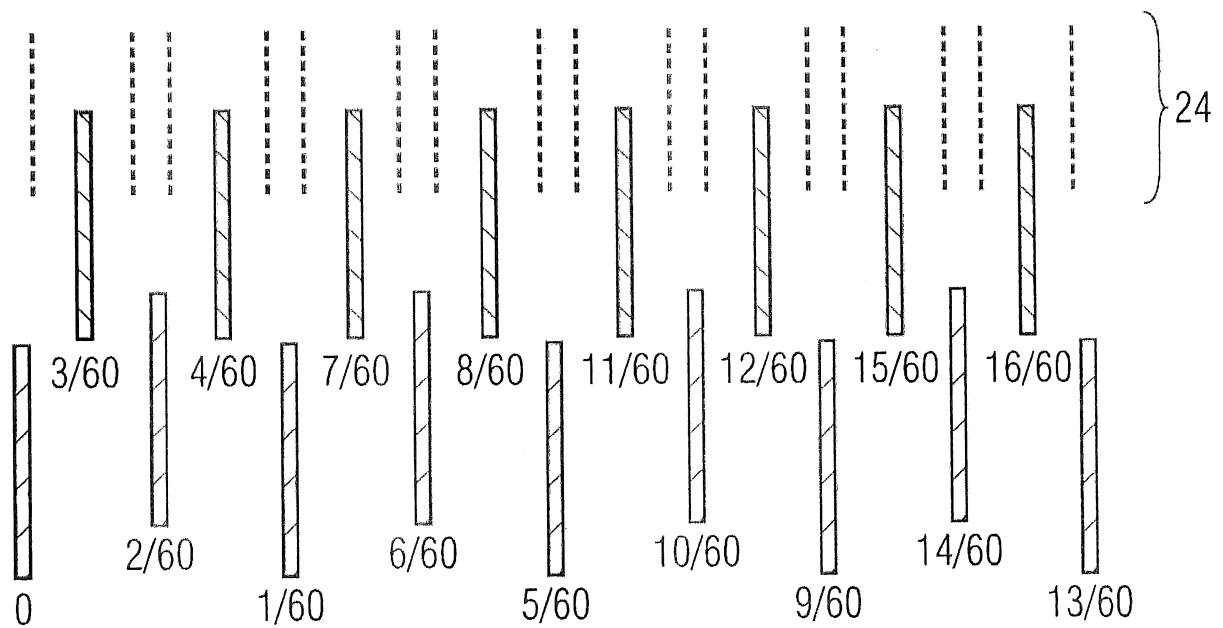
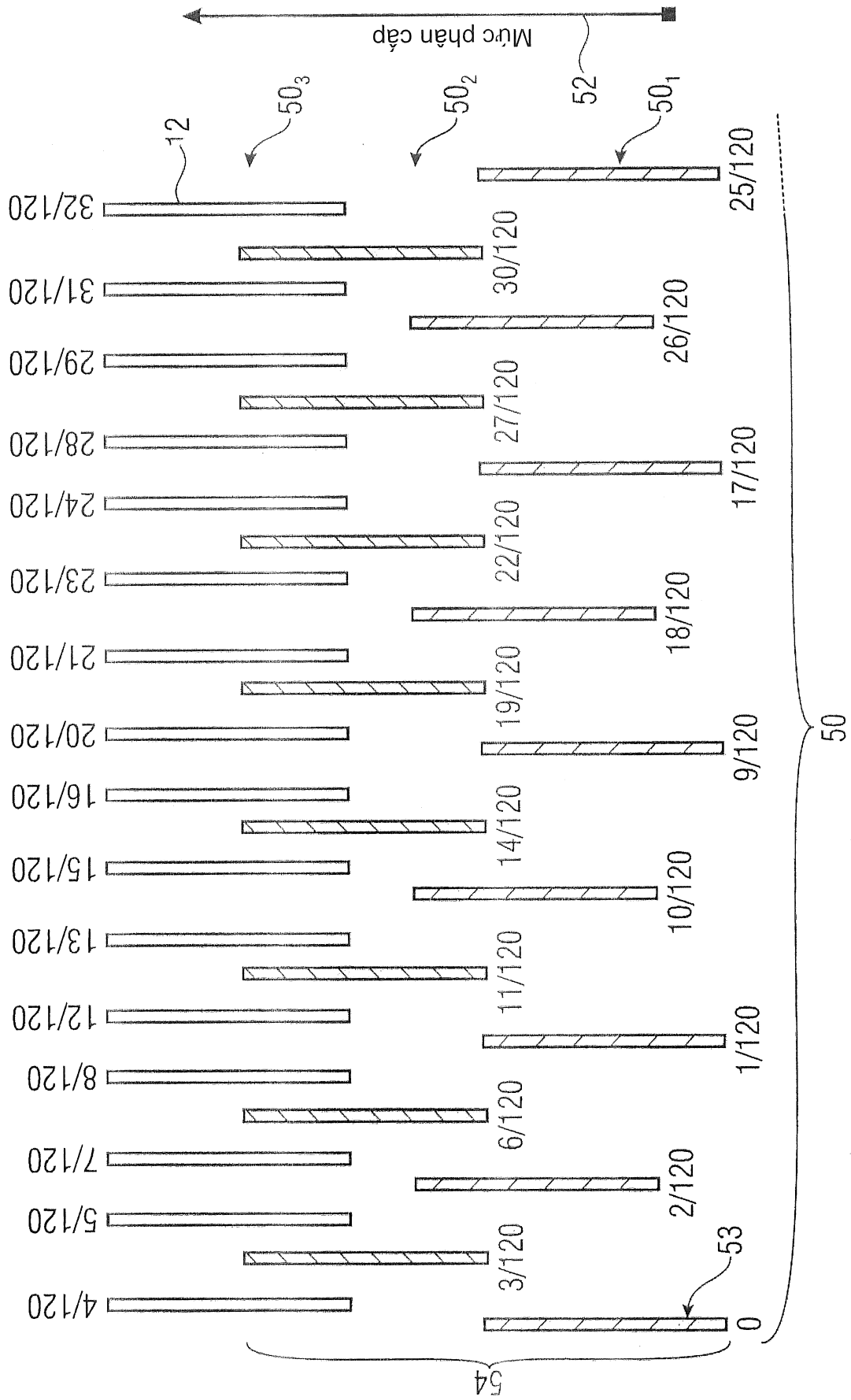


Fig. 13



14/37

16			18	
30 fps	60 fps	120 fps	Delta(60,30)	Delta(120,30) or Delta(120,60)
NA	NA	2/120	NA	NA
NA	1/60	1/120	NA	1/120
NA	NA	3/120	NA	NA
0	0	0	0	0
NA	NA	7/120	NA	NA
NA	4/60	6/120	NA	2/120
NA	NA	8/120	NA	NA
2/30	3/60	5/120	1/60	3/120
NA	NA	10/120	NA	NA
NA	5/60	9/120	NA	1/120
NA	NA	11/120	NA	NA
1/30	2/60	4/120	0	0
NA	NA	15/120	NA	NA
NA	8/60	14/120	NA	2/120
NA	NA	16/120	NA	NA
4/30	7/60	13/120	1/60	3/120
NA	NA	18/120	NA	NA
NA	9/60	17/120	NA	1/120
NA	NA	19/120	NA	NA
3/30	6/60	12/120	0	0
NA	NA	23/120	NA	NA
NA	12/60	22/120	NA	2/120
NA	NA	24/120	NA	NA
6/30	11/60	21/120	1/60	3/120
NA	NA	26/120	NA	NA
NA	13/60	25/120	NA	1/120
NA	NA	27/120	NA	NA
5/30	10/60	20/120	0	0
NA	NA	31/120	NA	NA
NA	16/60	30/120	NA	2/120
NA	NA	32/120	NA	NA
8/30	15/60	29/120	1/60	3/120
NA	NA	34/120	NA	NA
NA	17/60	33/120	NA	1/120
NA	NA	35/120	NA	NA
7/30	14/60	28/120	0	0

Fig. 15

15/37

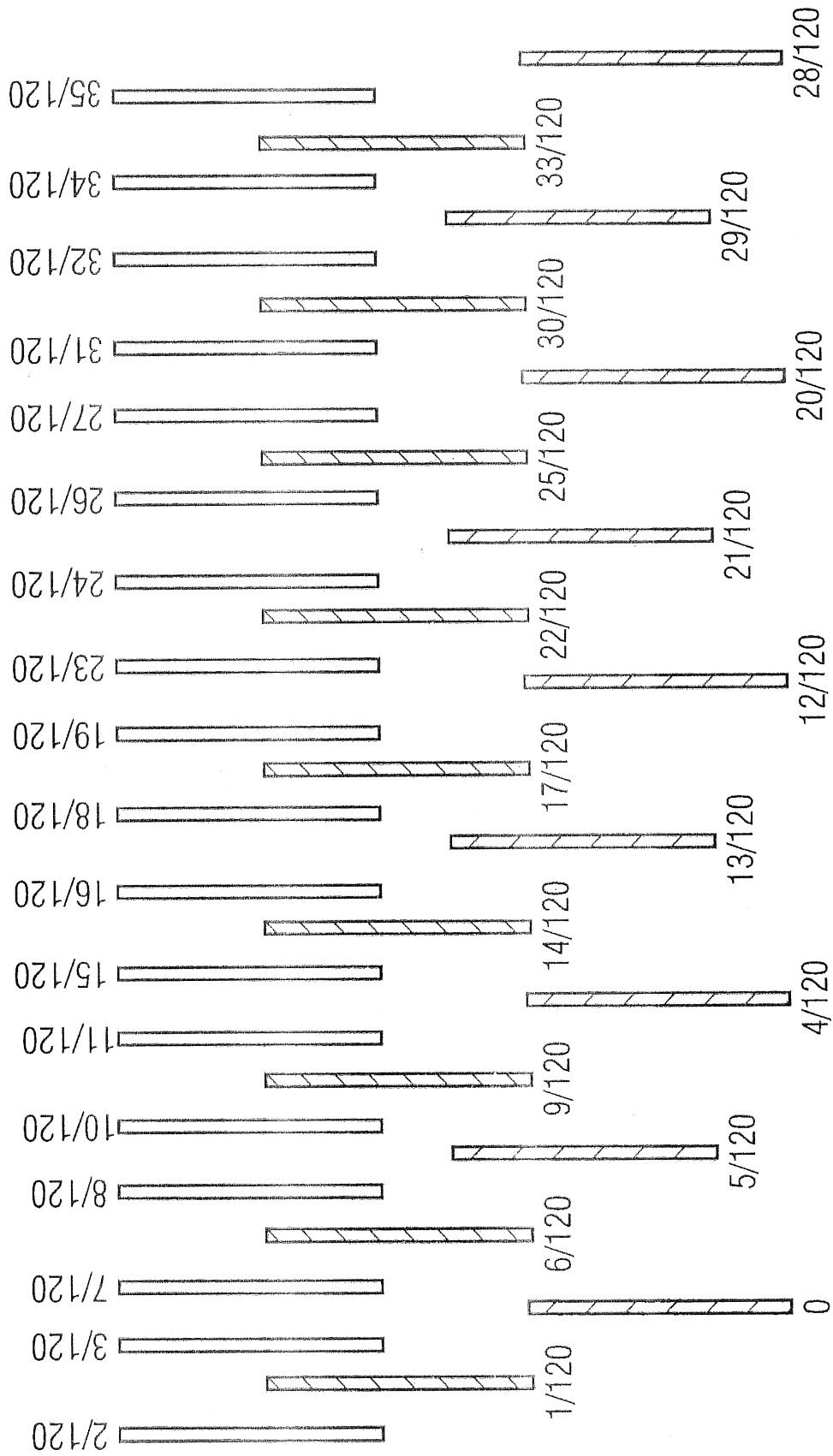


Fig. 16

16/37

16			18	
30 fps	60 fps	120 fps	Delta(60,30)	Delta(120,30) or Delta(120,60)
0	0	0	0	0
NA	NA	4/120	NA	NA
NA	3/60	3/120	NA	3/120
NA	NA	5/120	NA	NA
2/30	2/60	2/120	0	0
NA	NA	7/120	NA	NA
NA	4/60	6/120	NA	2/120
NA	NA	8/120	NA	NA
1/30	1/60	1/120	1/60	3/120
NA	NA	12/120	NA	NA
NA	7/60	11/120	NA	3/120
NA	NA	13/120	NA	NA
4/30	6/60	10/120	2/60	6/120
NA	NA	15/120	NA	NA
NA	8/60	14/120	NA	2/120
NA	NA	16/120	NA	NA
3/30	5/60	9/120	1/60	3/120
NA	NA	20/120	NA	NA
NA	11/60	19/120	NA	3/120
NA	NA	21/120	NA	NA
6/30	10/60	18/120	2/60	6/120
NA	NA	23/120	NA	NA
NA	12/60	22/120	NA	2/120
NA	NA	24/120	NA	NA
5/30	9/60	17/120	1/60	3/120
NA	NA	28/120	NA	NA
NA	15/60	27/120	NA	3/120
NA	NA	29/120	NA	NA
8/30	14/60	26/120	2/60	6/120
NA	NA	31/120	NA	NA
NA	16/60	30/120	NA	2/120
NA	NA	32/120	NA	NA
7/30	13/60	25/120	1/60	3/120

Fig. 17

17/37

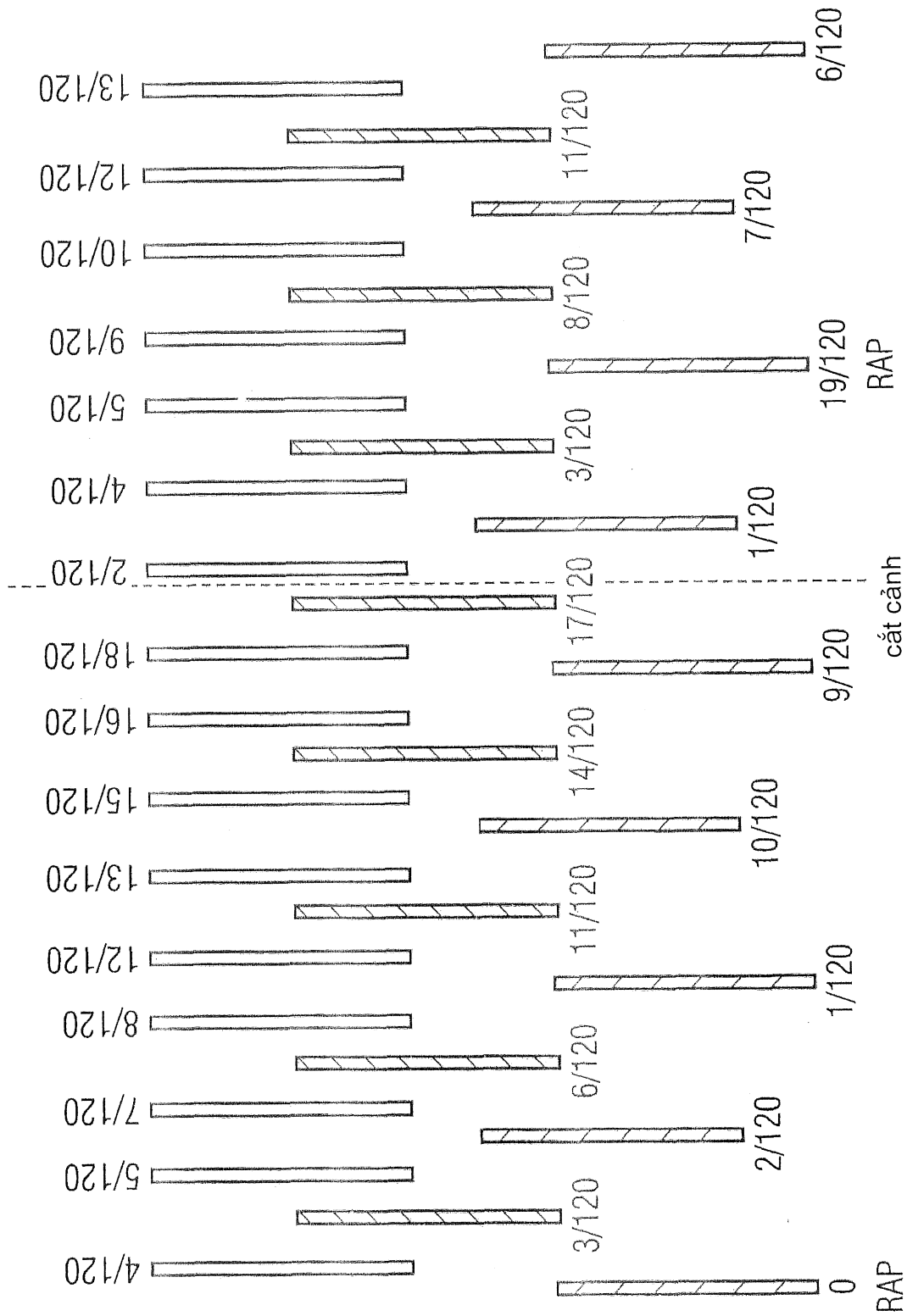


Fig. 18

18/37

16			18	
30 fps	60 fps	120 fps	Delta(60,30)	Delta(120,30) or Delta(120,60)
0	0	0	0	0
NA	NA	4/120	NA	NA
NA	3/60	3/120	NA	3/120
NA	NA	5/120	NA	NA
2/30	2/60	2/120	0	0
NA	NA	7/120	NA	NA
NA	4/60	6/120	NA	2/120
NA	NA	8/120	NA	NA
1/30	1/60	1/120	1/60	3/120
NA	NA	12/120	NA	NA
NA	7/60	11/120	NA	3/120
NA	NA	13/120	NA	NA
4/30	6/60	10/120	2/60	6/120
NA	NA	15/120	NA	NA
NA	8/60	14/120	NA	2/120
NA	NA	16/120	NA	NA
3/30	5/60	9/120	1/60	3/120
NA	NA	18/120	NA	NA
NA	9/60	17/120	NA	3/120
NA	NA	2/120	NA	NA
1/30	1/60	1/120	1/60	3/120
NA	NA	4/120	NA	NA
NA	2/60	3/120	NA	1/120
NA	NA	5/120	NA	NA
5/30	10/60	19/120	0	1/120
NA	NA	9/120	NA	NA
NA	5/60	8/120	NA	2/120
NA	NA	10/120	NA	NA
3/30	4/60	7/120	2/60	5/120
NA	NA	12/120	NA	NA
NA	6/60	11/120	NA	1/120
NA	NA	13/120	NA	NA
2/30	3/60	6/120	1/60	2/120
NA	NA	17/120	NA	NA
NA	9/60	16/120	NA	2/120
NA	NA	18/120	NA	NA
5/30	8/60	15/120	2/60	5/120
NA	NA	20/120	NA	NA
NA	10/60	19/120	NA	1/120
NA	NA	21/120	NA	NA
4/30	7/60	14/120	1/60	2/120

Fig. 19

19/37

pic_timing(payloadSize) {	Bộ mô tả
if(frame_field_info_present_flag) {	
pic_struct	u(4)
source_scan_type	u(2)
duplicate_flag	u(1)
}	
if(CpbDpbDelaysPresentFlag) {	
au_cpb_removal_delay_per_sub_layer	u(1)
if(!au_cpb_removal_delay_per_sub_layer)	
au_cpb_removal_delay_minus1	u(v)
else{	
num_sub_layer_cpb_removal_delays_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <=	
m_sub_layer_cpb_removal_delays_minus1; i++) {	
au_cpb_removal_delay_minus1[i]	u(v)
}	
}	
pic_dpb_output_delay	u(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag)	
pic_dpb_output_du_delay	u(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag &&	
sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag) {	
num_decoding_units_minus1	ue(v)
du_common_cpb_removal_delay_flag	u(1)
if(du_common_cpb_removal_delay_flag)	
du_common_cpb_removal_delay_increment_minus1	u(v)
for(i = 0; i <= num_decoding_units_minus1; i++) {	
num_nalus_in_du_minus1[i]	ue(v)
if(!du_common_cpb_removal_delay_flag &&	
i < num_decoding_units_minus1)	
du_cpb_removal_delay_increment_minus1[i]	u(v)
}	
}	
}	
}	
}	

Fig. 20

20/37

buffering_period(payloadSize) {	Bộ mô tả
bp_seq_parameter_set_id	ue(v)
if(!sub_pic_hrd_params_present_flag)	
irap_cpb_params_present_flag	u(1)
if(irap_cpb_params_present_flag) {	
cpb_delay_offset	u(v)
dpb_delay_offset	u(v)
}	
concatenation_flag	u(1)
au_cpb_removal_delay_delta_minus1	u(v)
au_cpb_removal_offset_pattern_present_flag	u(1)
if(au_cpb_removal_offset_pattern_present_flag) {	
num_cpb_removal_offsets_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= num_cpb_removal_offsets_minus1; i++)	
au_cpb_removal_pattern_offset[i]	u(v)
}	
if(NalHrdBpPresentFlag) {	
for(i = 0; i < CpbCnt; i++) {	
nal_initial_cpb_removal_delay[i]	u(v)
nal_initial_cpb_removal_offset[i]	u(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag irap_cpb_params_present_flag) {	
nal_initial_alt_cpb_removal_delay[i]	u(v)
nal_initial_alt_cpb_removal_offset[i]	u(v)
}	
}	
}	
if(VclHrdBpPresentFlag) {	
for(i = 0; i < CpbCnt; i++) {	
vcl_initial_cpb_removal_delay[i]	u(v)
vcl_initial_cpb_removal_offset[i]	u(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag irap_cpb_params_present_flag) {	
vcl_initial_alt_cpb_removal_delay[i]	u(v)
vcl_initial_alt_cpb_removal_offset[i]	u(v)
}	
}	
}	
if(payload_extension_present())	
use_alt_cpb_params_flag	u(1)
}	

66

Fig. 21

21/37

pic_timing(payloadSize) {	Bộ mô tả
if(frame_field_info_present_flag) {	
pic_struct	u(4)
source_scan_type	u(2)
duplicate_flag	u(1)
}	
if(CpbDpbDelaysPresentFlag) {	
au_cpb_removal_delay_per_sub_layer	u(1)
if(au_cpb_removal_delay_per_sub_layer)	
buffering_period_pattern_flag	u(1)
if(!au_cpb_removal_delay_per_sub_layer buffering_period_pattern_flag)	
au_cpb_removal_delay_minus1	u(v)
if(au_cpb_removal_delay_per_sub_layer)	
num_sub_layer_cpb_removal_delays_minus1	ue(v)
for(i = 0; i < num_sub_layer_cpb_removal_delays_minus1 +	
buffering_period_pattern_flag?0:1; i++) {	
if(buffering_period_pattern_flag)	
au_cpb_removal_pattern[i]	u(v)
else	
au_cpb_removal_delay_minus1[i]	u(v)
}	
}	
pic_dpb_output_delay	u(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag)	
pic_dpb_output_du_delay	u(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag &&	
sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag) {	
num_decoding_units_minus1	ue(v)
du_common_cpb_removal_delay_flag	u(1)
if(du_common_cpb_removal_delay_flag)	
du_common_cpb_removal_delay_increment_minus1	u(v)
for(i = 0; i <= num_decoding_units_minus1; i++) {	
num_nalus_in_du_minus1[i]	ue(v)
if(!du_common_cpb_removal_delay_flag && i < num_decoding_units_minus1)	
du_cpb_removal_delay_increment_minus1[i]	u(v)
}	
}	
}	
}	
}	

Fig. 22

22/37

vcl_initial_cpb_removal_delay[i]	u(v)
vcl_initial_cpb_removal_offset[i]	u(v)

Fig. 23

hrd_parameters(commonInfPresentFlag, maxNumSubLayersMinus1) {	Bộ mô tả
...	
for(i = 0; i <= maxNumSubLayersMinus1; i++) {	
fixed_pic_rate_general_flag[i]	u(1)
if(!fixed_pic_rate_general_flag[i])	
fixed_pic_rate_within_cvs_flag[i]	u(1)
if(fixed_pic_rate_within_cvs_flag[i])	
elemental_duration_in_tc_minus1[i]	ue(v)
else	
low_delay_hrd_flag[i]	u(1)
if(!low_delay_hrd_flag[i])	
cpb_cnt_minus1[i]	ue(v)
if(nal_hrd_parameters_present_flag) {	
cbr_parameters_present_flag[i]	u(1)
if(cbr_parameters_present_flag[i])	
sub_layer_hrd_parameters(i)	
vbr_min_parameter_present_flag[i]	u(1)
if(vbr_min_parameter_present_flag[i])	
sub_layer_hrd_parameters(i)	
vbr_max_parameter_present_flag[i]	u(1)
if(vbr_max_parameter_present_flag[i])	
sub_layer_hrd_parameters(i)	
}	
if(vcl_hrd_parameters_present_flag) {	
//similar as for nal_hrd_parameters	
}	
}	
}	

Fig. 24a

23/37

buffering_period(payloadSize) {	Bộ mô tả	
bp_seq_parameter_set_id	ue(v)	
if(!sub_pic_hrd_params_present_flag)		
irap_cpb_params_present_flag	u(1)	
if(irap_cpb_params_present_flag) {		
cpb_delay_offset	u(v)	
dpb_delay_offset	u(v)	
}		
concatenation_flag	u(1)	
au_cpb_removal_delay_delta_minus1	u(v)	
if(NalHrdBpPresentFlag) {		
if(cbr_parameters_present_flag[i]) {		
nal_initial_cpb_removal_delay[i]	u(v)	76
nal_initial_cpb_removal_offset[i]	u(v)	
}		
if(vbr_min_parameter_present_flag[i]) {		
nal_initial_cpb_removal_delay[i]		70
nal_initial_cpb_removal_offset[i]		
}		
if(vbr_max_parameter_present_flag[i]) {		
nal_initial_cpb_removal_delay[i]		72
nal_initial_cpb_removal_offset[i]		
}		
}		
}		
if(VclHrdBpPresentFlag) {		
//similar as for nal_hrd_parameters		
}		
if(payload_extension_present())		
use_alt_cpb_params_flag	u(1)	
}		

Fig. 24b

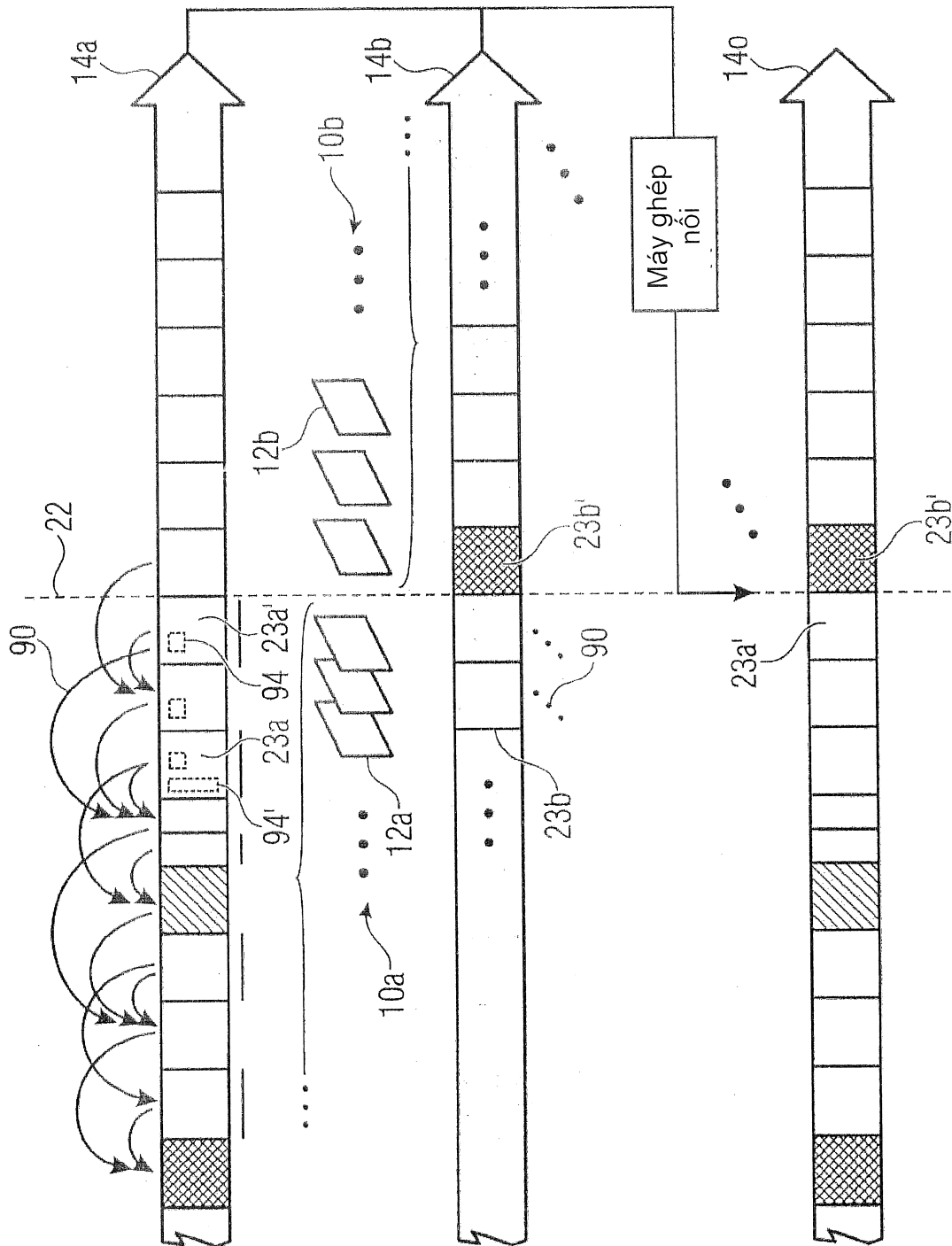


Fig. 25

25/37

pic_timing(payloadSize) {	Bộ mô tả	
...		
if(CpbDpbDelaysPresentFlag) {		
spliceable_flag	u(1)	94
au_cpb_removal_delay_minus1	u(v)	
pic_dpb_output_delay	u(v)	95
if(sub_pic_hrd_params_present_flag)		
pic_dpb_output_du_delay	u(v)	
if(sub_pic_hrd_params_present_flag && sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag) {		
num_decoding_units_minus1	ue(v)	
du_common_cpb_removal_delay_flag	u(1)	
if(du_common_cpb_removal_delay_flag)		
du_common_cpb_removal_delay_increment_minus1	u(v)	
for(i = 0; i <= num_decoding_units_minus1; i++) {		
num_nalus_in_du_minus1[i]	ue(v)	
if(!du_common_cpb_removal_delay_flag && i < num_decoding_units_minus1)		
du_cpb_removal_delay_increment_minus1[i]	u(v)	
}		
}		
}		
}		

Fig. 26

26/37

pic_timing(payloadSize) {	Bộ mô tả
...	
if(CpbDpbDelaysPresentFlag) {	
following_pic_spliceable_flag	u(1)
au_cpb_removal_delay_minus1	u(v)
pic_dpb_output_delay	u(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag)	
pic_dpb_output_du_delay	u(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag && sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag) {	
num_decoding_units_minus1	ue(v)
du_common_cpb_removal_delay_flag	u(1)
if(du_common_cpb_removal_delay_flag)	
du_common_cpb_removal_delay_increment_minus1	u(v)
for(i = 0; i <= num_decoding_units_minus1; i++) {	
num_nalus_in_du_minus1[i]	ue(v)
if(!du_common_cpb_removal_delay_flag && i < num_decoding_units_minus1)	
du_cpb_removal_delay_increment_minus1[i]	u(v)
}	
}	
}	
}	

94'

95

Fig. 27

27/37

buffering_period(payloadSize) {	Bộ mô tả
bp_seq_parameter_set_id	ue(v)
if(!sub_pic_hrd_params_present_flag)	
irap_cpb_params_present_flag	u(1)
if(irap_cpb_params_present_flag) {	
cpb_delay_offset	u(v)
dpb_delay_offset	u(v)
}	
concatenation_flag	u(1) 96
au_cpb_removal_delay_delta_minus1	u(v) 98
max_val_initial_removal_delay_for_seamless_splicing	u(v) 99
...	

Fig. 28

28/37

hrd_parameters(commonInfPresentFlag, maxNumSubLayersMinus1) {	Bộ mô tả
...	
for(i = 0; i <= maxNumSubLayersMinus1; i++) {	
fixed_pic_rate_general_flag[i]	u(1)
if(!fixed_pic_rate_general_flag[i])	
fixed_pic_rate_within_cvs_flag[i]	u(1)
if(fixed_pic_rate_within_cvs_flag[i])	
elemental_duration_in_tc_minus1[i]	ue(v)
else	
low_delay_hrd_flag[i]	u(1)
if(!low_delay_hrd_flag[i])	
cpb_cnt_minus1[i]	ue(v)
if(nal_hrd_parameters_present_flag) {	
cbr_parameters_present_flag[i]	u(1)
if(cbr_parameters_present_flag[i])	
sub_layer_hrd_parameters(i)	
vbr_min_parameter_present_flag[i] 100	u(1)
if(vbr_min_parameter_present_flag[i])	
sub_layer_hrd_parameters(i)	} 70a
vbr_max_parameter_present_flag[i] 100	u(1)
if(vbr_max_parameter_present_flag[i])	
sub_layer_hrd_parameters(i)	} 72a
}	100
if(vcl_hrd_parameters_present_flag) {	
//similar as for nal_hrd_parameters	
}	
}	
}	

Fig. 29

100

sub_layer_hrd_parameters(subLayerId) {	Bộ mô tả
for(i = 0; i < CpbCnt; i++) {	
bit_rate_value_minus1[i]	ue(v)
cpb_size_value_minus1[i]	ue(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag) {	
cpb_size_du_value_minus1[i]	ue(v)
bit_rate_du_value_minus1[i]	ue(v)
}	
cbr_flag[i]	u(1)
}	
}	

Fig. 30

30/37

buffering_period(payloadSize) {	Bộ mô tả
bp_seq_parameter_set_id	ue(v)
if(!sub_pic_hrd_params_present_flag)	
irap_cpb_params_present_flag	u(1)
if(irap_cpb_params_present_flag) {	
cpb_delay_offset	u(v)
dpb_delay_offset	u(v)
}	
concatenation_flag	u(1)
au_cpb_removal_delay_delta_minus1	u(v)
if(NalHrdBpPresentFlag) {	
if(cbr_parameters_present_flag[i]) {	
nal_initial_cpb_removal_delay[i]	u(v)
nal_initial_cpb_removal_offset[i]	u(v)
}	
if(vbr_min_parameter_present_flag[i]) {	
nal_initial_cpb_removal_delay[i]	u(v)
nal_initial_cpb_removal_offset[i]	u(v)
}	
if(vbr_max_parameter_present_flag[i]) {	
nal_initial_cpb_removal_delay[i]	u(v)
nal_initial_cpb_removal_offset[i]	u(v)
}	
}	
if(VclHrdBpPresentFlag) {	
//similar as for nal_hrd_parameters	
}	
if(payload_extension_present())	
use_alt_cpb_params_flag	
}	

Fig. 31

u(1)

31/37

hrd_parameters(commonInfPresentFlag, maxNumSubLayersMinus1) {	Bộ mô tả
...	
for(i = 0; i <= maxNumSubLayersMinus1; i++) {	
fixed_pic_rate_general_flag[i]	u(1)
if(!fixed_pic_rate_general_flag[i])	
fixed_pic_rate_within_cvs_flag[i]	u(1)
if(fixed_pic_rate_within_cvs_flag[i])	
elemental_duration_in_tc_minus1[i]	ue(v)
else	
low_delay_hrd_flag[i]	u(1)
if(!low_delay_hrd_flag[i])	
hrd_interpolation_mode_flag[i]	u(1)
if(HrdInterpolationModeFlag)	
cpb_cnt_minus1[i]	ue(v)
}	
if(HrdInterpolationModeFlag) {	
if(nal_hrd_parameters_present_flag) {	
cbr_parameters_present_flag[i]	u(1)
if(cbr_parameters_present_flag[i])	
sub_layer_hrd_parameters(i, false)	
vbr_min_parameter_present_flag[i]	u(1)
if(vbr_min_parameter_present_flag[i])	
sub_layer_hrd_parameters(i, false)	u(1)
vbr_max_parameter_present_flag[i]	u(1)
if(vbr_max_parameter_present_flag[i])	
sub_layer_hrd_parameters(i, false)	
}	
}else{	
if(nal_hrd_parameters_present_flag) {	
sub_layer_hrd_parameters(i, true)	
if(vcl_hrd_parameters_present_flag) {	
sub_layer_hrd_parameters(i, true)	
}	
}	
}	

Fig. 32

32/37

102

sub_layer_hrd_parameters(subLayerId ,multiCpbPresent) {	Bộ mô tả
if (multiCpbPresent) {	
for(i = 0; i < CpbCnt; i++) {	
bit_rate_value_minus1[i]	ue(v)
cpb_size_value_minus1[i]	ue(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag) {	
cpb_size_du_value_minus1[i]	ue(v)
bit_rate_du_value_minus1[i]	ue(v)
}	
cbr_flag[i]	u(1)
}	
}else{	
bit_rate_value_minus1	ue(v)
cpb_size_value_minus1	ue(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag) {	
cpb_size_du_value_minus1	ue(v)
bit_rate_du_value_minus1	ue(v)
}	
cbr_flag	u(1)
}	
}	

Fig. 33

33/37

buffering_period(payloadSize) {	Bộ mô tả
bp_seq_parameter_set_id	ue(v)
if(!sub_pic_hrd_params_present_flag)	
irap_cpb_params_present_flag	u(1)
if(irap_cpb_params_present_flag) {	
cpb_delay_offset	u(v)
dpb_delay_offset	u(v)
}	
concatenation_flag	u(1)
au_cpb_removal_delay_delta_minus1	u(v)
if(NalHrdBpPresentFlag) {	
if(HrdInterpolationModeFlag) {	
if(cbr_parameters_present_flag[i]) {	
nal_initial_cpb_removal_delay[i]	u(v)
nal_initial_cpb_removal_offset[i]	u(v)
}	
if(vbr_min_parameter_present_flag[i]) {	
nal_initial_cpb_removal_delay[i]	70b' u(v)
nal_initial_cpb_removal_offset[i]	u(v)
}	
if(vbr_max_parameter_present_flag[i]) {	
nal_initial_cpb_removal_delay[i]	72b' u(v)
nal_initial_cpb_removal_offset[i]	u(v)
}	
{else}	
for(i=0; i < CpbCnt; i++) {	
nal_initial_cpb_removal_delay[i]	76 u(v)
nal_initial_cpb_removal_offset[i]	u(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag	
irap_cpb_params_present_flag) {	
nal_initial_cpb_removal_delay[i]	u(v)
nal_initial_cpb_removal_offset[i]	u(v)
}	
}	
}	
}	

Fig. 34

34/37

InitRem	6,57
Tốc độ khung	8,45
Khoảng cách tốc độ khung	4

	PicSize	RmD	Afinal	ArrivalEar	ArrivalInit	CPBSize
	9	6,57	4,26035503	0	0	12
1	3	10,57	5,68047337	4	4,26035503	7
2	4	14,57	9,89349112	8	8	9,429125
3	6	18,57	14,8402367	12	12	8
4	2	22,57	16,9467456	16	16	4
5	2	26,57	20,9467456	20	20	7,429125
6	9	30,57	28,260355	24	24	13,879125
7	12	34,57	33,9408284	28	28,260355	13,329125
8	6	38,57	36,7810651	32	33,9408284	9,779125
9	6	42,57	39,6213018	36	36,7810651	11
10	5	46,57	42,3668639	40	40	10,429125
11	7	50,57	47,3136095	44	44	9
12	2	54,57	48,9467456	48	48	7
13	5	58,57	54,3668639	52	52	6
14	1	62,57	56,4733728	56	56	6,429125
15	8	66,57	63,7869822	60	60	13,429125
16	9	70,57	68,260355	64	64	12
17	3	74,57	69,6804734	68	68,260355	8,429125
18	6	78,57	74,8402367	72	72	11,429125
19	8	82,57	79,7869822	76	76	13
20	5	86,57	82,3668639	80	80	10,429125
21	8	90,57	87,7869822	84	84	13,429125
22	7	94,57	91,3136095	88	88	12,429125
23	6	98,57	94,8402367	92	92	13,879125

Fig. 35

35/37

InitRem	5,1
Tốc độ khung	9,5
Khoảng cách tốc độ khung	4

	PicSize	RmD	Afinal	ArrivalEar	ArrivalInit	CPBSize
	9	5,1	3,78947368	0	0	11,6125
1	3	9,1	5,26315789	4	4	5,6125
2	4	13,1	9,68421053	8	8	6,6125
3	6	17,1	14,5263158	12	12	8
4	2	21,1	16,8421053	16	16	4
5	2	25,1	20,8421053	20	20	4,6125
6	9	29,1	27,7894737	24	24	11,6125
7	12	33,1	33,0526316	28	28	12,1125
8	6	37,1	35,5789474	32	33,0526316	8,6125
9	6	41,1	38,5263158	36	36	8,6125
10	5	45,1	42,1052632	40	40	7,6125
11	7	49,1	47,9473684	44	44	9
12	2	53,1	48,8421053	48	48	4,6125
13	5	57,1	54,1052632	52	52	6
14	1	61,1	56,4210526	56	56	3,6125
15	8	65,1	63,3684211	60	60	10,6125
16	9	69,1	67,7894737	64	64	11,6125
17	3	73,1	69,2631579	68	68	5,6125
18	6	77,1	74,5263158	72	72	8,6125
19	8	81,1	79,3684211	76	76	10,6125
20	5	85,1	82,1052632	80	80	7,6125
21	8	89,1	87,3684211	84	84	10,6125
22	7	93,1	90,9473684	88	88	9,6125
23	6	97,1	94,5263158	92	92	12,1125

Fig. 36

36/37

InitRem	10
Tốc độ khung	6
Khoảng cách tốc độ khung	4

	PicSize	RmD	Afinal	ArrivalEar	ArrivalInit	CPBSize
	9	10	6	0	0	15
1	3	14	8	4	6	10
2	4	18	10,6666667	8	8	12
3	6	22	16	12	12	10
4	2	26	17,3333333	16	16	7
5	2	30	21,3333333	20	20	11
6	9	34	30	24	24	15
7	12	38	38	28	30	12
8	6	42	42	32	38	6
9	6	46	46	36	42	6
10	5	50	49,3333333	40	46	6
11	7	54	54	44	49,3333333	7
12	2	58	55,3333333	48	54	6
13	5	62	58,6666667	52	55,3333333	9
14	1	66	59,3333333	56	58,6666667	10
15	8	70	65,3333333	60	60	15
16	9	74	71,3333333	64	65,3333333	13
17	3	78	73,3333333	68	71,3333333	10
18	6	82	77,3333333	72	73,3333333	13
19	8	86	82,6666667	76	77,3333333	13
20	5	90	86	80	82,6666667	11
21	8	84	91,3333333	84	86	12
22	7	98	96	88	91,3333333	10
23	6	102	100	92	96	9

Fig. 37

37/37

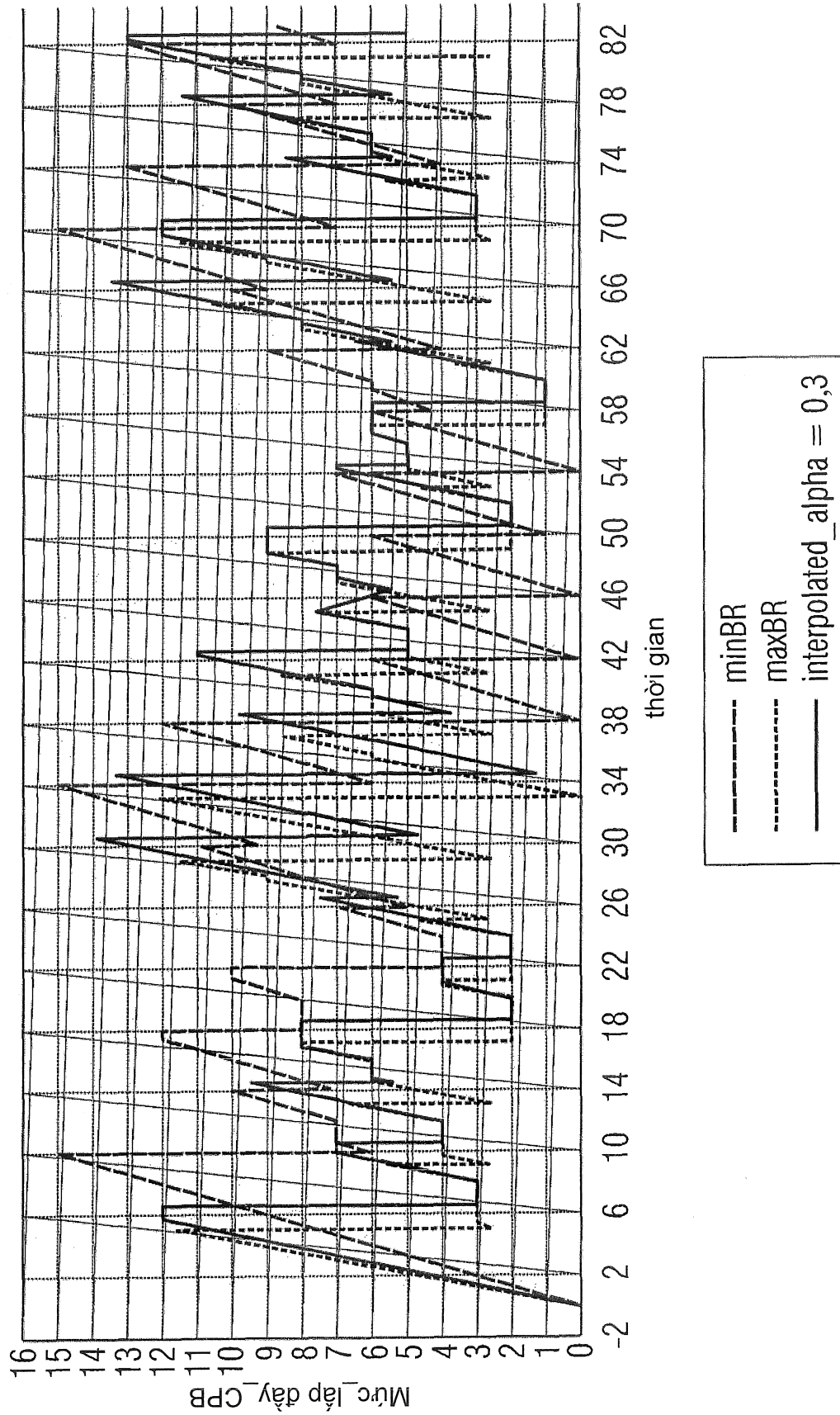


Fig. 38