



(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)



1-0024484

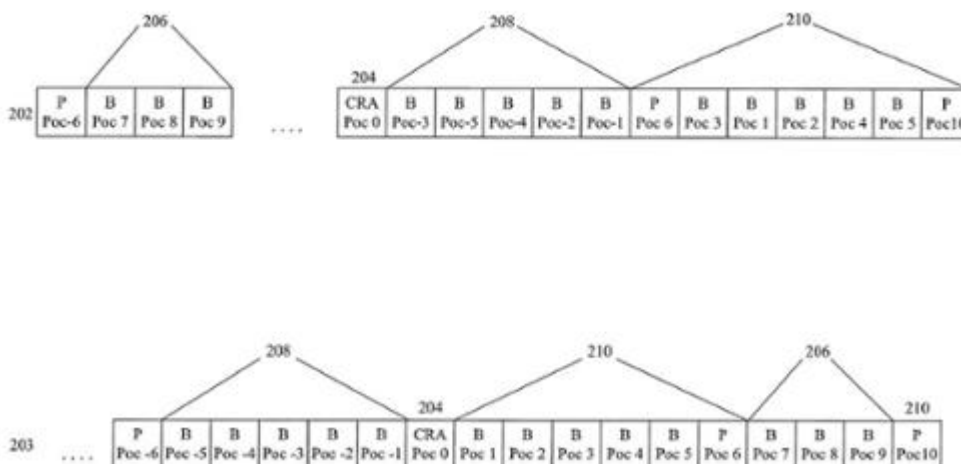
(51)⁷ H04N 7/26

(13) B

- (21) 1-2014-03870 (22) 09/04/2013
(86) PCT/US2013/035809 09/04/2013 (87) WO2013/158415 24/10/2013
(30) 61/636,566 20/04/2012 US; 61/643,100 04/05/2012 US; 61/667,371 02/07/2012 US;
13/797,458 12/03/2013 US
(45) 27/07/2020 388 (43) 25/08/2015 329A
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California
92121, United States of America
(72) WANG, Ye-Kui (CN).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH ĐỂ XỬ LÝ DỮ LIỆU VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị và vật ghi đọc được bằng máy tính để xử lý dữ liệu video. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật khác nhau để hỗ trợ tăng cường làm thích ứng dòng và ghép nối dựa vào các hình truy cập ngẫu nhiên sạch (CRA - clean random access). Thay vì sử dụng cờ trong phần đầu đoạn để biểu thị rằng hình liên kết bị hỏng hiện diện, mà loại đơn vị lớp trừu tượng hoá mạng (NAL - network abstraction layer) riêng có thể được sử dụng để biểu thị sự có mặt của hình liên kết bị hỏng. Trong một số phương án, loại đơn vị NAL riêng thứ nhất có thể được sử dụng để biểu thị sự có mặt của hình liên kết bị hỏng có các hình chính, trong khi loại đơn vị NAL riêng thứ hai biểu thị sự hiện diện của hình liên kết bị hỏng không có các hình chính. Ngoài ra, trong một số phương án, loại đơn vị NAL riêng thứ ba có thể được sử dụng để biểu thị sự hiện diện của hình liên kết bị hỏng có các hình chính có thể giải mã được.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hoá video, và cụ thể hơn là các kỹ thuật liên quan đến việc truy cập ngẫu nhiên dữ liệu video mã hoá.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video kỹ thuật số có thể được tích hợp vào rất nhiều thiết bị, bao gồm truyền hình kỹ thuật số, hệ thống phát rộng trực tiếp kỹ thuật số, hệ thống phát rộng không dây, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA - personal digital assistant), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, máy đọc sách điện tử, camera kỹ thuật số, thiết bị ghi kỹ thuật số, trình đa phương tiện kỹ thuật số, thiết bị trò chơi video, bàn điều khiển trò chơi video, điện thoại di động hoặc vô tuyến vệ tinh, gọi là “điện thoại thông minh,” thiết bị hội nghị video, thiết bị video trực tuyến, bộ chuyển mã, bộ định tuyến hoặc các thiết bị mạng khác, và các thiết bị tương tự. Các thiết bị video kỹ thuật số có thể thực hiện các kỹ thuật nén video, như các kỹ thuật được mô tả theo các tiêu chuẩn được định nghĩa bởi tiêu chuẩn MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, phần 10, mã hoá video tiên tiến (AVC - Advanced Video Coding), mã hoá video hiệu suất cao (HEVC - High Efficiency Video Coding), và các phiên bản mở rộng của các chuẩn này. Các thiết bị video có thể truyền, nhận, mã hoá, giải mã, và/hoặc lưu trữ thông tin video kỹ thuật số hiệu quả hơn bằng cách thực hiện các kỹ thuật nén video này.

Các kỹ thuật nén video thực hiện dự báo không gian (nội ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (liên ảnh) để giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa vốn có trong các chuỗi video. Để mã hóa video dựa vào khối, đoạn video (ví dụ, khung video hoặc một phần của khung video) có thể được chia thành các khối video, khối video này cũng có thể được gọi là khối cây, đơn vị cây mã hoá (CTU - coding tree unit), đơn vị mã hoá (CU - coding unit) và/hoặc nút mã hoá. Các khối video trong đoạn mã hóa nội ảnh (I) của hình được mã hoá bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình. Các khối video trong đoạn mã hoá liên ảnh (P hoặc B) của hình có thể sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình hoặc dự báo thời gian đối với các mẫu tham chiếu

trong các hình khác. Hình có thể được gọi là khung, và hình tham chiếu có thể được gọi là khung tham chiếu. Chuỗi video cũng có thể được gọi là dòng bit.

Dự báo không gian hoặc thời gian tạo ra khối dự báo cho khối sẽ được mã hoá. Dữ liệu dư đại diện cho chênh lệch điểm ảnh giữa khối ban đầu sẽ được mã hoá và khối dự báo. Khối mã hoá liên ảnh được mã hoá theo vector chuyển động mà trở đến khối mẫu tham chiếu tạo thành khối dự báo, và dữ liệu dư biểu thị chênh lệch giữa khối mã hoá và khối dự báo. Khối mã hoá nội ảnh được mã hoá theo chế độ mã hoá nội ảnh và dữ liệu dư. Để nén thêm, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh thành miền biến đổi, tạo ra các hệ số biến đổi dư mà sau đó có thể được lượng tử hoá. Các hệ số biến đổi lượng tử hoá, ban đầu được sắp xếp thành mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vector một chiều của các hệ số biến đổi, và việc mã hoá entropy có thể được áp dụng để đạt được hiệu quả nén nhiều hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế mô tả các kỹ thuật khác nhau để hỗ trợ tăng cường làm thích ứng dòng và ghép nối dựa vào các hình truy cập ngẫu nhiên sạch (CRA - clean random access). Sáng chế đề xuất, thay vì sử dụng cờ trong phần đầu đoạn để biểu thị rằng có hình liên kết bị hỏng, mà loại đơn vị lớp trừu tượng hoá mạng (NAL - network abstraction layer) riêng có thể được sử dụng để biểu thị sự hiện diện của hình liên kết bị hỏng. Trong một số phương án thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế, loại đơn vị NAL riêng thứ nhất có thể được sử dụng để biểu thị sự hiện diện của hình liên kết bị hỏng với các hình chính, trong khi loại đơn vị NAL riêng thứ hai biểu thị sự hiện diện của hình liên kết bị hỏng không có các hình chính. Ngoài ra, trong một số phương án thực hiện, loại đơn vị NAL riêng thứ ba có thể được sử dụng để biểu thị sự hiện diện của hình liên kết bị hỏng với các hình chính có thể giải mã được.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý dữ liệu video bao gồm các bước nhận đơn vị NAL thứ nhất chứa một phần dữ liệu video, và dựa vào loại đơn vị NAL của đơn vị NAL thứ nhất, phát hiện hình liên kết bị hỏng.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý dữ liệu video bao gồm các bước nhận đơn vị NAL chứa một phần dữ liệu video, xác định rằng đơn vị NAL bao gồm hình liên kết bị hỏng và thiết lập loại đơn vị NAL cho đơn vị NAL theo loại đơn vị NAL mà nó biểu thị rằng đơn vị NAL bao gồm hình liên kết bị hỏng.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm

một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận đơn vị NAL thứ nhất chứa một phần dữ liệu video; và dựa vào loại đơn vị NAL của đơn vị NAL thứ nhất, phát hiện hình liên kết bị hỏng.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận đơn vị NAL chứa một phần dữ liệu video; xác định rằng đơn vị NAL bao gồm hình liên kết bị hỏng; và thiết lập loại đơn vị NAL cho đơn vị NAL theo loại đơn vị NAL mà biểu thị rằng đơn vị NAL bao gồm hình liên kết bị hỏng.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm phương tiện nhận đơn vị NAL thứ nhất chứa một phần dữ liệu video; và phương tiện phát hiện hình liên kết bị hỏng dựa vào loại đơn vị NAL của đơn vị NAL thứ nhất.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm phương tiện nhận đơn vị NAL chứa một phần dữ liệu video; phương tiện xác định rằng đơn vị NAL bao gồm hình liên kết bị hỏng; và phương tiện thiết lập loại đơn vị NAL cho đơn vị NAL theo loại đơn vị NAL biểu thị rằng đơn vị NAL bao gồm hình liên kết bị hỏng.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý này nhận đơn vị NAL thứ nhất chứa một phần dữ liệu video; và dựa vào loại đơn vị NAL của đơn vị NAL thứ nhất, phát hiện hình liên kết bị hỏng.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý này nhận đơn vị NAL chứa một phần dữ liệu video; xác định rằng đơn vị NAL bao gồm hình liên kết bị hỏng; và thiết lập loại đơn vị NAL cho đơn vị NAL theo loại đơn vị NAL biểu thị rằng đơn vị NAL bao gồm hình liên kết bị hỏng.

Chi tiết về một hoặc nhiều phương án được thể hiện ở các hình vẽ kèm theo và phần mô tả sau đây. Các dấu hiệu, đối tượng và ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả, các hình vẽ và bộ yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hoá và giải mã video làm ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ khái niệm minh họa khái niệm hình truy cập ngẫu

nhiên sạch.

Fig.3 là sơ đồ khối minh hoạ bộ mã hoá video làm ví dụ có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Fig.4 là sơ đồ khối minh hoạ bộ giải mã video làm ví dụ có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Fig.5 là sơ đồ khối minh hoạ tập hợp các thiết bị làm ví dụ tạo thành một phần mạng để truyền dữ liệu video.

Fig.6 là sơ đồ minh hoạ chuỗi video làm ví dụ bao gồm hình truy cập ngẫu nhiên (RAP - random access picture) theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này.

Fig.7 là lưu đồ minh hoạ phương pháp làm ví dụ để mã hóa các hình RAP theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế này.

Fig.8 là lưu đồ minh hoạ phương pháp làm ví dụ để mã hoá các hình RAP theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế này.

Fig.9 là lưu đồ minh hoạ phương pháp làm ví dụ để mã hoá các hình RAP theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế này.

Fig.10 là lưu đồ minh hoạ phương pháp làm ví dụ để giải mã đoạn theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế này.

Fig.11 là lưu đồ minh hoạ phương pháp làm ví dụ để mã hoá đoạn theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế này.

Fig.12 là lưu đồ minh hoạ kỹ thuật xử lý video làm ví dụ của sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế này mô tả các kỹ thuật khác nhau để hỗ trợ tăng cường làm thích ứng dòng và ghép nối dựa vào các hình truy cập ngẫu nhiên sạch (CRA - clean random access). Truy cập ngẫu nhiên thường được dùng để chỉ việc giải mã dòng bit video bắt đầu từ hình mã hóa mà không phải là hình mã hóa thứ nhất trong dòng bit. Truy cập ngẫu nhiên vào dòng bit có thể là sự mong muốn cho nhiều ứng dụng video, chẳng hạn như phát thanh truyền hình và phát trực tiếp. Ví dụ, truy cập ngẫu nhiên có thể cho phép người dùng chuyển đổi giữa các kênh khác nhau, nhảy tới các phần cụ thể của video, hoặc chuyển sang dòng bit khác để làm thích ứng dòng (ví dụ, sự thích ứng của tỷ lệ bit, tỷ lệ khung, độ phân giải không gian, v.v.). Truy cập ngẫu nhiên có thể được kích hoạt bằng cách chèn các hình truy cập ngẫu nhiên, hay còn gọi là các hình điểm truy cập ngẫu nhiên (RAP), trong các khoảng thời gian định kỳ hoặc không định kỳ (nhưng

thường là định kỳ) vào dòng bit video.

Có dự tính rằng các kỹ thuật của sáng chế này có thể được thực hiện cùng với các tiêu chuẩn mã hóa khác nhau. Đối với mục đích giải thích, các kỹ thuật của sáng chế này sẽ được mô tả trước hết là có tham chiếu đến chuẩn mã hoá video hiệu suất cao (HEVC - High Efficiency Video Coding) mới xuất hiện. Một dự thảo trung gian của chuẩn HEVC, được gọi là "Dự thảo HEVC 6" hoặc "WD6," được mô tả trong tài liệu JCTVC-H1003, Bross và cộng sự, " High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 6", Nhóm cộng tác chung về kỹ thuật mã hoá video (JCT-VC - Joint Collaboration Team for Video Coding) của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, kỳ họp thứ 8 tại San Jose, California, Hoa Kỳ, tháng 2 năm 2012, trong đó, từ ngày 11 tháng ba năm 2013, có thể tải về từ http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/8_San%20Jose/wg11/JCTVC-H1003-v22.zip.

Chuẩn HEVC tiếp tục phát triển, và dự thảo mới của tiêu chuẩn gọi là "Dự thảo HEVC 10" hoặc "WD10", được mô tả trong tài liệu JCTVC-L1003_v18, Bross và cộng sự, " High Efficiency Video Coding (HEVC) Text Specification Draft 10", JCT-VC của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, kỳ họp lần thứ 12 tại Geneva, Thụy Sĩ, từ ngày 14 đến 23 tháng 1 năm 2013, trong đó, từ ngày 11 tháng 3 năm 2013, có thể tải về từ http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/12_Geneva/wg11/JCTVC-L1003-v18.zip. Toàn bộ nội dung của WD6 và WD10 được đưa ra tại đây bằng cách viện dẫn.

Hình làm mới quy trình giải mã tức thời (IDR - instantaneous decoding refresh) có thể được sử dụng để truy cập ngẫu nhiên. Tuy nhiên, vì hình IDR bắt đầu chuỗi video mã hóa và luôn luôn làm sạch bộ đệm hình giải mã (DPB - decoded picture buffer), nên các hình đứng sau IDR theo thứ tự giải mã không thể sử dụng các hình được giải mã trước hình IDR để làm hình tham chiếu. Do đó, các dòng bit dựa vào các hình IDR để truy cập ngẫu nhiên có thể có hiệu suất mã hóa thấp hơn đáng kể. Để nâng cao hiệu suất mã hóa, khái niệm hình CRA đã được giới thiệu để cho phép các hình đứng sau hình CRA theo thứ tự giải mã nhưng đứng trước hình CRA theo thứ tự xuất để sử dụng các hình đã được giải mã trước hình CRA để làm hình tham chiếu (ví dụ, các hình tham chiếu để dự báo liên ảnh).

Các hình đứng sau hình CRA theo thứ tự giải mã nhưng đứng trước hình CRA theo thứ tự xuất ra được gọi là các hình chính của hình CRA. Các hình chính của hình

CRA có thể được giải mã chính xác nếu quá trình giải mã bắt đầu từ hình IDR hoặc CRA trước hình CRA hiện thời. Tuy nhiên, các hình chính của hình CRA không thể được giải mã chính xác khi truy cập ngẫu nhiên từ hình CRA xảy ra. Do đó, các hình chính này thường bị bỏ (tức là loại khỏi dòng bit) trong quá trình giải mã truy cập ngẫu nhiên. Để ngăn ngừa sự lan truyền sai số từ các hình tham chiếu mà có thể không có sẵn tùy thuộc vào nơi bắt đầu giải mã, tất cả các hình đứng sau hình CRA theo cả thứ tự giải mã lẫn thứ tự xuất ra không sử dụng bất kỳ hình nào đứng trước hình CRA theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất ra (bao gồm các hình chính) để làm các hình tham chiếu.

Các chức năng truy cập ngẫu nhiên tương tự với các chức năng được mô tả ở trên được hỗ trợ trong H.264/AVC có sử dụng các điểm phục hồi trong các thông báo thông tin nâng cao bổ sung (SEI - supplemental enhancement information). Quá trình thực hiện của bộ giải mã video H.264/AVC có thể hỗ trợ hoặc không hỗ trợ chức năng này. Trong HEVC, dòng bit bắt đầu với hình CRA được xem là dòng bit thích hợp. Khi dòng bit bắt đầu với hình CRA, các hình chính của hình CRA có thể tham chiếu đến các hình tham chiếu không có sẵn và, do đó, có thể không được giải mã chính xác. Tuy nhiên, HEVC xác định rằng các hình chính của hình CRA bắt đầu không phải là đầu ra, do đó có tên là "truy cập ngẫu nhiên sạch." Để thiết lập sự thích hợp dòng bit, HEVC xác định quá trình giải mã để tạo ra các hình tham chiếu không có sẵn để giải mã các hình chính không phải là đầu ra, nhưng các quá trình thực hiện của bộ giải mã thích hợp không cần phải tuân theo quá trình giải mã đó, miễn là bộ giải mã có thể tạo ra đầu ra giống nhau so với khi quá trình giải mã được thực hiện từ phần đầu của chuỗi video mã hóa.

Trong một số phiên bản của tiêu chuẩn HEVC mới xuất hiện, dòng bit thích hợp có thể không chứa hình IDR nào, và do đó, có thể chứa tập con của chuỗi video mã hóa hoặc chuỗi video mã hóa không đầy đủ. Trong HEVC, chuỗi video mã hóa được định nghĩa là chuỗi các đơn vị truy cập bao gồm, theo thứ tự giải mã, đơn vị truy cập IDR được theo sau bởi không hoặc nhiều đơn vị truy cập không IDR gồm tất cả các đơn vị truy cập tiếp theo nhưng không bao gồm đơn vị truy cập IDR tiếp theo bất kỳ.

Khái niệm "hình CRA có liên kết bị hỏng" đã được giới thiệu trong nhiều đề xuất HEVC khác nhau. So với khái niệm CRA, hình CRA có liên kết bị hỏng đề xuất để cho phép thêm các hình CRA mà không ở phần đầu của dòng bit để có các hình chính không giải mã được như hình CRA mà bắt đầu dòng bit có thể có. Trong HEVC WD6, hình CRA mà bắt đầu dòng bit được cho phép để được theo sau theo thứ tự giải mã (còn được

gọi là thứ tự dòng bit) bởi các hình chính mà không thể được giải mã do thiếu các hình tham chiếu trước. Tuy nhiên, hình CRA rơi vào phần giữa của dòng bit không được phép có các hình chính không giải mã được như vậy. Sáng chế đề xuất rằng sự ràng buộc này được loại bỏ bằng cách thêm cờ "liên kết bị hỏng" biểu thị sự hiện diện tiềm năng của các hình chính không giải mã được như vậy.

Cờ "liên kết bị hỏng" đã được đề xuất làm thông tin mức hình của các hình CRA trong phần đầu đoạn hoặc một số nơi khác cho thông tin mức hình - như tập hợp thông số thích ứng (APS - adaptation parameter set). Khi cờ liên kết bị hỏng bằng 1, dòng bit được phép chứa các hình chính của hình CRA mà không giải mã được do thiếu các hình tham chiếu trước mặc dù dòng bit bắt đầu với hình IDR hoặc hình CRA trước đó theo thứ tự dòng bit.

Đối với hình CRA có cờ "liên kết bị hỏng" bằng 1, các hình CRA còn được cho phép để có các hình chính không giải mã được như đề cập ở trên. Các phương pháp "các hình CRA có liên kết bị hỏng" hiện có và các phương pháp truy cập ngẫu nhiên video hiện có khác, có liên quan đến các vấn đề và hạn chế tiềm tàng khác nhau. Ví dụ, việc báo hiệu của cờ "liên kết bị hỏng" trong phần đầu đoạn hoặc APS đòi hỏi một thực thể (ví dụ, máy chủ, phần tử mạng nhận thức môi trường (MANE - media-aware network element), hoặc bộ biên tập/bộ ghép video) để thay đổi hình CRA bình thường theo hình CRA có liên kết bị hỏng (BLC - broken-link CRA) khi cần, để có khả năng mã hóa entropy và phân tích phần đầu đoạn và/hoặc APS để mã hóa cờ. Việc này cũng đòi hỏi một thực thể (ví dụ, máy chủ, MANE, hoặc bộ biên tập video) nhận dạng hình BLC khi cần để có khả năng giải mã entropy và phân tích phần đầu đoạn và/hoặc APS để tìm cờ. Các hình BLC cũng đôi khi được gọi là các hình truy cập liên kết bị hỏng (BLA - broken link access), ví dụ, trong các phiên bản mới hơn của tiêu chuẩn HEVC. Trong sáng chế này, các thuật ngữ này có thể hoán đổi cho nhau.

Sáng chế mô tả các kỹ thuật có thể giải quyết những thiếu sót đã nêu trên. Sáng chế đề xuất, thay vì sử dụng cờ trong phần đầu đoạn để biểu thị rằng có hình BLC, loại đơn vị lớp trừu tượng hoá mạng (NAL - network abstraction layer) riêng có thể được sử dụng để biểu thị sự hiện diện của hình BLC. Trong một số phương án thực hiện các kỹ thuật của sáng chế, loại đơn vị NAL riêng thứ nhất có thể được sử dụng để biểu thị sự hiện diện của hình BLC (còn gọi là BLA) có các hình chính, trong khi loại đơn vị NAL riêng thứ hai biểu thị sự hiện diện của hình BLC không có các hình chính. Ngoài ra,

trong một số phương án thực hiện, loại đơn vị NAL riêng thứ ba có thể được sử dụng để biểu thị sự hiện diện của hình liên kết bị hỏng với các hình chính có thể giải mã được.

Dữ liệu video mã hoá được tổ chức thành các đơn vị NAL, mỗi đơn vị NAL là một gói có hiệu quả bao gồm các byte với số lượng là một số nguyên. Byte thứ nhất của mỗi đơn vị NAL là byte phần đầu chứa thông tin chỉ báo của loại dữ liệu trong đơn vị NAL, và các byte còn lại chứa dữ liệu tải tin của kiểu được biểu thị bởi phần đầu. Các đơn vị NAL có thể thường được chia thành hai loại chính, các đơn vị NAL chứa dữ liệu lớp mã hóa video và các đơn vị NAL không chứa dữ liệu lớp mã hóa video. Hai loại đơn vị NAL này được gọi chung lần lượt là đơn vị VCL NAL và đơn vị không VCL NAL. Các đơn vị không VCL NAL bao gồm, ví dụ, các loại đơn vị NAL cho thông tin tăng cường bổ sung và các loại đơn vị NAL cho thông tin tập hợp thông số.

Theo các kỹ thuật của sáng chế này, trong một ví dụ, loại đơn vị NAL bằng 2 (được dành riêng trong HEVC WD6) có thể được dùng để biểu thị sự hiện diện của hình liên kết bị hỏng, ví dụ, hình BLC, ngược lại thì được gọi là hình BLA. Bằng cách sử dụng loại đơn vị NAL dành riêng, như được mô tả trong sáng chế này, thực thể (ví dụ, máy chủ, MANE, hoặc bộ biên tập/bộ ghép video) có thể thay đổi hình CRA thường, trong đó, nếu hình này không bắt đầu dòng bit thì tất cả các hình chính gắn kèm phải giải mã được (tức là, có thể được giải mã chính xác), thành hình BLC khi cần mà không cần mã hóa hoặc giải mã entropy cú pháp phần đầu đoạn, cú pháp APS, hoặc cú pháp dòng bit khác. Ngoài ra, bằng cách thực hiện các kỹ thuật của sáng chế, thực thể (ví dụ, máy chủ, MANE, hoặc bộ biên tập video) có thể xác định hình BLC khi cần mà không cần giải mã entropy cú pháp phần đầu đoạn, cú pháp APS, hoặc cú pháp dòng bit khác.

Sử dụng một hoặc nhiều loại đơn vị NAL riêng để biểu thị sự hiện diện của hình liên kết bị hỏng là một kỹ thuật được giới thiệu trong sáng chế này. Các kỹ thuật bổ sung cũng sẽ được giới thiệu dưới đây. Các kỹ thuật bổ sung này có thể được dùng thay thế hoặc kết hợp với các đơn vị NAL dành riêng đã được giới thiệu.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video 10 làm ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Như được minh họa trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video mã hóa mà thiết bị 14 đích có thể giải mã sau đó. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm bất kỳ trong số một loạt các thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính xách tay (ví dụ, laptop), máy tính bảng, đầu thu truyền hình, điện thoại cầm tay như điện thoại "thông minh", máy tính

bảng "thông minh", tivi, camera, thiết bị hiển thị, trình phát đa phương tiện kỹ thuật số, bảng điều khiển trò chơi video, thiết bị trực tuyến video, hoặc các thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị để truyền thông không dây.

Trong một số trường hợp, bộ mã hoá video 20 có thể mã hóa hình hoặc các hình sau điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích ứng dòng, chẳng hạn như điểm chuyển đổi lớp thời gian. Ví dụ, điểm này có thể là điểm chuyển đổi để thích ứng tỷ lệ bit, tỷ lệ khung hoặc độ phân giải không gian. Một hoặc nhiều hình này có thể là các hình chính của hình CRA trong chuỗi video. Bộ giải mã có thể giải mã các hình chính của hình CRA nếu quá trình giải mã chuỗi video bắt đầu từ hình RAP trước hình CRA hiện thời trong chuỗi video. Tuy nhiên, các hình chính của hình CRA không thể được giải mã chính xác khi xảy ra truy cập ngẫu nhiên từ hình CRA. Ví dụ, các hình chính có thể chỉ đến các khối để tham chiếu dự báo không có sẵn. Do đó, hình chính có thể không giải mã được ở bộ giải mã video 30. Do đó, thiết bị đích 14 có thể thường bỏ qua các hình chính này trong quá trình giải mã truy cập ngẫu nhiên.

Trong ví dụ khác, đối với hình BLA, tức là hình BLC, bộ mã hoá 20 có thể mã hóa cờ, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag` (có thể được gọi chính xác hơn là phần tử cú pháp) để không có hình nào trong số các hình trước đó trong DPB được xuất ra. Trong một số ví dụ, cờ này, hoặc phần tử cú pháp này, có thể sớm ở trong phần đầu đoạn trước khi giải mã entropy để nó có thể được giải mã dễ dàng hơn và thông tin sẽ có sẵn sớm hơn trong quá trình mã hóa. Ví dụ, để các thiết bị ít phức tạp hơn, như MANE, có thể truy cập thông tin mà không cần bộ giải mã entropy vì, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag` không cần được giải mã entropy. Ví dụ minh họa, cờ `no_output_of_prior_pics` có thể được biểu diễn dưới dạng phần tử cú pháp không mã hóa entropy chẳng hạn như, ví dụ, là phần tử chiều dài cố định $u(1)$, thay vì phần tử cú pháp được mã hóa entropy, chẳng hạn như, ví dụ, phần tử chiều dài thay đổi $ue(v)$. Cờ `no_output_of_prior_pics` có thể được biểu diễn, ví dụ, ngay sau cờ `first_slice_segment_in_pic`, và trước các phần tử cú pháp mã hóa entropy bất kỳ.

Trong một ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể đánh dấu các hình được lưu trữ trong bộ đệm hình tham chiếu là không được sử dụng để tham chiếu khi, ví dụ, việc sử dụng các hình này có thể dẫn đến hình giải mã không chính xác. Ví dụ, hình tham chiếu đứng trước hình BLA hoặc BLC theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất ra có thể không sử dụng

được để tham chiếu cho hình chính mà đứng sau hình BLA hoặc BLC theo thứ tự giải mã. Do đó, hình tham chiếu có thể được đánh dấu là không được sử dụng để tham chiếu bởi bộ giải mã video 30 đáp lại việc nhận hình tham chiếu đứng trước hình BLA hoặc BLC theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất ra có thể không sử dụng được để tham chiếu cho hình chính mà đứng sau hình BLA hoặc BLC theo thứ tự giải mã.

Trong một ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để bao gồm các loại đơn vị NAL được gán để biểu thị khi các hình BLA hoặc BLC có và không có các hình chính. Ví dụ, theo một tiêu chuẩn, các loại đơn vị NAL 16, BLA_W_LP (BLA có hình chính); 17, BLA_W_DLP (BLA có hình chính có thể giải mã được); và 18, BLA_N_LP (BLA không có hình chính) được bao gồm. Hình BLA có loại đơn vị NAL bằng BLA_W_LP có thể có các hình chính giải mã được hoặc không giải mã được gắn kèm hiện diện trong dòng bit. Hình BLA có loại đơn vị NAL bằng BLA_W_DLP không có các hình chính không giải mã được gắn kèm hiện diện trong dòng bit, nhưng có thể có các hình chính giải mã được gắn kèm trong dòng bit. Hình BLA có loại đơn vị NAL bằng BLA_N_LP có thể không có các hình chính gắn kèm (giải mã được hoặc không giải mã được) hiện diện trong dòng bit.

Trong một ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể xử lý các loại đơn vị NAL được gán để biểu thị khi hình BLA có và không có các hình chính. Ví dụ, bộ mã hoá video 20 có thể mã hóa các hình theo một trong số nhiều loại đơn vị NAL khác nhau. Nhiều loại đơn vị NAL bao gồm một hoặc nhiều (1) đoạn mã hóa của hình BLA, trong đó hình BLA là hình BLA có các hình chính gắn kèm trong dòng bit, (2) đoạn mã hóa của hình BLA, trong đó hình BLA là hình BLA có các hình chính giải mã được gắn kèm trong dòng bit, và (3) đoạn mã hoá của hình BLA, trong đó hình BLA là hình BLA không có các hình chính gắn kèm trong dòng bit.

Thiết bị đích 14 có thể nhận dữ liệu video mã hóa. Thiết bị đích có thể giải mã dữ liệu nhận được qua đường liên kết 16. Đường liên kết 16 có thể bao gồm kiểu phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng di chuyển dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Trong một ví dụ, đường liên kết 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video mã hóa có thể được điều biến theo tiêu chuẩn truyền thông, chẳng hạn như giao thức truyền thông không dây, và được truyền đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông

không dây hoặc có dây bất kỳ, chẳng hạn như phổ tần số vô tuyến (RF - radio frequency) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo ra một phần của mạng dựa vào gói, chẳng hạn như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc thiết bị khác bất kỳ có thể hỗ trợ hữu ích cho việc truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Ngoài ra, dữ liệu mã hóa có thể được xuất ra từ giao diện đầu ra 22 đến thiết bị lưu trữ 34. Tương tự, dữ liệu mã hóa có thể được truy cập từ thiết bị lưu trữ 34 bằng giao diện đầu vào. Thiết bị lưu trữ 34 có thể bao gồm bất kỳ trong số một loạt các phương tiện lưu trữ dữ liệu truy cập phân tán hoặc cục bộ như đĩa cứng, đĩa Blu-ray, DVD, CD-ROM, bộ nhớ tốc độ nhanh, bộ nhớ khả dụng hoặc không khả dụng, hoặc phương tiện lưu trữ kỹ thuật số thích hợp khác bất kỳ để lưu trữ dữ liệu video mã hóa. Trong một ví dụ khác, thiết bị lưu trữ 34 có thể tương ứng với máy chủ tập tin hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác mà có thể giữ video mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video được lưu trữ từ thiết bị lưu trữ 34 thông qua việc truyền trực tuyến hoặc tải về. Máy chủ tập tin có thể là loại máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hóa và truyền dữ liệu video mã hóa đó cho thiết bị đích 14. Các máy chủ tập tin làm ví dụ bao gồm máy chủ web (ví dụ, cho trang web), máy chủ FTP, các thiết bị lưu trữ gắn mạng (NAS - network attached storage), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video mã hóa qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Thiết bị này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, DSL, môđem cáp, v.v.), hoặc sự kết hợp của cả hai thích hợp để truy cập dữ liệu video mã hóa được lưu trữ trên máy chủ tập tin. Việc truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị lưu trữ 34 có thể là truyền trực tuyến, truyền tải về, hoặc kết hợp cả hai.

Các kỹ thuật của sáng chế này không nhất thiết bị giới hạn ở các ứng dụng hoặc thiết lập không dây. Các kỹ thuật của sáng chế có thể được áp dụng cho mã hóa video để hỗ trợ cho các ứng dụng đa phương tiện bất kỳ, chẳng hạn như truyền hình qua không trung, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền video trực tuyến, ví dụ, qua Internet, mã hóa video kỹ thuật số để lưu trữ vào phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã video kỹ thuật số được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền video một chiều

hoặc hai chiều để hỗ trợ các ứng dụng như truyền trực tiếp video, phát lại video, phát rộng video, và/hoặc điện thoại video.

Trong ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20 và giao diện đầu ra 22. Trong một số trường hợp, giao diện đầu ra 22 có thể bao gồm bộ điều biến/giải điều biến (modem - modulator/demodulator) và/hoặc bộ phát. Trong thiết bị nguồn 12, nguồn video 18 có thể bao gồm nguồn như thiết bị quay video, ví dụ, camera ghi hình, kho video chứa video quay trước đó, giao diện cung cấp video để nhận video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo ra dữ liệu đồ họa máy tính như video nguồn, hoặc kết hợp các nguồn này. Ví dụ, nếu nguồn video 18 là camera ghi hình, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo ra cái gọi là điện thoại máy ảnh hoặc điện thoại video. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này có thể được áp dụng cho mã hóa video nói chung, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây.

Video được quay, quay trước, hoặc được tạo ra bằng máy tính có thể được mã hóa bằng bộ mã hóa video 20. Dữ liệu video mã hóa có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 14 qua giao diện đầu ra 22 của thiết bị nguồn 12. Dữ liệu video được mã hóa cũng có thể (hoặc cách khác) được lưu trữ vào thiết bị lưu trữ 34 để truy cập sau bởi thiết bị đích 14 hoặc các thiết bị khác, để giải mã và/hoặc phát lại.

Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện đầu vào 28, bộ giải mã video 30 và thiết bị hiển thị 32. Trong một số trường hợp, giao diện đầu vào 28 có thể bao gồm bộ thu và/hoặc môdem. Giao diện đầu vào 28 của thiết bị đích 14 nhận dữ liệu video mã hóa qua đường liên kết 16. Dữ liệu video mã hóa được truyền trên đường liên kết 16, hoặc được cung cấp trên thiết bị lưu trữ 34, có thể bao gồm nhiều phần tử cú pháp khác nhau được tạo ra bởi bộ mã hóa video 20 để bộ giải mã video sử dụng, chẳng hạn như bộ giải mã video 30, trong quá trình giải mã dữ liệu video. Các phần tử cú pháp này có thể được bao gồm với dữ liệu video mã hóa được truyền trên phương tiện truyền thông, được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ, hoặc được lưu trữ trên máy chủ tập tin.

Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 của thiết bị đích 14 có thể giải mã hình hoặc các hình theo sau điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích ứng dòng, chẳng hạn như điểm chuyển lớp thời gian. Ví dụ, điểm này có thể là điểm chuyển để thích ứng tỷ lệ bit, tỷ lệ khung (tức là điểm chuyển lớp thời gian), hoặc độ phân giải không gian. Một hoặc nhiều hình này có thể là các hình chính. Các hình chính không thể được giải mã

chính xác khi xuất hiện truy cập ngẫu nhiên từ hình đường liên kết bị hỏng (tức là, BLA hoặc BLC).

Theo một ví dụ, để ngăn ngừa sự lan truyền sai số từ các hình tham chiếu mà có thể không có sẵn tùy thuộc vào nơi bắt đầu giải mã, bộ giải mã video 30 có thể không sử dụng bất kỳ hình nào đứng trước hình liên kết bị hỏng theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất ra (bao gồm các hình chính) để làm hình tham chiếu.

Trong các ví dụ khác nhau, bộ giải mã video 30 có thể đánh dấu tất cả các hình tham chiếu trong DPB là không được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình BLA khi giải mã hình BLA hoặc BLC. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể đánh dấu các hình tham chiếu trong bộ đệm hình giải mã (DPB - decoded picture buffer) là không được sử dụng để tham chiếu.

Trong một ví dụ khác, bộ mã hóa 20 có thể bao gồm trong dòng bit, và bộ giải mã 30 có thể nhận cờ hoặc phần tử cú pháp khác, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag`, cho hình BLA sẽ được giải mã. Khi bằng 1, cờ biểu thị rằng không hình nào trong số các hình trước trong DPB được xuất ra màn hình. Đặc biệt, khi `no_output_of_prior_pics_flag` bằng 1, bộ giải mã 30 làm rỗng tất cả bộ đệm lưu trữ hình trong bộ đệm hình giải mã mà không xuất ra các hình trong đó. Trong một số ví dụ, cờ hoặc phần tử cú pháp này có thể được trình bày rất sớm trong phần đầu đoạn trước khi giải mã entropy để nó có thể được giải mã dễ dàng hơn, không cần mã hóa entropy, và thông tin trở nên có sẵn sớm hơn trong quá trình mã hóa. Ví dụ, để các thiết bị ít phức tạp, chẳng hạn như MANE, có thể truy cập thông tin mà không cần bộ giải mã từ khi, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag` không cần phải được giải mã entropy.

Trong một ví dụ khác, bộ giải mã video 30 có thể xử lý các loại đơn vị NAL được gán để biểu thị khi các hình BLA hoặc BLC có và không có các hình chính. Một lần nữa, như đề cập ở trên, về khái niệm thì hình BLA tương tự với hình BLC ở chỗ hình BLC và BLA biểu thị hình CRA liên kết bị hỏng, chỉ khác về mặt thuật ngữ. Trong một ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể giải mã các hình theo một hoặc nhiều loại đơn vị NAL khác nhau. Nhiều loại đơn vị NAL bao gồm một hoặc nhiều (1) đoạn mã hóa của hình BLA, trong đó hình BLA là hình BLA có các hình chính gắn kèm trong dòng bit, (2) đoạn mã hóa của hình BLA, trong đó hình BLA là hình BLA có các hình chính giải mã được gắn kèm trong dòng bit, và (3) đoạn mã hóa của hình BLA, trong đó hình BLA là hình BLA không có hình chính gắn kèm trong dòng bit. Đáp lại việc phát hiện hình

BLA, bộ giải mã video 30 có thể kích hoạt một hoặc nhiều tập hợp thông số mới. Các tập hợp thông số sẽ được giải thích chi tiết hơn ở phần sau của sáng chế này.

Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 được tạo cấu hình để đánh dấu tất cả các hình tham chiếu là không được sử dụng để tham chiếu nếu nó phát hiện loại đơn vị BLA NAL. Nếu loại đơn vị BLA NAL được phát hiện bởi bộ giải mã 30, thì các hình tham chiếu là không hợp lệ để giải mã hình BLA hoặc các hình bất kỳ đứng sau hình BLA theo thứ tự giải mã hoặc xuất ra.

Thiết bị hiển thị 32 có thể được tích hợp với, hoặc gắn bên ngoài, thiết bị đích 14. Trong một số ví dụ, thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị hiển thị tích hợp và cũng có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với thiết bị hiển thị ngoài. Trong ví dụ khác, thiết bị đích 14 có thể là thiết bị hiển thị. Nhìn chung, thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video được giải mã cho người dùng, và có thể bao gồm bất kỳ trong số một loạt thiết bị hiển thị như màn hình tinh thể lỏng (LCD - liquid crystal display), màn hình plasma, màn hình điốt phát sáng hữu cơ (OLED - organic light emitting diode), hoặc loại thiết bị hiển thị khác.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo tiêu chuẩn nén video, chẳng hạn như tiêu chuẩn HEVC hiện đang được phát triển, và có thể tuân theo mô hình thử nghiệm HEVC (HM). Ngoài ra, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo tiêu chuẩn độc quyền hoặc tiêu chuẩn công nghiệp khác, chẳng hạn như tiêu chuẩn ITU-T H.264, hoặc gọi là MPEG 4, phần 10, mã hóa video tiên tiến (AVC - Advanced Video Coding), hoặc các phần mở rộng của các tiêu chuẩn này. Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế này không bị giới hạn ở bất kỳ tiêu chuẩn mã hóa cụ thể nào. Các ví dụ khác về các tiêu chuẩn nén video bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263. HM giả định một số khả năng bổ sung của các thiết bị mã hóa video liên quan đến các thiết bị hiện có theo, ví dụ, ITU-T H.264/AVC. Ví dụ, trong khi H.264 cung cấp chín chế độ mã hóa dự báo nội ảnh, thì HM có thể cung cấp đến ba mươi ba chế độ mã hóa dự báo nội ảnh.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, trong một số khía cạnh, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp với bộ mã hóa và bộ giải mã âm thanh, và có thể bao gồm các đơn vị MUX-DEMUX thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để xử lý mã hóa cả âm thanh và video trong dòng dữ liệu chung hoặc các dòng dữ liệu riêng. Nếu có thể, trong một số ví dụ, đơn vị MUX-DEMUX có thể tuân theo giao

thức dồn kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức gói dữ liệu người dùng (UDP - user datagram protocol).

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được thực hiện dưới dạng bất kỳ trong số nhiều mạch mã hóa thích hợp khác nhau, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - digital signal processor), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - application specific integrated circuit), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA - field programmable gate array), logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Khi các kỹ thuật được thực hiện một phần bằng phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính thích hợp và thực hiện các lệnh bằng phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế này. Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, một trong số chúng có thể được tích hợp dưới dạng một phần của bộ mã hoá/giải mã (CODEC - encoder/decoder) trong thiết bị tương ứng.

Nói chung, mô hình làm việc của HM mô tả rằng hình hoặc khung video có thể được chia thành chuỗi các khối cây hoặc các đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU - largest coding unit) bao gồm cả các mẫu độ sáng và các mẫu màu. Khối cây có mục đích tương tự như khối macro của chuẩn H.264. Đoạn bao gồm các khối cây liên tiếp theo thứ tự mã hoá. Hình hoặc khung video có thể được chia thành một hoặc nhiều đoạn. Mỗi khối cây có thể được chia thành các đơn vị mã hóa (CU - coding unit) theo cây tứ phân. Ví dụ, khối cây, là nút gốc của cây tứ phân, có thể được chia thành bốn nút con, và mỗi nút con có thể lần lượt là nút cha và được chia thành bốn nút con khác. Cuối cùng, nút con không chia, là nút lá của cây tứ phân, bao gồm nút mã hóa, ví dụ, khối video mã hóa. Dữ liệu cú pháp gắn với dòng bit mã hóa có thể xác định số lần tối đa khối cây có thể được chia, và cũng có thể xác định kích thước tối thiểu của các nút mã hóa.

CU bao gồm nút mã hóa và các đơn vị dự báo (PU - prediction unit) và các đơn vị biến đổi (TU - transform unit) gắn với nút mã hóa. Kích thước của CU tương ứng với kích thước của nút mã hóa và phải là hình vuông. Kích thước của CU có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh lên đến kích thước của khối cây với tối đa 64x64 điểm ảnh hoặc lớn hơn. Mỗi CU có thể chứa một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU. Dữ liệu cú pháp gắn với CU có thể mô tả, ví dụ, việc chia CU thành một hoặc nhiều PU. Các chế độ chia có thể khác nhau giữa việc CU được mã hóa theo chế độ đường vòng hay chế độ

trực tiếp, được mã hóa theo chế độ dự báo nội ảnh hay chế độ dự báo liên ảnh. Các PU có thể được chia thành dạng không phải là hình vuông. Dữ liệu cú pháp gắn với CU cũng có thể mô tả, ví dụ, quá trình chia CU thành một hoặc nhiều TU theo cây tứ phân. TU có thể có dạng hình vuông hoặc không vuông.

Tiêu chuẩn HEVC cho phép biến đổi theo các TU, các TU này có thể khác nhau đối với các CU khác nhau. Các TU thường được định kích thước dựa vào kích thước của các PU trong CU cho trước được định nghĩa cho LCU đã chia, mặc dù có thể không phải luôn rơi vào trường hợp này. Các TU thường có cùng kích thước hoặc nhỏ hơn các PU. Trong một số ví dụ, các mẫu dư tương ứng với CU có thể được chia nhỏ thành các đơn vị nhỏ hơn bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân được gọi là "cây tứ phân dư" (RQT - residual quad tree). Các nút lá của RQT có thể được gọi là các đơn vị biến đổi (TU - transform unit). Các giá trị chênh lệch điểm ảnh gắn với các TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi, các hệ số này có thể được lượng tử hóa.

Nói chung, PU bao gồm dữ liệu liên quan đến quá trình dự báo. Ví dụ, khi PU được mã hóa theo chế độ nội ảnh, PU có thể bao gồm dữ liệu mô tả chế độ dự báo nội ảnh cho PU. Ví dụ khác, khi PU được mã hóa theo chế độ liên ảnh, PU có thể bao gồm dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU. Dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần ngang của vector chuyển động, thành phần dọc của vector chuyển động, độ phân giải cho vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác điểm ảnh một phần tư hoặc độ chính xác điểm ảnh một phần tám), hình tham chiếu mà vector chuyển động trỏ đến, và/hoặc danh sách hình tham chiếu (ví dụ, Danh sách 0 hoặc Danh sách 1 hoặc Danh sách C) cho vector chuyển động.

Nói chung, TU được sử dụng cho quá trình biến đổi và lượng tử hóa. CU cho trước có một hoặc nhiều PU cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều TU. Sau khi dự báo, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán các giá trị dư tương ứng với PU. Các giá trị dư này bao gồm các giá trị chênh lệch điểm ảnh có thể được biến đổi thành các hệ số biến đổi, được lượng tử hóa, và được quét bằng cách sử dụng các TU để tạo ra các hệ số biến đổi tuần tự để mã hóa entropy. Sáng chế này thường sử dụng thuật ngữ "khối video" để chỉ nút mã hóa của CU. Trong một số trường hợp đặc biệt, sáng chế này cũng có thể sử dụng thuật ngữ "khối video" để chỉ khối cây, tức là LCU hoặc CU, bao gồm nút mã hóa và các PU và các TU.

Chuỗi video thường bao gồm một loạt các hình hoặc khung video. Nhóm các

hình (GOP - group of pictures) thường bao gồm chuỗi gồm một hoặc nhiều hình video. GOP có thể bao gồm dữ liệu cú pháp trong phần đầu của GOP, phần đầu của một hoặc nhiều hình, hoặc ở nơi khác, mô tả một số hình có trong GOP. Mỗi đoạn của hình có thể bao gồm dữ liệu cú pháp đoạn mô tả chế độ mã hóa cho đoạn tương ứng. Bộ mã hóa video 20 thường hoạt động trên các khối video trong các đoạn video riêng để mã hóa dữ liệu video. Khối video có thể tương ứng với nút mã hóa trong CU. Các khối video có thể có kích thước cố định hoặc thay đổi, và có thể khác nhau về kích thước theo tiêu chuẩn mã hóa quy định.

Ví dụ, HM hỗ trợ dự báo theo các kích thước PU khác nhau. Giả sử rằng kích thước của một CU cụ thể là $2N \times 2N$, thì HM hỗ trợ chế độ dự báo nội ảnh theo các kích thước PU là $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$, và dự báo liên ảnh theo các kích thước PU đối xứng là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. HM cũng hỗ trợ phương pháp chia bất đối xứng cho dự báo liên ảnh theo các kích thước PU là $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$. Trong quá trình chia bất đối xứng, một hướng của CU không được chia, trong khi hướng khác được chia thành 25% và 75%. Một phần của CU tương ứng với phần chia 25% được biểu thị bởi "n" tiếp theo là chỉ báo "lên", "xuống", "trái", hoặc "phải". Do vậy, ví dụ, " $2N \times nU$ " được dùng để chỉ CU có kích thước là $2N \times 2N$ được chia theo chiều ngang với PU có kích thước là $2N \times 0,5N$ ở trên và PU có kích thước là $2N \times 1,5N$ ở dưới.

Trong sáng chế này, " $N \times N$ " và " N nhân N " có thể được sử dụng thay thế cho nhau để đề cập đến các kích thước điểm ảnh của khối video dưới dạng các kích thước dọc và ngang, ví dụ, 16×16 điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Nói chung, khối 16×16 sẽ có 16 điểm ảnh theo chiều dọc ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo chiều ngang ($x = 16$). Tương tự, khối $N \times N$ thường có N điểm ảnh theo chiều dọc và N điểm ảnh theo chiều ngang, trong đó N đại diện cho giá trị nguyên không âm. Các điểm ảnh trong khối có thể được sắp xếp theo hàng và cột. Hơn nữa, các khối không nhất thiết phải có số lượng điểm ảnh theo chiều ngang bằng với số lượng điểm ảnh theo hướng dọc. Ví dụ, các khối có thể bao gồm $N \times M$ điểm ảnh, trong đó M không nhất thiết bằng N .

Tiếp theo bước mã hóa theo chế độ dự báo nội ảnh hoặc dự báo liên ảnh bằng cách sử dụng các PU của CU, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán dữ liệu dư cho các TU của CU. Các PU có thể bao gồm dữ liệu điểm ảnh trong miền không gian (còn gọi là miền điểm ảnh) và các TU có thể bao gồm các hệ số trong miền biến đổi sau khi áp dụng phép biến đổi, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (DCT - discrete cosine transform), biến đổi

số nguyên, biến đổi dạng sóng, hoặc phép biến đổi có khái niệm tương tự cho dữ liệu video dư. Dữ liệu dư có thể tương ứng với các chênh lệch điểm ảnh giữa các điểm ảnh của hình không được mã hoá và giá trị dự báo tương ứng với các PU. Bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra các TU bao gồm dữ liệu dư cho CU, và sau đó biến đổi các TU này để tạo ra các hệ số biến đổi cho CU.

Tiếp theo sự biến đổi bất kỳ để tạo ra các hệ số biến đổi, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện lượng tử hoá các hệ số biến đổi. Quá trình lượng tử hoá thường dùng để chỉ quá trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để có thể giảm lượng dữ liệu được dùng để biểu diễn các hệ số, cung cấp sự nén thêm. Quá trình lượng tử hoá có thể giảm độ sâu bit gắn với một số hoặc tất cả các hệ số. Ví dụ, giá trị bit n có thể được làm tròn xuống giá trị bit m trong quá trình lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m .

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi lượng tử hoá để tạo ra vector tuần tự mà nó có thể được mã hóa entropy. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi lượng tử hoá để tạo thành vector một chiều, bộ mã hóa video 32 có thể mã hóa entropy vector một chiều, ví dụ, theo phương pháp mã hóa chiều dài biến đổi thích ứng theo ngữ cảnh (CAVLC - context adaptive variable length coding), mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (CABAC - context adaptive binary arithmetic coding), mã hóa số học nhị phân ngữ cảnh thích ứng theo ngữ cảnh dựa vào cú pháp (SBAC - syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding), mã hoá entropy chia thời gian xác suất (PIPE - Probability Interval Partitioning Entropy) hoặc phương pháp mã hóa entropy khác. Bộ mã hóa video 20 cũng có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp gắn với dữ liệu video được mã hóa để bộ giải mã video 30 sử dụng trong quá trình giải mã dữ liệu video.

Để thực hiện CABAC, bộ mã hóa video 20 có thể gán ngữ cảnh trong mô hình ngữ cảnh cho ký hiệu sẽ được truyền. Ngữ cảnh có thể liên quan đến việc, ví dụ, các giá trị lân cận của ký hiệu có khác không hay không. Để thực hiện CAVLC, bộ mã hóa video 20 có thể chọn mã chiều dài thay đổi cho ký hiệu sẽ được truyền. Các từ mã trong VLC có thể được xây dựng sao cho các mã tương đối ngắn hơn tương ứng với các ký hiệu có khả năng xuất hiện nhiều hơn, trong khi các mã dài hơn tương ứng với các ký hiệu có khả năng xuất hiện ít hơn. Bằng cách này, việc sử dụng VLC có thể đạt được sự tiết kiệm bit nhờ, ví dụ, sử dụng các từ mã độ dài bằng nhau cho mỗi ký hiệu sẽ truyền.

Việc xác định xác suất có thể dựa vào ngữ cảnh được gán cho ký hiệu.

Bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để mã hoá dữ liệu video theo cách phân cấp. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể phân loại theo kiểu phân cấp dữ liệu video như bao gồm nhiều lớp, chuỗi các hình trong một lớp nhất định, một hình trong chuỗi, các đoạn trong hình, và các khối (ví dụ, các khối macro hoặc các đơn vị cây mã hóa) trong đoạn. Tập hợp thông số video (VPS - video parameter set) có thể báo hiệu các thông số thay đổi không đều đặn cho các chuỗi trên các lớp tương ứng. Tập hợp thông số chuỗi (SPS - Sequence parameter set) có thể được dùng để báo hiệu các thông số thay đổi không đều đặn cho chuỗi các hình, và tập hợp thông số hình (PPS - picture parameter set) có thể được dùng để báo hiệu các thông số thay đổi không đều đặn cho các hình riêng.

Như được giới thiệu ở trên, sáng chế này mô tả các kỹ thuật để hỗ trợ tăng cường làm thích ứng dòng và ghép nối dựa vào các hình CRA. Hình CRA là hình được mã hóa bằng cách sử dụng các kỹ thuật mã hóa nội ảnh, sao cho việc giải mã các hình CRA không phụ thuộc vào thông tin từ các hình khác.

Truy cập ngẫu nhiên thường dùng để chỉ khả năng bắt đầu giải mã dòng bit video bắt đầu từ hình được mã hóa mà không phải là hình mã hoá thứ nhất trong dòng bit. Truy cập ngẫu nhiên đến dòng bit của dữ liệu video mã hóa có thể là tính năng được mong muốn ở nhiều ứng dụng video, chẳng hạn như truyền hình và truyền trực tiếp. Việc truyền trực tiếp dữ liệu video qua mạng có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách sử dụng phương pháp tạo dòng thích ứng động trên HTTP (DASH - Dynamic Adaptive Streaming over HTTP). Ví dụ, người xem dữ liệu video có thể muốn chuyển đổi giữa các kênh khác nhau, nhảy tới các phần cụ thể của video, thực hiện cái gọi là "chế độ lừa" như tua đi hoặc tua lại nhanh, hoặc chuyển sang dòng bit khác nhau (ví dụ, đại diện khác trong DASH) để thích ứng dòng (ví dụ, thích ứng tỷ lệ bit (chẳng hạn như điều tiết băng thông mạng dao động), tốc độ khung, độ phân giải không gian, v.v.).

Tính năng truy cập ngẫu nhiên có thể được kích hoạt bằng cách chen các hình truy cập ngẫu nhiên hoặc các điểm truy cập ngẫu nhiên, nhiều lần trong các khoảng thời gian đều đặn, vào dòng bit của dữ liệu video. Đơn vị IDR có thể được sử dụng để truy cập ngẫu nhiên. Tuy nhiên, do đơn vị IDR thường bắt đầu chuỗi video mã hóa và làm sạch DPB, nên các hình đứng sau đơn vị IDR theo thứ tự giải mã không thể sử dụng các hình được giải mã trước đơn vị IDR để tham chiếu. Do đó, các dòng bit dựa vào các đơn

vị IDR để truy cập ngẫu nhiên đôi khi có hiệu suất mã hóa thấp hơn đáng kể. Để nâng cao hiệu suất mã hóa liên quan đến các đơn vị IDR, khái niệm về các hình CRA đã được giới thiệu trong HEVC để cho phép các hình đứng sau hình CRA theo thứ tự giải mã nhưng đứng trước nó theo thứ tự xuất ra sử dụng các hình được giải mã trước hình CRA để tham chiếu.

Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ khái niệm minh họa khái niệm về các hình CRA. Fig.2A thể hiện chuỗi hình 202 trong đó thứ tự từ trái sang phải biểu thị thứ tự mà các hình được giải mã. Mỗi hình còn có một giá trị đếm thứ tự hình (POC - picture order count) biểu thị thứ tự hiển thị cho các hình. Giá trị POC được thể hiện liên quan đến hình CRA 204, như vậy các giá trị âm biểu thị các hình được hiển thị trước hình CRA 204 và các giá trị dương biểu thị các hình được hiển thị sau hình CRA 204. Chuỗi hình 202 bao gồm hình CRA 204. Chuỗi hình 202 bao gồm thêm một loạt các hình chậm 206, một loạt các hình chính 208, và một loạt các hình bình thường 210. Các hình chậm 206 đứng trước hình CRA 204 theo thứ tự giải mã nhưng đứng sau nó theo thứ tự hiển thị (tức là POC của các hình chậm 206 cao hơn POC của hình CRA 204). Các hình chính 208 đứng sau hình CRA 204 theo thứ tự giải mã nhưng đứng trước hình CRA 204 theo thứ tự xuất ra. Hình bình thường 210 đứng sau hình CRA 204 trong cả thứ tự giải mã và thứ tự xuất ra.

Fig.2B thể hiện chuỗi hình 203. Chuỗi hình 203 bao gồm các hình giống với chuỗi hình 202, nhưng chuỗi hình 203 thể hiện các hình theo thứ tự hiển thị, để thứ tự của các hình từ trái sang phải tương ứng với thứ tự mà các hình sẽ được xuất ra. Các hình đứng sau hình CRA theo thứ tự giải mã nhưng trước hình CRA theo thứ tự xuất ra được gọi là các hình chính của hình CRA (ví dụ, các hình chính 208). Các hình chính của hình CRA có thể được giải mã chính xác nếu việc giải mã bắt đầu từ đơn vị IDR hoặc hình CRA đứng trước hình CRA hiện thời. Tuy nhiên, các hình chính của hình CRA không thể được giải mã chính xác khi xảy ra truy cập ngẫu nhiên từ các hình CRA. Vì vậy, các hình chính này thường bị loại bỏ trong quá trình giải mã truy cập ngẫu nhiên. Để ngăn ngừa sự lan truyền sai số từ các hình tham chiếu mà có thể không có sẵn tùy thuộc vào nơi bắt đầu giải mã, tất cả các hình đứng sau hình CRA theo cả thứ tự giải mã lẫn thứ tự xuất ra sẽ không sử dụng bất kỳ hình nào đứng trước hình CRA theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất ra (bao gồm các hình chính) để làm hình tham chiếu.

Các tính năng truy cập ngẫu nhiên tương tự được hỗ trợ trong H.264/AVC với

thông báo SEI điểm phục hồi. Phương án thực hiện bộ giải mã H.264/AVC có thể hỗ trợ hoặc có thể không hỗ trợ tính năng này. Trong HEVC, dòng bit bắt đầu với hình CRA được coi là dòng bit thích hợp. Khi dòng bit bắt đầu với hình CRA, các hình chính của hình CRA có thể tham chiếu đến các hình tham chiếu không có sẵn và do đó không thể được giải mã chính xác. Tuy nhiên, HEVC chỉ rõ rằng các hình chính của hình CRA bắt đầu không được xuất ra, do đó có tên là "truy cập ngẫu nhiên sạch." Để thiết lập yêu cầu tương thích dòng bit, HEVC chỉ rõ quá trình giải mã để tạo ra các hình tham chiếu không có sẵn để giải mã các hình chính không xuất ra. Tuy nhiên, các phương án thực hiện bộ giải mã tương thích không cần phải tuân theo quá trình giải mã này, miễn là bộ giải mã có thể tạo ra đầu ra tương tự như khi quá trình giải mã được thực hiện từ đầu chuỗi video mã hóa.

Điều đáng chú ý là trong HEVC, dòng bit tương thích có thể không chứa đơn vị IDR nào cả, và do đó có thể chứa tập hợp con của chuỗi video mã hóa hoặc chuỗi video mã hóa không đầy đủ. Trong HEVC, chuỗi video mã hóa được định nghĩa là chuỗi đơn vị truy cập bao gồm, theo thứ tự giải mã, đơn vị truy cập IDR theo sau là không hoặc nhiều đơn vị truy cập không IDR bao gồm tất cả đơn vị truy cập tiếp theo cho đến đơn vị truy cập IDR tiếp theo bất kỳ, nhưng không bao gồm các đơn vị truy cập IDR tiếp theo này.

Khái niệm "các hình CRA có liên kết bị hỏng" đã được giới thiệu trong tài liệu JCTVC-I0404 (có sẵn tại địa chỉ http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/9_Geneva/wg11/JCTVC-I0404-v1.zip). So với khái niệm CRA trong HEVC WD6, khái niệm được đề xuất trong JCTVC-I0404 cho phép thêm các hình CRA mà không ở phần đầu của dòng bit có các hình chính không giải mã được như hình CRA bắt đầu dòng bit có thể có. Trong HEVC WD6, hình CRA mà bắt đầu dòng bit được cho phép để được đi theo (theo thứ tự dòng bit, còn được gọi thứ tự giải mã) bởi các hình chính mà không thể được giải mã do thiếu các hình tham chiếu trước. Tuy nhiên, hình CRA rơi vào giữa dòng bit, hoặc một nơi khác không phải là phần đầu của dòng bit, không được phép có các hình chính không thể giải mã này. JCTVC-I0404 đề xuất loại bỏ sự ràng buộc này, bằng cách thêm cờ "liên kết bị hỏng" để biểu thị sự hiện diện tiềm năng của các hình chính không thể giải mã như vậy.

Cờ "liên kết bị hỏng" được đề xuất trong JCTVC-I0404 là thông tin mức hình của các hình CRA trong phần đầu đoạn hoặc một số nơi khác cho thông tin mức hình - như

tập hợp thông số thích ứng (APS). Khi cờ bằng 1, dòng bit sẽ được phép chứa các hình chính của hình CRA mà không thể giải mã do thiếu các hình tham chiếu trước mặc dù dòng bit bắt đầu với hình IDR hoặc hình CRA trước đó theo thứ tự dòng bit.

Đối với hình CRA có cờ "liên kết bị hỏng" bằng 1, ngoài việc được phép có các hình chính không thể giải mã như đề cập ở trên, POC bit quan trọng nhất (MSB - most significant bit) có thể được thiết lập bằng 0, nó chứa `no_output_of_prior_pics_flag` hoạt động giống như đối với hình IDR, và `random_access_pic_id` hoạt động giống như `idr_pic_id` của các hình IDR. Ngoài ra, `idr_pic_id` hiện thời (như trong HEVC WD 6) được đổi tên thành `random_access_pic_id` và những ràng buộc của nó cần phải được tạo ra để áp dụng cho cả hình CRA và hình IDR chứ không phải chỉ áp dụng cho các hình IDR. Tương tự như hình IDR, hình CRA có `broken_link_flag` bằng 1 có thể kích hoạt SPS khác, thay đổi kích thước hình, v.v.

Trong một số trường hợp, phương pháp "các hình CRA có liên kết bị hỏng" trong tài liệu JCTVC-I0404 và các phương pháp truy cập ngẫu nhiên video hiện có khác có thể có một số vấn đề hoặc thiếu sót. Ví dụ, việc báo hiệu của cờ "liên kết bị hỏng" trong phần đầu đoạn hoặc APS cần một thực thể (ví dụ, máy chủ, MANE, hoặc bộ biên tập/bộ ghép video) để thay đổi hình CRA bình thường thành hình BLC khi cần, có khả năng mã hóa entropy và phân tích phần đầu đoạn và/hoặc APS để mã hóa cờ. Việc này cũng cần thực thể xác định hình BLC khi cần để có khả năng giải mã entropy và phân tích phần đầu đoạn và/hoặc APS để tìm cờ.

Ví dụ khác, hình CRA có liên kết bị hỏng (BLC - broken-link CRA) được phép không kích hoạt SPS, PPS, hoặc APS (khi được tham chiếu bởi hình) nếu tập hợp thông số ID giống với SPS, PPS hoặc APS hoạt động. Tuy nhiên, vì hình BLC thường có nguồn gốc từ dòng bit khác hình trước đó theo thứ tự giải mã, nên hình BLC thường sử dụng các SPS tải tin chuỗi bit thô (RBSP - raw bit sequence payload), PPS RBSP, và APS RBSP khác nhau, và có khả năng là cả hình BLC và hình trước đó theo thứ tự giải mã đều tham chiếu đến (trực tiếp hoặc gián tiếp) cùng một giá trị SPS hoặc PPS ID. Các hình này cũng có thể tham chiếu cùng giá trị APS ID. Việc sử dụng SPS, PPS, hoặc APS hoạt động cho hình trước đó trong quá trình giải mã có thể, trong một số trường hợp, khiến cho hình BLC và các hình tiếp theo (không chỉ là các hình chính) được giải mã không chính xác.

Theo một ví dụ khác, mà không bao gồm `random_access_pic_id` và

no_output_of_prior_pics_flag trong các hình CRA bình thường yêu cầu một thực thể để thay đổi hình CRA bình thường thành hình BLC khi cần, có khả năng mã hóa entropy và phân tích phần đầu đoạn và/hoặc APS để mã hóa các phần tử cú pháp. Theo một ví dụ khác nữa, vì hình BLC thường có nguồn gốc từ dòng bit khác với hình trước đó theo thứ tự giải mã, nếu no_output_of_prior_pics_flag bằng 0, thì bộ đệm hình giải mã có thể bị quá tải; do đó tất cả các hình đứng sau theo thứ tự giải mã có thể được giải mã không chính xác hoặc thậm chí bộ giải mã có thể bị hỏng.

Một ví dụ khác, khi một phần dòng bit thứ nhất và một phần dòng bit thứ hai, trong đó một phần dòng bit thứ hai bắt đầu từ hình CRA picA, được ghép hoặc nối, có thể không thay đổi hình CRA thành hình BLC mà thay vào đó là giữ picA làm hình CRA để phòng trường hợp, khi quá trình giải mã bắt đầu từ hình CRA trước đó hoặc hình IDR hoặc hình BLC, chất lượng giải mã của các hình chính của hình CRA picA là chấp nhận được mặc dù không hoàn hảo (ví dụ, khi các đặc số kiểm tra tổng của một hoặc nhiều hình chính không khớp với đặc số kiểm tra tổng được báo hiệu trong các thông báo SEI bám hình giải mã như trong HVEC WD6). Tuy nhiên, lại thiếu cơ chế để biểu thị thông tin nêu trên trong dòng bit.

Sáng chế này mô tả các kỹ thuật mà có thể, trong một số trường hợp, cải thiện một số thiếu sót nêu trên. Các kỹ thuật khác nhau được mô tả trong sáng chế này có thể được thực hiện riêng hoặc kết hợp với các kỹ thuật được mô tả khác. Các kỹ thuật sau đây dựa vào khái niệm của các hình CRA có liên kết bị hỏng như đã nêu trong JCTVC-I0404.

Theo một kỹ thuật, thay vì sử dụng cờ trong phần đầu đoạn để biểu thị hình CRA có liên kết bị hỏng (tức là hình BLC), loại đơn vị NAL riêng (ví dụ, loại đơn vị NAL bằng 2 được dành riêng trong HEVC WD6) có thể được sử dụng để biểu thị đơn vị NAL thuộc về hình liên kết bị hỏng, có thể được gọi là hình BLC hoặc BLA. Một hình BLC có thể bao gồm nhiều hơn một đơn vị NAL. Kỹ thuật này có thể ít phức tạp cho thực thể mạng vì kỹ thuật này có thể không cần mã hóa và giải mã entropy cho thực thể để thay đổi hình CRA bình thường (ví dụ bằng cách thay đổi loại đơn vị NAL) thành hình BLC khi cần. Ngoài ra, có thể không cần mã hóa entropy cho thực thể để xác định hình BLC khi cần. Đối với hình CRA bình thường mà không bắt đầu dòng bit, thì tất cả các hình chính gắn kèm có thể cần phải được giải mã (tức là, có thể được giải mã chính xác).

Theo kỹ thuật khác, thay vì cho phép hình BLC kích hoạt một SPS khác, hình

BLC được yêu cầu kích hoạt SPS, ngay cả khi SPS ID mà được tham chiếu bởi hình BLC (gián tiếp qua PPS như trong HEVC WD6 hoặc phương tiện khác bất kỳ, ví dụ, gián tiếp qua tập hợp thông số nhóm như mô tả trong JCTVC-I0338, hoặc trực tiếp, ví dụ, khi SPS ID được bao gồm trực tiếp trong phần đầu đoạn, hoặc gián tiếp qua thông báo SEI chu kỳ đệm) giống với SPS ID của SPS hoạt động cho hình trước đó theo thứ tự giải mã. Việc này là do hình BLC thường là từ dòng bit khác chứ không phải là từ hình trước đó theo thứ tự giải mã, và các SPS RBSP khác nhau thường được áp dụng, với các SPS ID giống hoặc khác nhau.

Hình BLC cũng được yêu cầu kích hoạt PPS, ngay cả khi PPS ID được tham chiếu bởi hình BLC (gián tiếp qua tập hợp thông số nhóm như được mô tả trong JCTVC-I0338, hoặc trực tiếp, ví dụ, khi PPS ID trực tiếp bao gồm trong phần đầu đoạn như trong HEVC WD6) giống với PPS ID của PPS hoạt động cho hình trước đó theo thứ tự giải mã. Việc này là do hình BLC thường là từ dòng bit khác chứ không phải là từ hình trước đó theo thứ tự giải mã, và các PPS RBSP khác nhau thường được áp dụng, với các PPS ID giống hoặc khác nhau.

Hình BLC còn được yêu cầu kích hoạt APS nếu nó tham chiếu đến APS, ngay cả khi APS ID mà được tham chiếu bởi hình BLC giống với APS ID của PPS hoạt động cho hình trước đó theo thứ tự giải mã. Việc này là do hình BLC thường là từ dòng bit khác chứ không phải là từ hình trước đó theo thứ tự giải mã, và các APS RBSP khác nhau thường được áp dụng, với các APS ID giống hoặc khác nhau.

Như được sử dụng trong sáng chế này, hình BLC có thể được định nghĩa là hình mã hóa trong đó loại đơn vị NAL là loại đơn vị dành cho hình BLC (ví dụ, loại đơn vị NAL bằng 2 được dành riêng trong HEVC WD6). Hình BLC có thể được coi là loại đặc biệt của hình CRA. Quá trình giải mã tương tự cho hình CRA không BLC khi nó bắt đầu dòng bit và các hình chính gắn kèm được áp dụng để giải mã hình BLC và các hình chính gắn kèm, ngay cả khi hình BLC không phải là hình thứ nhất trong dòng bit. Ngoài ra, các hình BLC có thể bị loại ra khỏi hình CRA, tức là, hình BLC có thể được coi là không phải là hình CRA. Trong trường hợp đó, quá trình giải mã tương tự cho hình CRA khi nó bắt đầu dòng bit và các hình chính gắn kèm được áp dụng để giải mã hình BLC và các hình chính gắn kèm, ngay cả khi hình BLC không phải là hình thứ nhất trong dòng bit. Trong phần mô tả sau đây, sáng chế giả sử rằng sự thay thế này được áp dụng. Đơn vị truy cập BLC có thể được định nghĩa là đơn vị truy cập trong đó hình mã

hóa là hình BLC. Định nghĩa của chuỗi video mã hóa có thể được thay đổi như sau: chuỗi các đơn vị truy cập bao gồm, theo thứ tự giải mã, đơn vị truy cập IDR hoặc đơn vị truy cập BLC theo sau là không hoặc nhiều đơn vị truy cập không IDR và không BLC bao gồm tất cả đơn vị truy cập tiếp theo cho đến đơn vị truy cập IDR hoặc BLC tiếp theo bất kỳ, nhưng không bao gồm đơn vị truy cập IDR hoặc BLC tiếp theo này.

Theo một kỹ thuật khác, thay vì có một hoặc cả `random_access_pic_id` và `no_output_of_prior_pics_flag` cho duy nhất các hình IDR và các hình BLC như trong JCTVC-I0404, thì một hoặc cả hai trong số hai trường có thể luôn luôn đại diện cho tất cả các hình IDR, hình BLC, và tất cả các hình CRA. Đối với mỗi hình CRA, `no_output_of_prior_pics_flag` có thể được yêu cầu phải bằng 0. Trong một số trường hợp, kỹ thuật này có thể được thực hiện dễ dàng hơn đối với thực thể mạng để thay đổi hình CRA thành hình BLC khi cần. Ngoài ra, đối với hình BLC, có thể được yêu cầu là `no_output_of_prior_pics_flag` phải bằng 1. Ngoài ra, mỗi hình BLC có thể không được báo hiệu `no_output_of_prior_pics_flag`, nhưng hành vi xuất ra hình có thể là giống nhau nếu nó có `no_output_of_prior_pics_flag` bằng 1. Ngoài ra, mỗi hình BLC có thể được báo hiệu `no_output_of_prior_pics_flag`, nhưng hành vi xuất ra hình có thể giống nhau nếu nó có `no_output_of_prior_pics_flag` bằng 1, không phụ thuộc vào giá trị của `no_output_of_prior_pics_flag` được báo hiệu.

Theo một kỹ thuật khác, giá trị POC MSB cho hình BLC có thể được báo hiệu, ví dụ, trong phần đầu đoạn. Nếu nó được báo hiệu, thì giá trị này vẫn sẽ được coi là bằng 0 trong quá trình giải mã, bất kể có giá trị gì. Ngoài ra, giá trị POC MSB được báo hiệu được sử dụng trong quá trình giải mã, nhưng sau đó bộ ghép cần phải kiểm tra và có thể thay đổi giá trị cho thích hợp với các giá trị POC của các hình trước đó theo thứ tự giải mã.

Theo kỹ thuật khác, khi một phần của dòng bit thứ nhất và một phần của dòng bit thứ hai, trong đó một phần của dòng bit thứ hai bắt đầu từ hình CRA picA, được ghép hoặc nối, bộ ghép có thể giữ picA làm hình CRA trong trường hợp, khi quá trình giải mã bắt đầu từ hình CRA trước đó hoặc hình IDR hoặc hình BLC, chất lượng giải mã của các hình chính của hình CRA picA là chấp nhận được mặc dù không hoàn hảo (ví dụ, khi các đặc số kiểm tra tổng của một hoặc nhiều hình chính không khớp với đặc số kiểm tra tổng được báo hiệu trong các thông báo SEI bám hình giải mã như trong HVEC WD6). Thông tin chỉ báo của thông tin trên có thể được báo hiệu trong dòng bit. Thông

tin này có thể được báo hiệu qua thông tin chỉ báo gắn với picA, ví dụ, là cờ trong phần đầu đơn vị NAL hoặc phần đầu đoạn hoặc APS tham chiếu, hoặc thông báo SEI gắn với picA. Cờ có thể được đặt tên là `exact_match_flag`, giá trị 1 biểu thị rằng đặc số kiểm tra tổng của mỗi hình chính gắn với picA khớp với đặc số kiểm tra tổng được báo hiệu trong thông báo SEI bám hình giải mã, nếu có, và giá trị 0 biểu thị rằng đặc số kiểm tra tổng của mỗi hình chính gắn kèm với picA có thể khớp hoặc không khớp với đặc số kiểm tra tổng được báo hiệu trong thông báo SEI bám hình giải mã, nếu có.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video làm ví dụ 20 có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để xuất ra video cho thực thể xử lý sau 27. Thực thể xử lý sau 27 này được dùng để đại diện cho một ví dụ về thực thể video, như MANE hoặc thiết bị nối/biên tập, mà có thể xử lý dữ liệu video được mã hóa từ bộ mã hóa video 20. Trong một số trường hợp, thực thể xử lý sau có thể là một ví dụ của thực thể mạng. Trong một số hệ thống mã hóa video, thực thể xử lý sau 27 và bộ mã hóa video 20 có thể là các bộ phận của các thiết bị riêng biệt, trong khi trong các trường hợp khác, chức năng được mô tả đối với thực thể xử lý sau 27 có thể được thực hiện bởi cùng một thiết bị bao gồm bộ mã hóa video 20.

Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện mã hoá nội ảnh và mã hóa liên ảnh cho các khối video trong các đoạn video. Mã hóa nội ảnh dựa vào dự báo không gian để giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa không gian trong video trong khung video hoặc hình cho trước. Mã hóa liên ảnh dựa vào dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa thời gian trong video trong các khung hoặc các hình liên kế của chuỗi video. Mã hóa nội ảnh (chế độ I) có thể tham chiếu đến chế độ bất kỳ trong số các chế độ nén dựa vào không gian. Các chế độ liên ảnh, chẳng hạn như dự báo một chiều (chế độ P) hoặc dự báo hai chiều (chế độ B), có thể tham chiếu đến chế độ bất kỳ trong số các chế độ nén dựa vào thời gian.

Trong ví dụ của Fig.3, bộ mã hoá video 20 bao gồm bộ chia 35, bộ xử lý dự báo 41, bộ lọc 63, bộ nhớ hình 64, bộ cộng 50, bộ xử lý biến đổi 52, bộ lượng tử hoá 54 và bộ mã hóa entropy 56. Bộ xử lý dự báo 41 bao gồm bộ dự báo chuyển động 42, bộ bù chuyển động 44 và bộ xử lý dự báo nội ảnh 46. Để tái tạo khối video, bộ mã hóa video 20 còn bao gồm bộ lượng tử hoá ngược 58, bộ xử lý biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62. Bộ lọc 63 được dùng để đại diện cho một hoặc nhiều bộ lọc trong vòng lặp như bộ lọc tách khối, bộ lọc trong vòng lặp thích ứng (ALF - adaptive loop filter), và bộ lọc dịch vị

thích ứng mẫu (SAO - sample adaptive offset). Mặc dù bộ lọc 63 được minh họa trên Fig.3 là bộ lọc trong vòng lặp, nhưng trong các cấu hình khác, bộ lọc 63 có thể được thực hiện là bộ lọc trong vòng lặp sau.

Như được minh họa trên Fig.3, bộ mã hoá video 20 nhận dữ liệu video, và bộ chia 35 chia dữ liệu thành các khối video. Quá trình chia này cũng có thể bao gồm việc chia thành các đoạn, các ô, hoặc các đơn vị lớn hơn khác, cũng như chia khối video, ví dụ, theo cấu trúc cây tứ phân của các LCU và các CU. Bộ mã hóa video 20 thường minh họa các thành phần mã hóa các khối video trong đoạn video cần mã hóa. Đoạn có thể được chia thành nhiều khối video (và có thể thành các tập hợp khối video được gọi là các ô). Bộ xử lý dự báo 41 có thể chọn một trong nhiều chế độ mã hóa có thể có, chẳng hạn như một trong số nhiều chế độ mã hóa nội ảnh hoặc một trong số nhiều chế độ mã hóa liên ảnh, cho khối video hiện thời dựa vào các kết quả sai số (ví dụ, tốc độ mã hóa và mức biến dạng). Bộ xử lý dự báo 41 có thể cung cấp khối mã hóa nội ảnh hoặc liên ảnh được tạo cho bộ cộng 50 để tạo ra khối dữ liệu dư và cho bộ cộng 62 để tái tạo khối mã hóa để dùng làm hình tham chiếu.

Như mô tả ở trên, trong một số trường hợp, bộ mã hoá video 20 có thể mã hóa điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích ứng dòng, chẳng hạn như điểm chuyển lớp thời gian, như hình BLA hoặc BLC. Ví dụ, việc mã hóa có thể xảy ra trong bộ mã hóa entropy 56, có thể thực hiện cả mã hóa entropy và không entropy. Một hoặc nhiều trong số các hình này có thể là các hình chính của hình CRA. Các hình chính của hình CRA có thể được giải mã chính xác nếu việc giải mã bắt đầu từ hình RAP trước hình CRA hiện thời. Tuy nhiên, các hình chính của hình CRA không thể được giải mã chính xác khi xảy ra truy cập ngẫu nhiên từ hình CRA. Ví dụ, các hình chính có thể trở tới các khối để tham chiếu dự báo mà không có sẵn. Do đó, hình chính có thể không giải mã được ở bộ giải mã video 30. Do đó, các hình chính này thường bị loại bỏ trong quá trình giải mã truy cập ngẫu nhiên.

Trong một ví dụ, bộ mã hoá video 20 có thể tạo ra cờ trong phần đầu đoạn, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag` hoặc phần tử cú pháp để không có hình nào trong số các hình trước đó, tức là các hình đứng trước hình BLA hoặc BLC, trong DPB được xuất ra. Trong một số ví dụ, cờ (hoặc phần tử cú pháp) này có thể đứng ở phía trước trong phần đầu đoạn trước khi mã hóa entropy để nó có thể được giải mã dễ dàng hơn tại bộ giải mã 30, ví dụ, và thông tin có thể có sẵn sớm hơn trong quá trình mã hóa. Phần tử cú pháp

hoặc cờ này có thể được mã hóa, ví dụ, trong phần đầu đoạn cho hình BLA hoặc BLC, bởi bộ mã hóa entropy 56 (có thể thực hiện mã hóa không entropy). Điều này có thể hữu ích, ví dụ, cho các thiết bị trung gian như MANE, do đó thông tin được cung cấp bởi phần tử cú pháp hoặc cờ có thể có sẵn cho thiết bị trung gian mà không cần giải mã entropy, mặc dù nó cũng có thể hữu ích cho bộ giải mã để có quyền truy cập thông tin này trước khi giải mã entropy.

Ví dụ, bộ mã hoá video 20 (ví dụ, bộ mã hóa entropy 56) có thể bao gồm phần tử cú pháp biểu thị rằng bộ đệm lưu trữ hình được làm trống mà không xuất ra hình bất kỳ từ bộ đệm lưu trữ hình. Phần tử cú pháp, khi được thiết lập, có thể làm cho hình đứng trước hình hiện thời theo thứ tự giải mã và ở trong bộ đệm lưu trữ hình tại thời điểm xảy ra quá trình giải mã hình hiện thời sẽ được làm trống từ bộ đệm lưu trữ hình mà không cần xuất ra. Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp có thể là một trong số nhiều phần tử cú pháp. Ngoài ra, nhiều phần tử cú pháp có thể bao gồm các phần tử cú pháp phần đầu đoạn được mã hóa entropy và các phần tử cú pháp phần đầu đoạn được mã hóa không entropy. Trong một ví dụ, phần tử cú pháp mà biểu thị rằng bộ đệm hình lưu trữ được làm trống mà không xuất ra hình bất kỳ từ bộ đệm lưu trữ hình được bao gồm trong phần đầu đoạn trước phần tử cú pháp phần đầu đoạn được mã hóa entropy bất kỳ sao cho bản thân phần tử cú pháp đó không được mã hóa entropy.

Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp có thể là `no_output_of_prior_pics_flag` và `no_output_of_prior_pics_flag` có thể được bao gồm trong phần đầu đoạn ngay sau `first_slice_in_pic_flag`. `first_slice_in_pic_flag` có thể là cờ biểu thị rằng đoạn này có phải là đoạn thứ nhất, theo thứ tự giải mã, của hình hay không.

Theo một ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để bao gồm các loại đơn vị NAL được gán để biểu thị khi các hình BLA hoặc BLC có và không có các hình chính. Ví dụ, theo một tiêu chuẩn, các loại đơn vị NAL 16, BLA_W_LP (BLA có hình chính); 17, BLA_W_DLP (BLA có hình chính giải mã được); và 18, BLA_N_LP (BLA không có hình chính) được bao gồm. Các loại đơn vị NAL này có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 56 (có thể thực hiện mã hóa không entropy). Do đó, dựa vào loại đơn vị NAL, bộ giải mã có thể biết khi nào hình BLA có hình chính và khi nào hình chính không giải mã được, ví dụ, khi giải mã bắt đầu từ hình RAP trước đó. Do đó, thông tin này có thể được sử dụng để xác định khi nào các hình chính có thể được đánh dấu là không sử dụng để tham chiếu, điều này có thể kích hoạt bộ giải mã để đánh dấu

các hình tham chiếu trong bộ đệm hình giải mã là không được sử dụng để tham chiếu.

Bộ xử lý dự báo nội ảnh 46 trong bộ xử lý dự báo 41 có thể thực hiện mã hóa dự báo nội ảnh cho khối video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc đoạn là khối hiện thời sẽ được mã hoá để tạo ra nén không gian. Bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 trong bộ xử lý dự báo 41 thực hiện mã hóa dự báo liên ảnh cho khối video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều khối để tham chiếu dự báo trong một hoặc nhiều hình tham chiếu để tạo ra nén thời gian.

Bộ đánh giá chuyển động 42 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự báo liên ảnh cho đoạn video theo mẫu định trước cho chuỗi video. Mẫu định trước có thể chỉ rõ các đoạn video trong chuỗi là các đoạn P, đoạn B hay đoạn GPB. Bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 có thể được tích hợp ở mức cao, nhưng được minh họa riêng cho mục đích khái niệm. Việc đánh giá chuyển động, được thực hiện bằng bộ đánh giá chuyển động 42, là quá trình tạo ra các vectơ chuyển động, để đánh giá chuyển động cho các khối video. Vectơ chuyển động, ví dụ, có thể biểu thị sự dịch chuyển của PU của khối video trong hình hoặc khung video hiện thời liên quan đến khối dự báo trong hình tham chiếu.

Khối dự báo là khối gần khớp với PU của khối video sẽ được mã hóa xét về chênh lệch điểm ảnh, mà có thể được xác định bằng tổng hiệu số tuyệt đối (SAD - sum of absolute difference), tổng hiệu số vuông (SSD - sum of square difference), hoặc các phép đo hiệu số khác. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán giá trị cho các vị trí điểm ảnh nguyên phụ của các hình tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình 64. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể nội suy các giá trị của các vị trí điểm ảnh một phần tư, các vị trí điểm ảnh một phần tám, hoặc các vị trí điểm ảnh theo phân số khác của hình tham chiếu. Do vậy, bộ đánh giá chuyển động 42 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động liên quan đến các vị trí điểm ảnh toàn phần và các vị trí điểm ảnh theo phân số và xuất ra vectơ chuyển động có độ chính xác điểm ảnh theo phân số.

Bộ đánh giá chuyển động 50 tính toán vectơ chuyển động cho PU của khối video trong đoạn mã hoá liên ảnh bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự báo của hình tham chiếu. Hình tham chiếu có thể được lựa chọn từ danh sách hình tham chiếu thứ nhất (Danh sách 0) hoặc danh sách hình tham chiếu thứ hai (Danh sách 1), mỗi danh sách nhận dạng một hoặc nhiều hình tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình 64. Bộ đánh giá chuyển động 42 gửi vectơ chuyển động tính toán được cho bộ mã hoá

entropy 56 và bộ bù chuyển động 44.

Quá trình bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ bù chuyển động 44, có thể bao gồm bước tìm nạp hoặc tạo ra khối dự báo dựa trên vector chuyển động được xác định bằng cách đánh giá chuyển động, có thể thực hiện phương pháp nội suy theo độ chính xác điểm ảnh phụ. Khi nhận vector chuyển động cho PU của khối video hiện thời, bộ bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự báo mà vector chuyển động trỏ đến trong một trong số các danh sách hình tham chiếu. Bộ mã hoá video 20 tạo ra khối video dư bằng cách trừ các giá trị điểm ảnh của khối dự báo từ các giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời đang được mã hóa, tạo ra các giá trị chênh lệch điểm ảnh. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh này tạo ra dữ liệu dư cho khối, và có thể bao gồm cả thành phần chênh lệch độ sáng và thành phần chênh lệch màu. Bộ cộng 56 đại diện cho thành phần hoặc các thành phần thực hiện thao tác trừ này. Bộ bù chuyển động 52 cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp gắn với các khối video và đoạn video để bộ giải mã video 42 sử dụng trong quá trình giải mã các khối video của đoạn video.

Bộ dự báo nội ảnh 46 có thể dự báo nội ảnh cho khối hiện thời, thay cho dự báo liên ảnh được thực hiện bởi bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44, như mô tả ở trên. Cụ thể, bộ dự báo nội ảnh 46 có thể xác định chế độ dự báo nội ảnh dùng để mã hóa khối hiện thời. Trong một số ví dụ, bộ dự báo nội ảnh 46 có thể mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo nội ảnh khác nhau, ví dụ, trong quá trình chuyển mã hóa riêng, và bộ dự báo nội ảnh 46 (hoặc bộ chọn chế độ 40, trong một số ví dụ) có thể chọn chế độ dự báo nội ảnh thích hợp để sử dụng từ các chế độ đã kiểm tra. Ví dụ, bộ dự báo nội ảnh 46 có thể tính toán các giá trị tỷ lệ biến dạng bằng cách sử dụng phương pháp phân tích tỷ lệ biến dạng cho các chế độ dự báo nội ảnh đã kiểm tra khác nhau, và chọn chế độ dự báo nội ảnh có các đặc tính tỷ lệ biến dạng tốt nhất trong các chế độ đã kiểm tra. Phương pháp phân tích tỷ lệ biến dạng thường xác định lượng biến dạng (hoặc sai số) giữa khối mã hóa và khối gốc không được mã hóa mà nó đã được mã hóa để tạo ra khối mã hóa, cũng như tốc độ bit (tức là, số bit) được sử dụng để tạo ra khối mã hóa. Bộ dự báo nội ảnh 46 có thể tính toán tỷ lệ từ sự biến dạng và các tốc độ cho các khối mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự báo nội ảnh nào có giá trị tỷ lệ biến dạng tốt nhất cho khối.

Trong mọi trường hợp, sau khi chọn chế độ dự báo nội ảnh cho khối, bộ dự báo nội ảnh 46 có thể cung cấp thông tin biểu thị chế độ dự báo nội ảnh được chọn cho khối

cho bộ mã hoá entropy 56. Bộ mã hoá entropy 56 có thể mã hóa thông tin biểu thị chế độ dự báo nội ảnh được chọn theo các kỹ thuật của sáng chế này. Bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm dữ liệu cấu hình dòng bit được truyền. Dòng bit có thể bao gồm nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội ảnh và nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội ảnh sửa đổi (còn được gọi là các bảng ánh xạ từ mã), định nghĩa các ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau, và các thông tin chỉ báo của chế độ dự báo nội ảnh có thể xảy ra nhất, bảng chỉ số chế độ dự báo nội ảnh, và bảng chỉ số chế độ dự báo nội ảnh sửa đổi để dùng cho mỗi ngữ cảnh.

Sau khi bộ xử lý dự báo 41 tạo ra khối dự báo cho khối video hiện thời qua dự báo liên ảnh hoặc dự báo nội ảnh, bộ mã hoá video 20 tạo ra khối video dư bằng cách trừ khối dự báo từ khối video hiện thời. Dữ liệu video dư trong khối dư có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều TU và được áp dụng cho bộ xử lý biến đổi 52. Bộ xử lý biến đổi 52 biến đổi dữ liệu video dư thành các hệ số biến đổi dư bằng cách sử dụng phương pháp biến đổi, chẳng hạn như DCT hoặc phép biến đổi có khái niệm tương tự. Bộ xử lý biến đổi 52 có thể biến đổi dữ liệu video dư từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, chẳng hạn như miền tần số.

Bộ xử lý biến đổi 52 có thể gửi các hệ số biến đổi được tạo ra đến bộ lượng tử hoá 54. Bộ lượng tử hoá 54 lượng tử hoá các hệ số biến đổi để tiếp tục giảm tỷ lệ bit. Quá trình lượng tử hoá có thể giảm độ sâu bit gắn với một số hoặc tất cả các hệ số. Mức lượng tử hoá có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh thông số lượng tử hoá. Trong một số ví dụ, bộ lượng tử hoá 54 sau đó có thể thực hiện quét ma trận bao gồm các hệ số biến đổi lượng tử hoá. Thay vào đó, bộ mã hóa entropy 56 có thể thực hiện quét.

Sau khi lượng tử hóa, bộ mã hoá entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi lượng tử hoá. Ví dụ, bộ mã hoá entropy 56 có thể thực hiện CAVLC, CABAC, SBAC, PIPE hoặc phương pháp hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Sau khi mã hóa entropy bằng bộ mã hoá entropy 56, dòng bit mã hóa có thể được truyền đến bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ để truyền sau hoặc phục hồi bằng bộ giải mã video 30. Bộ mã hoá entropy 56 còn có thể mã hóa entropy các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác cho đoạn video hiện thời đang được mã hóa.

Bộ lượng tử hoá ngược 58 và bộ xử lý biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược để tái tạo khối dư trong miền điểm ảnh để sau này dùng làm khối tham chiếu của hình tham chiếu. Bộ bù chuyển động 44 có thể tính toán khối

tham chiếu bằng cách cộng khối dư vào khối dư báo của một trong các hình tham chiếu trong một trong số các danh sách hình tham chiếu. Bộ bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dư đã tái tạo để tính toán các giá trị điểm ảnh nguyên phụ để sử dụng trong quá trình đánh giá chuyển động. Bộ cộng 62 cộng khối dư đã tái tạo vào khối dư báo bù chuyển động được tạo ra bởi bộ bù chuyển động 44 để tạo ra khối tham chiếu để lưu trữ vào bộ nhớ hình 64. Khối tham chiếu có thể được bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 sử dụng làm khối tham chiếu để dự báo liên ảnh cho khối trong hình hoặc khung video tiếp theo.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video 30 làm ví dụ mà nó có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả để tăng cường hỗ trợ làm thích ứng dòng và ghép nối dựa vào các hình RAP liên kết bị hỏng mô tả ở trên. Trong ví dụ trên Fig.4, bộ giải mã video 30 bao gồm bộ giải mã entropy 80, bộ xử lý dự báo 81, bộ lượng tử hoá ngược 86, bộ biến đổi ngược 88, bộ cộng 90, bộ lọc 91, và bộ nhớ hình 92. Bộ xử lý dự báo 81 bao gồm bộ bù chuyển động 82 và bộ xử lý dự báo nội ảnh 84. Bộ giải mã video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện chuyển giải mã thường là nghịch đảo với lần chuyển mã hóa được mô tả đối với bộ mã hoá video 20 từ Fig.3.

Trong quá trình giải mã, bộ giải mã video 30 nhận dòng bit video mã hóa đại diện cho các khối video của đoạn video mã hóa và các phần tử cú pháp gắn kèm từ bộ mã hoá video 20. Bộ giải mã video 30 có thể nhận dòng bit video mã hóa từ thực thể mạng 29. Thực thể mạng 29 có thể là, ví dụ, máy chủ, MANE, bộ biên tập/bộ ghép video, hoặc thiết bị khác được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật mô tả ở trên. Thực thể mạng 29 có thể bao gồm hoặc không bao gồm bộ mã hóa video 20. Như mô tả ở trên, một số kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này có thể được thực hiện bởi thực thể mạng 29 trước khi mạng 29 truyền dòng bit video mã hóa cho bộ giải mã video 30. Trong một số hệ thống giải mã video, thực thể mạng 29 và bộ giải mã video 30 có thể là các bộ phận của các thiết bị riêng, trong khi trong trường hợp khác, chức năng được mô tả đối với thực thể mạng 29 có thể được thực hiện bởi cùng một thiết bị có bộ giải mã video 30.

Thực thể mạng 29 đại diện cho một ví dụ của thiết bị xử lý video được tạo cấu hình để nhận đơn vị NAL thứ nhất bao gồm một phần dữ liệu video và dựa vào loại đơn vị NAL của đơn vị NAL thứ nhất, phát hiện hình liên kết bị hỏng. Thực thể mạng 29 cũng có thể đại diện cho một ví dụ về thiết bị xử lý video được tạo cấu hình để nhận đơn

vị NAL bao gồm một phần dữ liệu video; xác định rằng đơn vị NAL bao gồm hình liên kết bị hỏng; và thiết lập loại đơn vị NAL cho đơn vị NAL theo loại đơn vị NAL mà nó biểu thị rằng đơn vị NAL bao gồm hình liên kết bị hỏng.

Như mô tả ở trên, trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể giải mã hình RAP liên kết bị hỏng, chẳng hạn như hình BLA, hoặc các hình ở sau điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích ứng dòng, chẳng hạn như điểm chuyển lớp thời gian, như các hình chính. Các hình chính không thể được giải mã chính xác khi xảy ra truy cập ngẫu nhiên từ hình RAP liên kết bị hỏng.

Trong một ví dụ, để ngăn ngừa sự lan truyền sai số từ các hình tham chiếu mà có thể không có sẵn tùy thuộc vào nơi bắt đầu giải mã, bộ giải mã video 30 có thể không sử dụng hình bất kỳ đứng trước hình RAP liên kết bị hỏng theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất ra (mà bao gồm các hình chính) để làm hình tham chiếu. Ví dụ, bộ xử lý dự báo 81 có thể không sử dụng hình bất kỳ được lưu trữ trong bộ nhớ hình 92 mà đứng trước hình RAP liên kết bị hỏng theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất ra (mà bao gồm các hình chính) để làm hình tham chiếu.

Trong các ví dụ khác nhau, bộ giải mã video 30 có thể đánh dấu tất cả các hình tham chiếu trong DPB là không được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình BLA là không được sử dụng để tham chiếu. Ví dụ, bộ giải mã entropy 80, có thể thực hiện giải mã entropy và không entropy, có thể đánh dấu các hình tham chiếu trong bộ nhớ hình 92 là không được sử dụng để tham chiếu, bộ nhớ hình 92 đôi khi được gọi là bộ đệm hình giải mã (DPB - decoded picture buffer). Bộ giải mã video 30 (ví dụ, bộ giải mã entropy 80) có thể xác định rằng hình hiện thời là hình BLA hoặc BLC và đánh dấu các hình tham chiếu trong bộ đệm lưu trữ hình là không sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình BLA hoặc BLC. Việc xác định rằng hình hiện thời là hình BLA hoặc BLC có thể bao gồm việc xác định rằng hình hiện thời là hình CRA và xác định rằng hình hiện thời là hình RAP. Hình CRA hiện thời là hình BLA khi hình hiện thời là cả hình CRA và hình RAP. Trong một số ví dụ, việc xác định này bằng bộ giải mã 30 có thể được thực hiện dựa vào hình có loại đơn vị BLA NAL.

Trong một ví dụ khác, khi giải mã hình BLA, bộ giải mã 30 có thể nhận cờ hoặc phần tử cú pháp trong dòng bit mã hóa, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag`, do đó, không có hình nào trong số các hình trước trong DPB được xuất ra. Trong một số ví dụ, cờ này có thể được trình bày trước đó trong phần đầu đoạn, của đoạn của hình BLA,

trước khi giải mã entropy để nó có thể được giải mã dễ dàng hơn và thông tin có sẵn sớm hơn trong quá trình mã hóa. Cờ hoặc phần tử cú pháp có thể được giải mã bởi bộ giải mã entropy 80 mà có thể thực hiện cả giải mã entropy và không entropy. Đặt cờ hoặc phần tử cú pháp khác vào trước phần đầu đoạn trước khi mã hóa entropy có thể cho phép các thiết bị ít phức tạp, chẳng hạn như MANE, truy cập thông tin mà không cần bộ giải mã entropy do, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag` không cần được giải mã entropy trong ví dụ này.

Trong một ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể đặt phần tử cú pháp, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag`, vào dòng bit để bộ giải mã nhận. Phần tử cú pháp có thể biểu thị rằng bộ đệm lưu trữ hình được làm rỗng mà không xuất ra hình bất kỳ từ bộ đệm lưu trữ hình. Phần tử cú pháp, khi được thiết lập, có thể khiến cho các hình đứng trước hình hiện thời theo thứ tự giải mã và nằm trong bộ đệm lưu trữ hình tại thời điểm giải mã của hình hiện thời sẽ được làm rỗng từ bộ đệm lưu trữ hình mà không cần xuất ra. Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp có thể là một trong số nhiều phần tử cú pháp. Ngoài ra, nhiều phần tử cú pháp có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp phần đầu đoạn mã hóa entropy và một hoặc nhiều phần tử cú pháp phần đầu đoạn mã hóa không entropy. Trong một ví dụ, phần tử cú pháp mà biểu thị rằng bộ đệm hình lưu trữ được làm rỗng mà không xuất ra các hình bất kỳ từ bộ đệm lưu trữ hình được bao gồm trong phần đầu đoạn, ví dụ, như phần tử `au(1)`, trước phần tử cú pháp phần đầu đoạn mã hóa entropy bất kỳ, ví dụ, trước phần tử `ue(v)` bất kỳ. Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp có thể là `no_output_of_prior_pics_flag` và `no_output_of_prior_pics_flag` có thể được bao gồm trong phần đầu đoạn ngay sau `first_slice_in_pic_flag` và trước các phần tử được mã hóa entropy bất kỳ. `first_slice_in_pic_flag` có thể là cờ biểu thị rằng đoạn đó có phải là đoạn thứ nhất, theo thứ tự giải mã, của hình hay không.

Trong một ví dụ khác, bộ giải mã video 30 có thể xử lý các loại đơn vị NAL được gán để biểu thị khi hình BLA có và không có các hình chính. Bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để bao gồm các loại đơn vị NAL được gán để biểu thị khi các hình BLA có và không có các hình chính. Ví dụ, bộ giải mã entropy 80, có thể thực hiện giải mã entropy và giải mã không entropy, có thể xử lý các loại đơn vị NAL.

Theo một ví dụ, bộ giải mã video 30 (ví dụ, bộ giải mã entropy 80) có thể giải mã các hình theo một trong số nhiều loại đơn vị lớp NAL khác nhau. Nhiều loại đơn vị NAL bao gồm một hoặc nhiều trong số (1) đoạn mã hóa của hình liên kết bị hỏng (ví dụ,

được gọi là BLA hoặc BLC), trong đó hình liên kết bị hỏng là hình liên kết bị hỏng có các hình chính gắn kèm (giải mã được hoặc không giải mã được) trong dòng bit, (2) đoạn mã hóa của hình liên kết bị hỏng, trong đó hình liên kết bị hỏng là hình BLA có các hình chính giải mã được gắn kèm trong dòng bit, và (3) đoạn mã hóa của hình liên kết bị hỏng, trong đó hình liên kết bị hỏng là hình liên kết bị hỏng không có các hình chính gắn kèm trong dòng bit. Trong một ví dụ, hình chính bao gồm hình đứng trước hình truy cập ngẫu nhiên (RAP - random access picture) theo thứ tự hiển thị nhưng đứng sau hình truy cập ngẫu nhiên theo thứ tự giải mã.

Bộ giải mã entropy 80 của bộ giải mã video 30 giải mã entropy dòng bit để tạo ra các hệ số lượng tử hóa, các vector chuyển động, và các phần tử cú pháp khác. Bộ giải mã entropy 80 chuyển tiếp các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác cho bộ xử lý dự báo 81. Bộ giải mã video 30 có thể nhận các phần tử cú pháp ở mức đoạn video và/hoặc mức khối video.

Khi đoạn video được mã hoá là đoạn mã hóa nội ảnh (I), bộ xử lý dự báo nội ảnh 84 của bộ xử lý dự báo 81 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho một khối video của đoạn video hiện thời dựa vào chế độ dự báo nội ảnh được báo hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đây của hình hoặc khung hiện thời. Khi khung video được mã hoá là đoạn mã hoá liên ảnh (ví dụ, B, P hoặc GPB), bộ bù chuyển động 82 của bộ xử lý dự báo 81 tạo ra các khối để tham chiếu dự báo cho khối video của đoạn video hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác nhận được từ bộ giải mã entropy 80. Các khối để tham chiếu dự báo có thể được tạo ra từ một trong số các hình tham chiếu trong một trong các danh sách hình tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể xây dựng các danh sách khung tham chiếu, Danh sách 0 và Danh sách 1, sử dụng các kỹ thuật xây dựng mặc định dựa vào các hình tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình 92.

Bộ bù chuyển động 82 xác định thông tin dự báo cho khối video của đoạn video hiện thời bằng cách phân tích các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo để tạo ra các khối để tham chiếu dự báo cho khối video hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, bộ bù chuyển động 82 sử dụng một số trong số các phần tử cú pháp nhận được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, dự báo nội ảnh hoặc liên ảnh) được dùng để mã hoá các khối video của đoạn video, kiểu đoạn dự báo liên ảnh (ví dụ, đoạn B, đoạn P, hoặc đoạn GPB), thông tin xây dựng cho một hoặc nhiều danh sách hình

tham chiếu cho đoạn, các vectơ chuyển động cho mỗi khối video mã hoá liên ảnh của đoạn, trạng thái dự báo liên ảnh cho mỗi khối video mã hoá liên ảnh của đoạn, và thông tin khác để giải mã các khối video trong đoạn video hiện thời. Khi các hình trong DPB được đánh dấu là không sử dụng để tham chiếu, thì không có sẵn hình tham chiếu nào. Do đó, bộ giải mã video 30 sẽ không thể giải mã hình chính tham chiếu đến hình tham chiếu trước đó để dự báo liên ảnh.

Bộ bù chuyển động 82 cũng có thể thực hiện nội suy dựa vào các bộ lọc nội suy. Bộ bù chuyển động 82 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy như được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 trong quá trình mã hóa của các khối video để tính toán các giá trị nội suy cho các điểm ảnh nguyên phụ của các khối tham chiếu. Trong trường hợp này, bộ bù chuyển động 82 có thể xác định các bộ lọc nội suy được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 từ các phần tử cú pháp nhận được và sử dụng các bộ lọc nội suy này để tạo ra các khối để tham chiếu dự báo.

Bộ lượng tử hoá ngược 86 lượng tử hoá ngược, tức là, giải lượng tử hoá, các hệ số biến đổi lượng tử hoá được cung cấp trong dòng bit và được giải mã bởi bộ giải mã entropy 80. Quá trình lượng tử hoá ngược có thể bao gồm việc sử dụng thông số lượng tử hoá được tính toán bằng bộ mã hóa video 20 cho mỗi khối video trong đoạn video để xác định mức lượng tử hoá, và tương tự, mức lượng tử hoá ngược cần được áp dụng. Bộ xử lý biến đổi ngược 88 áp dụng biến đổi ngược, ví dụ, DCT ngược, biến đổi nguyên ngược, hoặc quá trình biến đổi ngược có khái niệm tương tự, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dư trong miền điểm ảnh.

Sau khi bộ bù chuyển động 82 tạo ra khối dự báo cho khối video hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác, bộ giải mã video 30 tạo ra khối video giải mã bằng cách cộng các khối dư từ bộ xử lý biến đổi ngược 88 với các khối tương ứng để tham chiếu dự báo được tạo ra bởi bộ bù chuyển động 82. Bộ cộng 90 đại diện cho thành phần hoặc các thành phần thực hiện thao tác cộng này. Nếu muốn, các bộ lọc trong vòng lặp (trong vòng lặp mã hóa hoặc sau vòng lặp mã hóa) cũng có thể được sử dụng để khiến cho việc chuyển tiếp điểm ảnh trở nên trơn tru, hoặc cải thiện chất lượng video. Bộ lọc 91 được thiết kế để đại diện cho một hoặc nhiều bộ lọc trong vòng lặp như bộ lọc tách khối, bộ lọc trong vòng lặp thích ứng (ALF), và bộ lọc dịch vị thích ứng mẫu (SAO). Mặc dù bộ lọc 91 được minh họa trên Fig.4 là bộ lọc trong vòng lặp, trong các cấu hình khác, bộ lọc 91 có thể được thực hiện như bộ lọc sau vòng lặp. Các

khối video giải mã trong khung hoặc hình nhất định sau đó được lưu trữ vào bộ nhớ hình 92, bộ nhớ này lưu trữ các hình tham chiếu được sử dụng để bù chuyển động tiếp theo. Bộ nhớ hình 92 cũng lưu trữ video giải mã để biểu diễn sau đó trên thiết bị hiển thị, chẳng hạn như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1.

Theo cách này, bộ giải mã video 30 trên Fig.4 đại diện cho ví dụ về bộ giải mã video được tạo cấu hình để nhận đơn vị NAL thứ nhất bao gồm một phần dữ liệu video và dựa vào loại đơn vị NAL của đơn vị NAL thứ nhất, phát hiện hình liên kết bị hỏng.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa tập hợp các thiết bị làm ví dụ mà tạo ra một phần mạng 100. Trong ví dụ này, mạng 100 bao gồm các thiết bị định tuyến 104A, 104B (các thiết bị định tuyến 104) và thiết bị chuyển mã 106. Các thiết bị định tuyến 104 và thiết bị chuyển mã 106 đại diện cho một lượng nhỏ các thiết bị có thể tạo thành một phần mạng 100. Các thiết bị mạng khác, chẳng hạn như bộ chuyển mạch, trục, cổng, tường lửa, cầu, và các thiết bị khác cũng có thể được bao gồm trong mạng 100. Hơn nữa, các thiết bị mạng khác có thể được bố trí dọc theo đường mạng giữa thiết bị máy chủ 102 và thiết bị máy khách 108. Thiết bị máy chủ 102 có thể tương ứng với thiết bị nguồn 12 (Fig.1), trong khi thiết bị máy khách 108 có thể tương ứng với thiết bị đích 14 (Fig.1), trong một số ví dụ.

Nói chung, các thiết bị định tuyến 104 thực hiện một hoặc nhiều giao thức định tuyến để trao đổi dữ liệu mạng qua mạng 100. Trong một số ví dụ, các thiết bị định tuyến 104 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động proxy hoặc cache. Vì vậy, trong một số ví dụ, các thiết bị định tuyến 104 có thể được gọi là các thiết bị proxy. Nói chung, các thiết bị định tuyến 104 thực hiện các giao thức định tuyến để phát hiện các tuyến qua mạng 100. Bằng cách thực hiện các giao thức định tuyến như vậy, thiết bị định tuyến 104B có thể phát hiện tuyến mạng từ chính nó cho thiết bị máy chủ 102 qua thiết bị định tuyến 104A.

Các kỹ thuật của bản mô tả này có thể được thực hiện bởi các thiết bị mạng như thiết bị định tuyến 104 và thiết bị chuyển mã 106, nhưng cũng có thể được thực hiện bởi thiết bị máy khách 108. Theo cách này, các thiết bị định tuyến 104, thiết bị chuyển mã 106, và thiết bị máy khách 108 đại diện cho ví dụ về các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế này. Hơn nữa, các thiết bị trên Fig.1, và bộ mã hóa được minh họa trên Fig.3 và bộ giải mã được minh họa trên Fig.4 cũng là các thiết bị điển hình có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế này.

Ví dụ, thiết bị máy chủ 102 có thể bao gồm bộ mã hóa để mã hóa hình hoặc các hình đứng sau điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích ứng dòng, chẳng hạn như điểm chuyển lớp thời gian, hoặc điểm thích ứng dòng khác. Ví dụ, điểm này có thể là điểm chuyển đổi để thích ứng tỷ lệ bit, tỷ lệ khung (tức là điểm chuyển lớp thời gian), hoặc độ phân giải không gian. Tương tự, thiết bị máy khách 108 có thể giải mã hình hoặc các hình đứng sau điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích ứng dòng, chẳng hạn như điểm chuyển lớp thời gian. Một lần nữa, điểm này có thể là điểm chuyển đổi để thích ứng tỷ lệ bit, tỷ lệ khung (tức là điểm chuyển lớp thời gian), hoặc độ phân giải không gian. Một hoặc nhiều hình này có thể là các hình chính. Các hình chính không thể được giải mã chính xác tại thiết bị máy khách 108 khi xảy ra truy cập ngẫu nhiên từ hình BLA.

Trong một ví dụ, để ngăn chặn sự lan truyền lỗi từ các hình tham chiếu mà có thể không có sẵn tùy thuộc vào nơi bắt đầu giải mã, thiết bị máy khách 108 có thể không áp dụng các hình lưu trữ trong DPB mà đứng trước hình BLA hoặc theo thứ tự giải mã hoặc theo thứ tự xuất ra (bao gồm các hình chính) làm các hình tham chiếu.

Trong các ví dụ khác nhau, thiết bị máy khách 108 có thể đánh dấu tất cả các hình tham chiếu trong DPB là không được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình BLA. Ví dụ, thiết bị máy khách 108 có thể đánh dấu các hình tham chiếu trong DPB là không được sử dụng để tham chiếu.

Trong ví dụ khác, thiết bị máy chủ 102, thiết bị máy khách 108, hoặc cả hai, có thể bao gồm phần tử cú pháp hoặc cờ trong phần đầu đoạn và mã hóa cờ thành dòng bit, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag`, do đó, không có hình nào trong số các hình trước trong DPB được xử lý bởi bộ giải mã video 30 để giải mã các hình chính được xuất ra từ DPB, ví dụ, để trình bày trên màn hình hiển thị. Trong một số ví dụ, cờ này có thể ở vị trí sớm trong phần đầu đoạn trước khi giải mã entropy để nó có thể được giải mã dễ dàng hơn và thông tin có sẵn trước đó trong quá trình mã hóa. Trong một ví dụ, một trong số các thiết bị phần tử mạng có thể biến đổi CRA thành hình liên kết bị hỏng khi, ví dụ, nối hoặc chuyển đổi kênh hoặc thích ứng dòng, chẳng hạn như chuyển lớp thời gian, là cần thiết. Việc có cờ có thể truy cập mà không cần mã hóa entropy cho phép các phần tử mạng không có khả năng giải mã entropy có quyền truy cập cờ.

Nhiều loại đơn vị NAL bao gồm một hoặc nhiều (1) đoạn mã hóa của hình liên kết bị hỏng, trong đó hình liên kết bị hỏng là hình liên kết bị hỏng có các hình chính gắn kèm (giải mã được hoặc không giải mã được) trong dòng bit, (2) đoạn mã hóa của hình

liên kết bị hỏng, trong đó hình liên kết bị hỏng là hình liên kết bị hỏng có các hình chính có thể giải mã được gắn kèm trong dòng bit, và (3) đoạn mã hóa của hình liên kết bị hỏng, trong đó hình liên kết bị hỏng là hình liên kết bị hỏng không có các hình chính gắn kèm trong dòng bit. Trong một ví dụ, hình chính bao gồm hình đứng trước hình truy cập ngẫu nhiên (RAP) theo thứ tự hiển thị nhưng sau hình truy cập ngẫu nhiên theo thứ tự giải mã.

Trong các ví dụ khác nhau, các thiết bị định tuyến 104A, 104B, và thiết bị chuyển mã 106 tạo nên mạng 100 cũng có thể thực hiện một số xử lý trên hình hoặc các hình đứng sau điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích ứng dòng, chẳng hạn như điểm chuyển lớp thời gian. Ví dụ, điểm này có thể là điểm chuyển đổi để thích ứng tỷ lệ bit, tỷ lệ khung (tức là điểm chuyển lớp thời gian), hoặc độ phân giải không gian. Như mô tả ở trên, một hoặc nhiều hình này có thể là các hình chính mà không thể được giải mã chính xác.

Trong một ví dụ, một hoặc nhiều thiết bị định tuyến 104A, 104B và thiết bị chuyển mã 106 có thể không sử dụng hình bất kỳ đứng trước hình CRA theo thứ tự giải mã hoặc theo thứ tự xuất ra (trong đó bao gồm các hình chính) làm hình tham chiếu. Trong một ví dụ khác, một hoặc nhiều thiết bị định tuyến 104A, 104B, và thiết bị chuyển mã 106 có thể đánh dấu tất cả các hình tham chiếu trong DPB là không được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình BLA. Ví dụ, một hoặc nhiều thiết bị định tuyến 104A, 104B và thiết bị chuyển mã 106 có thể đánh dấu hình tham chiếu trong bộ đệm hình giải mã (DPB) là không sử dụng để tham chiếu. Trong một ví dụ khác, một hoặc nhiều thiết bị định tuyến 104A, 104B và thiết bị chuyển mã 106 hoặc máy chủ tạo dòng có thể sử dụng cờ, ví dụ, `no_output_of_prior_pics_flag` để không có hình nào trong số các hình trước trong DPB được xuất ra. Ngoài ra, các thiết bị định tuyến 104A, 104B và thiết bị chuyển mã 106 có thể xử lý các loại đơn vị NAL được gán để biểu thị khi các hình BLA có và không có các hình chính.

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Fig.6 minh họa các ví dụ về các trường hợp khi các hình chính có thể giải mã được và không giải mã được. Khả năng giải mã của các hình chính có thể là dựa vào vị trí của khối dự báo. Ngoài ra, khả năng giải mã của các hình chính có thể là dựa vào việc hình CRA hiện thời có là hình CRA không phải là hình BLA hay hình CRA hiện thời là hình CRA mà cũng là hình BLA. (Hình BLA là tập con của hình CRA).

Phần 200 trên Fig.6 minh họa một loạt các hình theo thứ tự giải mã. Ban đầu, bộ giải mã video 30 (Fig.1 và Fig.4) hoặc thiết bị máy khách 108 (Fig.5) chẳng hạn, có thể giải mã hình RAP tại vị trí 202 dưới dạng hình thứ nhất trong chuỗi video. Sau đó, bộ giải mã video 30 hoặc thiết bị máy khách 108 có thể giải mã hình hoặc một phần của hình mà nó có thể hoạt động như hình tham chiếu tại vị trí 204. Như được minh họa trên Fig.6, vị trí 204 là vị trí có thể có của hình tham chiếu theo thứ tự giải mã. Nếu hình tham chiếu được đặt tại vị trí 204 và hình tại vị trí 206 là hình CRA mà không phải là hình BLA, thì hình chính tại vị trí 208 sẽ có thể giải mã được. Ngược lại, nếu hình tham chiếu được đặt tại vị trí 204 và hình tại vị trí 206 là hình CRA mà cũng là hình liên kết bị hỏng, thì hình chính tại vị trí 208 sẽ không thể giải mã được. (Hình liên kết bị hỏng, được gọi là hình BLA hoặc BLC, là tập con của hình CRA).

Nếu hình RAP tại vị trí 202 là hình RAP, trong đó việc giải mã bắt đầu và hình CRA hiện thời tại vị trí 206 không phải là hình liên kết bị hỏng thì, như đã mô tả ở trên, hình chính ở vị trí 208 có thể giải mã được. Ngược lại, nếu hình CRA hiện thời ở vị trí 206 là RAP, thì hình CRA hiện thời ở vị trí 206 cũng là hình liên kết bị hỏng và hình chính ở vị trí 208 không thể giải mã được. Điều này là do khối dự báo tại vị trí 204 không có sẵn cho hình liên kết bị hỏng tức là hình CRA hiện thời ở vị trí 206. Do đó, khối dự báo tại vị trí 204 có thể (1) được đánh dấu là không sử dụng để tham chiếu và (2) no_output_of_prior_pics_flag có thể biểu thị rằng các hình trước đó, tối đa và bao gồm hình chính ở vị trí 208, không cần xuất ra.

Như được minh họa trên Fig.6, vị trí 210 là vị trí có thể có khác của hình tham chiếu theo thứ tự giải mã. Nếu hình tham chiếu được đặt tại vị trí 210 thì hình chính ở vị trí 208 sẽ có thể giải mã được.

Phần 212 trên Fig.6 minh họa một loạt các hình theo thứ tự xuất ra. Ban đầu, bộ giải mã video 30 (Fig.1 và Fig.4) hoặc thiết bị máy khách 108 (Fig.5) giải mã hình RAP 202. Bộ giải mã video 30 hoặc thiết bị máy khách 108 sau đó có thể giải mã hình hay một phần của hình mà nó có thể hoạt động như khối dự báo tại vị trí 204. Như được minh họa trên Fig.6, vị trí 204 là vị trí có thể có của khối dự báo theo thứ tự xuất ra.

Theo thứ tự xuất ra, hình chính 208 có thể được xuất ra trước hình CRA hiện thời ở vị trí 206, như được minh họa trên Fig.6. Như được minh họa trên Fig.6, vị trí 210 là vị trí có thể có khác của khối dự báo theo thứ tự xuất ra.

Fig.7 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để mã hóa các hình RAP theo

một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế này. Như được minh họa trên Fig.7, trong một số ví dụ, bộ mã hoá video, ví dụ, bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30 có thể mã hoá hình BLA cho điểm truy cập ngẫu nhiên hoặc điểm thích ứng dòng, như điểm chuyển lớp thời gian trong chuỗi video. Ví dụ, điểm này có thể là điểm chuyển đổi để thích ứng tỷ lệ bit, tỷ lệ khung hoặc độ phân giải không gian. Hình BLA có thể bao gồm một hoặc nhiều hình chính. Các hình chính không thể được giải mã chính xác (ví dụ, bằng bộ giải mã 30, MANE, hoặc thiết bị giải mã khác) khi xảy ra truy cập ngẫu nhiên từ hình BLA.

Theo một ví dụ, để ngăn chặn sự lan truyền lỗi từ các hình tham chiếu mà có thể không có sẵn tùy thuộc vào nơi bắt đầu giải mã, bộ mã hoá video có thể không sử dụng hình bất kỳ mà đứng trước hình BLA theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất ra (trong đó bao gồm các chính hình) làm các hình tham chiếu.

Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể nhận và giải mã phần tử cú pháp mà biểu thị rằng bộ đệm lưu trữ hình được làm rộng mà không xuất ra hình bất kỳ từ bộ đệm lưu trữ hình (700). Phần tử cú pháp có thể được bao gồm trong dòng bit video được mã hóa bởi bộ mã hóa 20 hoặc phần tử mạng trung gian. Bộ giải mã video 30 có thể xác định liệu phần tử cú pháp có biểu thị rằng không có đầu ra nào của các hình trước đó phải xuất hiện hay không; ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể kiểm tra phần tử cú pháp (702) để xác định xem nó có được thiết lập hay không, tức là có bằng 1 hay không. Khi bộ giải mã video 30 nhận phần tử cú pháp được thiết lập, bộ giải mã video 30 có thể làm cho các hình đứng trước hình hiện thời theo thứ tự giải mã và nằm trong bộ đệm lưu trữ hình tại thời điểm giải mã của hình hiện thời sẽ được làm rộng từ bộ đệm lưu trữ hình mà không phải xuất ra (704).

Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp có thể là một trong số nhiều phần tử cú pháp. Ngoài ra, nhiều phần tử cú pháp có thể bao gồm các phần tử cú pháp phân đầu đoạn được mã hóa entropy và phần tử cú pháp phân đầu đoạn được mã hóa không entropy. Trong một ví dụ, phần tử cú pháp có thể biểu thị rằng bộ đệm lưu trữ hình được làm rộng mà không xuất ra hình bất kỳ từ bộ đệm hình giải mã được bao gồm trong phân đầu đoạn trước phần tử cú pháp phân đầu đoạn được mã hóa entropy bất kỳ. Trong một ví dụ khác, phần tử cú pháp có thể biểu thị rằng dữ liệu trong bộ đệm lưu trữ hình phải được bỏ qua và/hoặc ghi đè mà không xuất ra các hình bất kỳ từ bộ đệm lưu trữ hình được bao gồm trong phân đầu đoạn trước phần tử cú pháp phân đầu đoạn được mã

hoá entropy bất kỳ. Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp có thể là `no_output_of_prior_pics_flag` và `no_output_of_prior_pics_flag` có thể được bao gồm trong phần đầu đoạn ngay sau `first_slice_in_pic_flag`. `first_slice_in_pic_flag` có thể là cờ biểu thị liệu đoạn có phải là đoạn thứ nhất, theo thứ tự giải mã, của hình hay không.

Fig.8 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế này. Trong ví dụ được minh họa, bộ mã hoá video có thể xác định rằng hình hiện thời là hình CRA (800). Bộ mã hoá video cũng có thể xác định rằng hình hiện thời là hình RAP (802). Bộ mã hoá video có thể xác định rằng hình hiện thời là hình BLA khi hình hiện thời là cả hình CRA lẫn hình RAP (804). Trong một số ví dụ, bộ mã hoá video có thể sử dụng loại đơn vị NAL để xác định xem hình hiện thời có phải là hình BLA hay không. Bộ mã hoá video có thể đánh dấu các hình tham chiếu là không được sử dụng để tham chiếu (806).

Trong các ví dụ khác, bộ mã hoá video có thể đánh dấu tất cả các hình tham chiếu trong DPB là không được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình BLA. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể đánh dấu các hình tham chiếu trong bộ nhớ hình 92, đôi khi được gọi là bộ đệm hình giải mã (DPB), là không được sử dụng để tham chiếu. Do đó, các hình này sẽ không được dùng để mã hoá liên ảnh, sẽ tránh các lỗi có thể xảy ra, và trong một số ví dụ có thể giải quyết các vấn đề với việc thích ứng không gian. Ngoài ra, các hình này thường sẽ không được xuất, ví dụ, ra màn hiển thị hoặc màn hình - nơi mà chúng có thể được xem.

Bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng hình hiện thời là hình liên kết bị hỏng và đánh dấu hình tham chiếu trong bộ đệm lưu trữ hình là không được sử dụng để tham chiếu trước khi giải mã hình BLA. Trong một ví dụ, việc đánh dấu hình tham chiếu trong bộ đệm lưu trữ hình có thể xảy ra khi hình liên kết bị hỏng bao gồm hình liên kết bị hỏng không giải mã được, có thể được xác định dựa vào loại đơn vị NAL trong một số ví dụ. Trong một số ví dụ, có thể sử dụng độc lập hoặc kết hợp bất kỳ một hoặc nhiều trong số các việc sau: (1) đánh dấu các hình trong DPB là không được sử dụng để tham chiếu, (2) sử dụng phần tử cú pháp chẳng hạn như `no_output_of_prior_pics_flag`, và (3) sử dụng các loại đơn vị NAL biểu thị các loại hình liên kết bị hỏng.

Fig.9 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế này. Các kỹ thuật trên Fig.9 có thể được thực hiện bởi thiết bị xử lý video, như bộ giải mã video 30, thực thể mạng 29, thiết bị định tuyến 104, thiết bị

chuyển mã 106 hoặc một số thiết bị xử lý video khác. Thiết bị xử lý video có thể xử lý các đơn vị NAL trong đó các loại đơn vị NAL cho các đơn vị NAL được gán để biểu thị khi các hình BLA có và không có các hình chính. Trong một số trường hợp, thiết bị xử lý video có thể, ví dụ, phát hiện rằng hình là hình CRA và xác định xem hình CRA là hình BLA không có các hình chính, hình BLA có các hình chính giải mã được, hay hình BLA có các hình chính không giải mã được. Dựa vào kết quả xác định, thiết bị xử lý video có thể thiết lập loại đơn vị NAL cho dữ liệu video để biểu thị rằng đơn vị NAL bao gồm hình BLA không có các hình chính, hình BLA có các hình chính giải mã được, hoặc hình BLA có các hình chính không giải mã được.

Trong một ví dụ, thiết bị xử lý video có thể mã hóa các hình theo một trong số nhiều loại đơn vị NAL khác nhau bao gồm một hoặc nhiều thiết bị sau đây. Thiết bị xử lý video có thể xác định rằng hình BLA không có các hình chính gắn kèm (900) và thiết lập đơn vị NAL cho loại đơn vị NAL mà nó biểu thị rằng đơn vị NAL bao gồm hình BLA không có các hình chính gắn kèm (902). Thiết bị xử lý video có thể, ví dụ, mã hoá đoạn mã hoá của hình BLA hoặc toàn bộ hình BLA bằng cách sử dụng loại đơn vị NAL mà nó biểu thị rằng hình BLA là hình BLA không có các hình chính gắn kèm trong dòng bit. Thiết bị xử lý video có thể xác định rằng hình BLA có các hình chính giải mã được gắn kèm (904) và thiết lập đơn vị NAL cho loại đơn vị NAL mà nó biểu thị rằng đơn vị NAL bao gồm hình BLA có các hình chính giải mã được gắn kèm (906). Thiết bị xử lý video có thể, ví dụ, mã hoá đoạn mã hoá hoặc toàn bộ hình BLA bằng cách sử dụng loại đơn vị NAL mà nó biểu thị rằng hình BLA là hình BLA có các hình chính giải mã được gắn kèm trong dòng bit. Thiết bị xử lý video có thể xác định rằng hình BLA có các hình chính gắn kèm (908) và thiết lập đơn vị NAL cho loại đơn vị NAL mà nó biểu thị rằng đơn vị NAL bao gồm hình BLA có các hình chính gắn kèm (910). Thiết bị xử lý video có thể, ví dụ, mã hoá đoạn mã hoá của hình BLA hoặc toàn bộ hình BLA bằng cách sử dụng loại đơn vị NAL mà nó biểu thị rằng hình BLA là hình BLA có các hình chính gắn kèm trong dòng bit. Trong một ví dụ, nếu bộ giải mã video 30 phát hiện loại đơn vị BLA NAL, thì bộ giải mã video 30 có thể, ví dụ, đánh dấu các hình trong DPB là không được sử dụng để tham chiếu.

Trong một số ví dụ, có thể sử dụng độc lập hoặc kết hợp bất kỳ một hoặc nhiều trong số các việc sau: (1) đánh dấu các hình trong DPB là không được sử dụng để tham chiếu, (2) sử dụng phân tử cú pháp chẳng hạn như `no_output_of_prior_pics_flag`, và (3)

sử dụng các loại đơn vị NAL biểu thị rằng các hình BLA. Ví dụ, trong một số trường hợp, tất cả ba việc trong số này có thể được sử dụng. Trong ví dụ khác, các loại đơn vị NAL làm ví dụ có thể được sử dụng cùng với việc đánh dấu các hình trong DPB là không được sử dụng để tham chiếu. Trong ví dụ khác, có thể sử dụng việc không xuất ra phần tử cú pháp chỉ rõ các hình trước đó và việc đánh dấu các hình là không được sử dụng để tham chiếu. Trong ví dụ khác, có thể sử dụng việc không xuất ra các phần tử cú pháp chỉ rõ các hình trước đó và các loại đơn vị NAL.

Khi được dùng ở đây, BLC dùng để chỉ truy cập ngẫu nhiên sạch liên kết bị hỏng (BLCL- Broken-Link Clean), BLCL dùng để chỉ hình BLC có các hình chính gắn kèm trong dòng bit và BLCNL dùng để chỉ hình BLC không có các hình chính gắn kèm trong dòng bit. Như đã mô tả ở đây, các hình BLC thường giống các hình BLA. CRA dùng để chỉ truy cập ngẫu nhiên sạch (CRA - Clean Random Access), CRAL dùng để chỉ hình CRA có các hình chính gắn kèm trong dòng bit, và CRANL dùng để chỉ hình CRA không có các hình chính gắn kèm trong dòng bit. IDR dùng để chỉ việc làm mới giải mã tức thời (IDR - Instantaneous Decoding Refresh), LPR dùng để chỉ hình chính gắn với hình điểm truy cập ngẫu nhiên, NSP dùng để chỉ hình phẳng không đặc biệt (NSP - Nothing Special Plain), RAP dùng để chỉ điểm truy cập ngẫu nhiên (RAP - Random Access Point), và tập hợp hình tham chiếu dùng để chỉ tập hợp hình tham chiếu (RPS - reference picture set). Như được dùng ở đây, TLA dùng để chỉ truy cập lớp thời gian (TLA - Temporal Layer Access), TLAL dùng để chỉ hình TLA mà cũng là hình LRP, TLANL dùng để chỉ hình TLA mà không phải là hình LRP.

Đơn vị truy cập BLA dùng để chỉ đơn vị truy cập trong đó hình mã hóa là hình BLA. Hình BLC là hình RAP trong đó phần đầu đoạn của các đoạn mã hóa bao gồm cú pháp RPS trong khi RPS được suy ra là rỗng mà không sử dụng cú pháp RPS. Đơn vị truy cập BLCL là đơn vị truy cập trong đó hình mã hóa là hình BLCL. Các hình BLCL là các hình BLA trong đó các hình LPR gắn kèm có mặt trong dòng bit. Trong một số ví dụ, đơn vị truy cập BLCL có thể tương đương với tổ hợp của BLA_W_DLP và BLA_W_LP. Đơn vị truy cập BLCNL là đơn vị truy cập trong đó hình mã hóa là hình BLCNL. Trong một số ví dụ, đơn vị truy cập BLCNL có thể tương đương với BLA_N_LP. Các hình BLCNL là các hình BLA trong đó các hình LPR gắn kèm không có mặt trong dòng bit.

Trong một ví dụ, đơn vị truy cập CRA là đơn vị truy cập trong đó hình mã hóa là

hình CRA. Các hình CRA là hình RAP trong đó phần đầu đoạn của các đoạn mã hóa bao gồm cú pháp RPS và cú pháp RPS được sử dụng để suy ra RPS. Đơn vị truy cập CRAL là đơn vị truy cập trong đó hình mã hóa là hình CRAL. Các hình CRAL là hình CRA trong đó các hình LPR gắn kèm có mặt trong dòng bit. Đơn vị truy cập CRANL là đơn vị truy cập trong đó hình mã hóa là hình CRANL. Các hình CRANL là các hình CRA trong đó các hình LPR gắn kèm không có mặt trong dòng bit.

Trong một ví dụ, đơn vị truy cập IDR là đơn vị truy cập trong đó hình mã hóa là hình IDR. Các hình IDR là các hình RAP trong đó phần đầu đoạn của các đoạn mã hóa không bao gồm cú pháp RPS và RPS được suy ra là rỗng.

Trong một ví dụ, nếu tất cả các đơn vị truy cập đứng trước theo thứ tự giải mã không có mặt, với điều kiện là mỗi tập hợp thông số mà được hình mã hóa và tất cả các hình mã hóa tiếp theo theo thứ tự giải mã tham chiếu đến phải có mặt trước quá trình kích hoạt của nó, thì hình IDR và tất cả các hình mã hóa tiếp theo theo thứ tự giải mã có thể được giải mã chính xác. Ngoài ra, trong ví dụ khác, các hình IDR có thể được định nghĩa theo HEVC với việc bổ sung của các hình trước đó.

Trong các ví dụ khác, hình IDR có thể là hình mã hóa chỉ chứa các đoạn I. Ngoài ra, đối với hình IDR làm ví dụ, tất cả các hình mã hóa mà đứng sau hình IDR theo thứ tự giải mã không sử dụng dự báo liên ảnh từ hình bất kỳ mà đứng trước hình IDR theo thứ tự giải mã. Trong một ví dụ, hình bất kỳ mà đứng trước hình IDR theo thứ tự giải mã thì cũng đứng trước hình IDR theo thứ tự xuất ra.

Hình chính là hình mã hóa mà là không phải là hình RAP và đứng sau một số hình riêng khác theo thứ tự giải mã và đứng trước hình riêng này theo thứ tự xuất ra. Hình LPR là hình chính gắn với hình RAP hoặc hình chính của hình RAP.

Số đếm thứ tự ảnh có thể là biến gắn với mỗi hình mã hóa và có giá trị tăng theo việc tăng vị trí hình theo thứ tự xuất ra so với hình RAP trước đó theo thứ tự giải mã.

Trong một ví dụ, đơn vị truy cập RAP là đơn vị truy cập trong đó hình mã hóa là hình RAP. Hình RAP có thể là hình mã hóa chỉ chứa các đoạn I. Đối với hình RAP, tất cả các hình mã hóa đứng sau hình RAP theo cả thứ tự giải mã lẫn thứ tự xuất ra không sử dụng dự báo liên ảnh từ bất kỳ hình nào đứng trước hình RAP theo thứ tự giải mã hoặc theo thứ tự xuất ra. Đầu ra của bất kỳ hình nào đứng trước hình RAP theo thứ tự giải mã thì sẽ đứng trước đầu ra của hình RAP. Nếu tất cả các đơn vị truy cập đứng trước theo thứ tự giải mã không có mặt, với điều kiện là mỗi tập hợp thông số mà hình

mã hóa và tất cả các hình mã hóa tiếp theo theo thứ tự giải mã tham chiếu đến phải có mặt trước quá trình kích hoạt của nó, thì hình RAP và tất cả các hình mã hóa tiếp theo theo cả thứ tự giải mã lẫn thứ tự xuất ra có thể được giải mã chính xác.

Ngoài ra, hình RAP có thể được xác định theo phần mô tả trên đây và phần sau đây. Hình RAP có thể là hình mã hóa chỉ chứa các đoạn I và trong đó tất cả các hình mã hóa đứng sau hình RAP theo cả thứ tự giải mã lẫn thứ tự xuất ra không sử dụng dự báo liên ảnh từ bất kỳ hình nào đứng trước hình RAP theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất ra. Bất kỳ hình nào đứng trước hình RAP theo thứ tự giải mã cũng đứng trước hình RAP theo thứ tự xuất ra.

Đơn vị truy cập TLA là đơn vị truy cập trong đó hình mã hóa là hình TLA. Hình TLA là hình mã hóa trong đó hình TLA và tất cả các hình mã hóa có `temporal_id` lớn hơn hoặc bằng `temporal_id` của hình TLA. Hình TLA đứng sau hình TLA theo thứ tự giải mã không sử dụng dự báo liên ảnh từ hình bất kỳ có `temporal_id` lớn hơn hoặc bằng `temporal_id` của hình TLA đứng trước hình TLA theo thứ tự giải mã. Đơn vị truy cập TLAL là đơn vị truy cập trong đó hình mã hóa là hình TLA.

Trong một số ví dụ, các loại đơn vị NAL VCL riêng sau đây có thể được xác định. Theo ví dụ thứ nhất, loại đơn vị NAL có thể được cung cấp cho đoạn mã hóa của hình IDR (ví dụ, `nal_unit_type` = 5). Đối với loại đơn vị NAL này, áp dụng khái niệm hình IDR theo HEVC WD6. Điểm đặc biệt của loại đơn vị VCL NAL này so với các loại đơn vị VCL NAL khác là không có cú pháp RPS trong phần đầu đoạn.

Một số ví dụ bao gồm đoạn mã hóa của hình BLCNL (hình BLC không có các hình chính gắn kèm trong dòng bit, ví dụ, `nal_unit_type` = 2). So với đoạn mã hóa của hình IDR, đoạn mã hóa của hình BLCNL bao gồm cú pháp RPS trong phần đầu đoạn, nhưng cú pháp RPS không được sử dụng để suy ra RPS, nhưng tất cả tập con RPS được suy ra là rỗng.

Một số ví dụ bao gồm đoạn mã hóa của hình BLCL (hình BLC có các hình chính gắn kèm trong dòng bit, ví dụ, `nal_unit_type` = 3). So với hình BLCNL, có các hình chính gắn với hình BLCL trong dòng bit.

Một số ví dụ bao gồm đoạn mã hóa của hình CRANL (CRA không có các hình chính gắn kèm trong dòng bit, ví dụ, `nal_unit_type` = 15). So với đoạn mã hóa của hình BLCNL, đoạn mã hóa của hình CRANL bao gồm cú pháp RPS trong phần đầu đoạn, và cú pháp RPS được sử dụng để suy ra RPS.

Một số ví dụ bao gồm đoạn mã hóa của hình CRAL (hình CRA có các hình chính gắn kèm trong dòng bit, ví dụ, `nal_unit_type` = 4). So với hình CRANL, có các hình chính gắn với hình CRAL trong dòng bit.

Một số ví dụ bao gồm đoạn mã hóa của hình TLANL (hình TLA không phải là hình LFR, ví dụ, `nal_unit_type` = 16). Một số ví dụ bao gồm đoạn mã hóa của hình TLAL (hình TLA cũng là hình LPR, ví dụ, `nal_unit_type` = 17). Một số ví dụ bao gồm đoạn mã hóa của hình NSP (hình phẳng không đặc biệt, không phải hình bất kỳ trong số các hình ở trên, `nal_unit_type` = 1).

Trước khi giải mã dữ liệu đoạn của mỗi hình BLC (BLCL hoặc BLCNL), tất cả hình tham chiếu trong bộ đệm hình giải mã (DPB) phải được đánh dấu là "không được sử dụng để tham chiếu" bởi bộ giải mã 30, như đã mô tả ở trên. Chỉ khi điều kiện này được đáp ứng thì quá trình giải mã hiện thời như được quy định hiện nay theo HEVC WD 6 cho các hình chính của hình CRA mà bắt đầu dòng bit chính có thể được áp dụng trực tiếp bởi bộ giải mã 30 cho các hình chính của hình BLA, bất kể hình BLA có thay đổi độ phân giải không gian hay không.

Không có các điều kiện ở trên, nếu hình BLA không thay đổi độ phân giải không gian, thì quá trình giải mã hiện thời như được quy định hiện nay theo HEVC WD 6 cho các hình chính của hình CRA mà bắt đầu dòng bit có thể được áp dụng trực tiếp bởi bộ giải mã 30 cho các hình chính của hình BLA. Tuy nhiên, nếu hình BLA thay đổi độ phân giải không gian, thì quá trình giải mã hiện thời như được quy định hiện nay theo HEVC WD 6 cho các hình chính của hình CRA mà bắt đầu dòng bit không thể áp dụng trực tiếp cho các hình chính của hình BLA, vì có thể xuất hiện trường hợp mà độ phân giải không gian khác nhau đối với hình hiện thời và hình tham chiếu cho hình hiện thời.

Một cách để đảm bảo rằng tất cả các hình tham chiếu trong DPB sẽ được đánh dấu là "không được sử dụng để tham chiếu" trước khi giải mã dữ liệu đoạn của mỗi hình BLA là để thu được RPS của mỗi hình BLA sẽ được làm rỗng, bất kể việc báo hiệu RPS trong phần đầu đoạn có biểu thị RPS không rỗng hay không. Ví dụ, thậm chí nếu có RPS, thì bộ giải mã video 30 có thể ghi đè và suy ra hoặc xử lý RPS là rỗng nếu hình là hình BLA.

Trên thực tế, nếu việc báo hiệu RPS trong phần đầu đoạn không biểu thị RPS rỗng cho hình BLA hoặc hình CRA (CRAL hoặc CRANL), thì hình phải được mã hóa là hình IDR.

Trong một số ví dụ, hình RAP có thể được định nghĩa là hình mã hóa chỉ chứa các đoạn I. Đối với hình RAP, tất cả các hình mã hoá theo sau hình RAP theo cả thứ tự giải mã lẫn thứ tự xuất ra không sử dụng dự báo liên ảnh từ bất kỳ hình nào đứng trước hình RAP theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất ra. Ngoài ra, đầu ra của bất kỳ hình nào đứng trước hình RAP theo thứ tự giải mã có thể đứng trước đầu ra của hình RAP.

Để đảm bảo rằng đầu ra của bất kỳ hình nào đứng trước hình RAP theo thứ tự giải mã sẽ đứng trước đầu ra của hình RAP, một cách là đối với bộ mã hóa video 20 để thiết lập `no_output_of_prior_pics_flag` bằng 1 trong dòng bit mã hoá được truyền đến, ví dụ, bộ giải mã video 30, như được mô tả ở trên. Trong một ví dụ khác, bộ giải mã video 30 có thể suy ra `no_output_of_prior_pics_flag` bằng 1 (bất kể giá trị của nó) cho hình BLA. Cách này cho phép các hoạt động nối tại hình BLA, trong đó trong dòng bit nối, giá trị POC của hình sớm hơn hình BLA lớn hơn giá trị POC của hình BLA. Đặc biệt, nếu giá trị POC của hình BLA được suy ra bằng POC LSB của nó (giả sử POC MSB bằng 0), việc này có thể dễ dàng xảy ra. Một cách khác để đảm bảo điều này là đảm bảo rằng các lần xuất ra của hình mà đứng trước hình BLA theo thứ tự giải mã sớm hơn so với hình BLA.

Một số ví dụ cho phép bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ nối dòng bit xác định sử dụng cách nào trong số các cách được mô tả trên đây. Do đó, bộ mã hóa video 20, ví dụ, có thể bao gồm `no_output_of_prior_pics_flag` trong phần đầu đoạn của các hình BLA trong một số ví dụ. Trong các ví dụ khác, bộ mã hoá video 20 có thể gồm các loại đơn vị NAL mà nó biểu thị liệu các hình lưu trữ trong bộ đệm tại bộ giải mã video 30 có thể được dùng để tham chiếu không. Do đó, bộ giải mã video 30 có thể đánh dấu các hình là không được sử dụng để tham chiếu, ví dụ, khi sử dụng các hình này trong quá trình giải mã sẽ dẫn đến giải mã hình không chính xác.

Để cho phép viết lại đơn giản hình CRA thành BLA bởi phần tử mạng, ngoài việc đặt `no_output_of_prior_pics_flag` trong phần đầu đoạn của hình CRA, `no_output_of_prior_pics_flag` cũng có thể được bao gồm càng sớm càng tốt trong phần đầu đoạn. Việc này có thể trước các thông số phần đầu đoạn mã hoá entropy bất kỳ, ví dụ, ngay sau `first_slice_in_pic_flag` trong một số ví dụ, như được mô tả ở trên.

Trong một ví dụ, hai hình BLA giáp lưng có cùng POC LSB, và chỉ có thể phân biệt chúng bằng `random_access_pic_id` (hoặc đổi tên thành `rap_pic_id`). Do vậy, có thể ưu tiên sử dụng phương pháp mã hóa độ dài cố định cho `rap_pic_id`, và đặt `rap_0pic_id`

tương đối sớm trong phần đầu đoạn, tốt hơn là không sau bất kỳ thông số phần đầu đoạn mã hoá entropy nào, ví dụ, ngay sau `first_slice_in_pic_flag` và `no_output_of_prior_pics_flag`, ví dụ, cho cả các hình CRA lẫn các hình BLA. Các phần tử cú pháp phần đầu đoạn khác có thể được sử dụng để phát hiện biên hình, ví dụ, `pic_parameter_set_id`, và POC LSB (tức là, `pic_order_cnt_lsb`) có thể tương tự.

Tất cả tập hợp thông số của loại riêng (ví dụ, SPS) hoặc tất cả các loại có thể xuất hiện trong phần đầu của dòng bit, tức là bao gồm trong đơn vị truy cập thứ nhất trong dòng bit. Nếu vậy, thuận tiện để tìm nạp tất cả tập hợp thông số của loại riêng và gửi chúng ra ngoài dải. Ví dụ, bộ mã hoá có thể bao gồm thông số giao thức mô tả phiên (SDP - Session Description Protocol) được sử dụng trong quá trình thoả thuận phiên. Vì vậy, có thể có lợi cho bộ mã hóa để bao gồm thông tin chỉ báo trong dòng bit mà tất cả tập hợp thông số của loại riêng hoặc tất cả các loại hiện diện trong phần đầu của dòng bit. Thông tin chỉ báo có thể được bao gồm trong thông báo SEI, dấu phân cách đơn vị truy cập, hoặc tập hợp thông số. Ví dụ, loại đơn vị NAL riêng có thể được sử dụng cho SPS, PPS, hoặc APS để biểu thị rằng tất cả SPS (hoặc PPS hoặc APS) hiện diện trong phần đầu của dòng bit.

Phần tử cú pháp `slice_type` có thể hiện diện có điều kiện trong phần đầu đoạn, dựa vào việc loại đơn vị NAL biểu thị rằng hình mà chứa đoạn là hình IDR, hình CRA, hay hình BLA. Ví dụ, nếu loại đơn vị NAL biểu thị rằng hình chứa đoạn là hình IDR, hình CRA, hoặc hình BLA, thì `slice_type` không có mặt trong phần đầu đoạn. Ngược lại, bộ mã hóa chèn `slice_type` vào phần đầu đoạn. Khi không có mặt, giá trị `slice_type` biểu thị rằng đoạn là đoạn I.

Fig.10 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để giải mã đoạn theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế này. Trong một ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể giải mã dữ liệu video, bao gồm bước nhận một đoạn của hình hiện thời sẽ được giải mã cho chuỗi dữ liệu video (1000). Bộ giải mã video 30 có thể nhận, trong phần đầu đoạn của đoạn, ít nhất một phần tử cú pháp mã hóa entropy và ít nhất một phần tử cú pháp không mã hóa entropy. Phần tử cú pháp không mã hóa entropy có thể đứng trước phần tử cú pháp mã hóa entropy trong phần đầu đoạn. Ngoài ra, phần tử cú pháp không mã hóa entropy có thể biểu thị liệu hình có đến trước hình hiện thời theo thứ tự giải mã sẽ được làm rõ từ bộ đệm lưu trữ hình mà không cần xuất ra (1002) hay không. Trong một ví dụ, phần tử cú pháp có thể là `no_output_of_prior_pics_flag`.

`no_output_of_prior_pics_flag` có thể được đặt bằng "1", ví dụ, để biểu thị khi các hình đứng trước hình hiện thời theo thứ tự giải mã sẽ được làm rỗng từ bộ đệm lưu trữ hình mà không cần xuất ra. Bộ giải mã video 30 có thể giải mã đoạn dựa vào phần tử cú pháp không mã hóa entropy (1004).

Fig.11 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để mã hóa đoạn theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong sáng chế này. Bộ mã hóa 20 có thể mã hóa dữ liệu video. Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa một đoạn của hình hiện thời cho chuỗi dữ liệu video (1100).

Bộ mã hoá video 20 mã hóa, trong phần đầu đoạn của đoạn, ít nhất một phần tử cú pháp mã hóa entropy và ít nhất một phần tử cú pháp không mã hóa entropy, trong đó phần tử cú pháp không mã hóa entropy đứng trước phần tử cú pháp mã hóa entropy trong phần đầu đoạn và biểu thị liệu các hình đứng trước hình hiện thời theo thứ tự giải mã có được làm rỗng từ bộ đệm lưu trữ hình mà không cần xuất ra (1102) hay không. Trong một ví dụ, phần tử cú pháp có thể là `no_output_of_prior_pics_flag`. `no_output_of_prior_pics_flag` có thể được đặt bằng "1", ví dụ, để biểu thị khi các hình đứng trước hình hiện thời theo thứ tự giải mã sẽ được làm rỗng từ bộ đệm lưu trữ hình mà không cần phải xuất ra.

Fig.12 là lưu đồ minh họa một kỹ thuật làm ví dụ để xử lý dữ liệu video, như được mô tả trong sáng chế này. Các kỹ thuật của Fig.12 có thể được thực hiện bởi thiết bị xử lý video, chẳng hạn như bộ giải mã video 30, thực thể mạng 29, thiết bị định tuyến 104, thiết bị chuyển mã 106 hoặc một số thiết bị xử lý video khác. Thiết bị xử lý video có thể nhận dữ liệu video trong đơn vị NAL (1210), và dựa vào loại đơn vị NAL của đơn vị NAL thứ nhất, phát hiện hình liên kết bị hỏng (1220). Loại đơn vị NAL có thể là loại đơn vị NAL biểu thị hình liên kết bị hỏng bao gồm hình liên kết bị hỏng có các hình chính, hoặc loại đơn vị NAL có thể là các loại đơn vị NAL khác nhau biểu thị hình liên kết bị hỏng bao gồm hình liên kết bị hỏng không có các hình chính. Thực thể xử lý video có thể phát hiện hình liên kết bị hỏng mà không thực hiện giải mã entropy các phần tử cú pháp của dữ liệu dòng bit video trong đơn vị NAL.

Dựa vào loại đơn vị NAL phát hiện được, thiết bị xử lý video có thể thực hiện một hoặc nhiều trong số một loạt các hoạt động. MANE, ví dụ, có thể tạo ra một hoặc nhiều quyết định định tuyến cho đơn vị NAL dựa vào loại đơn vị NAL. Ví dụ, nếu thiết bị xử lý video là MANE, thì thiết bị xử lý video có thể, đáp lại đơn vị NAL biểu thị hình

liên kết bị hỏng có các hình chính, loại bỏ các hình chính và truyền đơn vị NAL mà không có các hình chính. Trong các trường hợp trong đó đơn vị NAL thể hiện hình liên kết bị hỏng không có các hình chính, thiết bị xử lý video có thể truyền đơn vị NAL mà không cần phải loại bỏ bất kỳ hình chính nào. MANE có thể, ví dụ, truyền đơn vị NAL cho bộ giải mã video, có khả năng qua một hoặc nhiều thiết bị định tuyến.

Nếu, ví dụ, thiết bị xử lý video là bộ giải mã video trái ngược với MANE, thì bộ giải mã video có thể thực hiện một hoặc nhiều trong số một loạt các hoạt động khác nhau. Ví dụ, đáp lại việc phát hiện hình liên kết bị hỏng, bộ giải mã video có thể kích hoạt một hoặc nhiều tập hợp thông số mới cho dữ liệu video.

Theo một hoặc nhiều hơn một phương án làm ví dụ, các chức năng mô tả ở đây có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu thực hiện trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền dưới dạng một hoặc nhiều hơn một lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính và được thực hiện bằng bộ xử lý dựa trên phần cứng. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm cả phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, tương ứng với phương tiện hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông gồm phương tiện bất kỳ mà hỗ trợ truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, phương tiện đọc được bằng máy tính thường có thể tương ứng với (1) phương tiện hữu hình, bất biến, đọc được bằng máy tính hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy vấn các lệnh, mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính.

Trong ví dụ khác nữa, sáng chế dự tính phương tiện đọc được bằng máy tính có cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trên đó, trong đó cấu trúc dữ liệu này bao gồm dòng bit mã hóa theo sáng chế. Cụ thể là, các cấu trúc dữ liệu có thể bao gồm các thiết kế đơn vị NAL được mô tả ở đây.

Ví dụ, và không bị hạn chế, phương tiện đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc đĩa lưu trữ quang khác, đĩa lưu trữ từ tính hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ tác động nhanh, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc

cấu trúc dữ liệu và có thể được truy nhập bằng máy tính. Hơn nữa, kết nối bất kỳ được gọi một cách đúng đắn là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ một website, máy chủ, hoặc một nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, đường thuê bao số (DSL - digital subscriber line), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, DSL hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi sóng được đưa vào trong định nghĩa phương tiện. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, sóng mang, tín hiệu hoặc phương tiện nhất thời khác, mà thay vào đó là hướng đến phương tiện lưu trữ bất biến, hữu hình. Đã, như được sử dụng ở đây, bao gồm CD (đĩa compact), đĩa laze, đĩa quang, DVD (digital versatile disc – đĩa số đa năng), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó đĩa mềm thường sao chép dữ liệu theo cách từ tính, trong khi đĩa CD, đĩa laze, đĩa quang, DVD và đĩa blu-ray sao chép dữ liệu quang bằng laze. Các kết hợp ở trên cũng có thể được đưa vào trong phạm vi phương tiện đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP - Digital Signal Processor), các bộ vi xử lý đa năng, các mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - Application Specific Integrated Circuit), các mảng logic lập trình được bằng trường (FPGA - field programmable logic array), hoặc mạch logic rời rạc hoặc mạch tích hợp tương đương khác. Do đó, thuật ngữ “bộ xử lý”, như được sử dụng trong sáng chế, có thể dùng để chỉ mọi cấu trúc nêu trên hoặc mọi cấu trúc khác phù hợp để thực hiện các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, hàm thực hiện chức năng nêu trong sáng chế có thể được tạo ra trong môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hoá và giải mã, hoặc được kết hợp thành bộ mã hoá-giải mã kết hợp. Hơn nữa, các kỹ thuật có thể được thực hiện hoàn toàn trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bằng rất nhiều thiết bị hoặc cơ cấu, như thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (IC - Integrated Circuit) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun hoặc bộ phận khác nhau được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật đã bộc lộ, chứ không nhất thiết phải được thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác nhau. Thay vào đó, như được mô tả trên đây, các đơn vị khác nhau có

thể được kết hợp trong đơn vị phần cứng bộ mã hóa-giải mã hoặc được tạo ra bởi tập hợp các đơn vị phần cứng liên kết hoạt động, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được mô tả trên đây, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp

Nhiều khía cạnh khác nhau của sáng chế đã được mô tả. Các ví dụ này và các ví dụ khác đều nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:
 - nhận đơn vị lớp trừ tượng hóa mạng (NAL - network abstraction layer) thứ nhất chứa một phần dữ liệu video cho hình, trong đó loại đơn vị NAL của đơn vị NAL thứ nhất biểu thị rằng hình này là hình liên kết bị hỏng; và
 - dựa vào loại đơn vị NAL của đơn vị NAL thứ nhất, phát hiện rằng hình này là hình liên kết bị hỏng, trong đó:
 - hình liên kết bị hỏng là hình truy cập ngẫu nhiên không ở phần đầu của dòng bit và có thể chứa các hình chính, và các hình chính này có thể tham chiếu đến các hình tham chiếu không khả dụng mà có thể không được giải mã chính xác; và
 - loại đơn vị NAL là:
 - loại đơn vị NAL riêng thứ nhất biểu thị rằng hình là hình liên kết bị hỏng có các hình chính; hoặc
 - loại đơn vị NAL riêng thứ hai biểu thị rằng hình là hình liên kết bị hỏng không có các hình chính.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó loại đơn vị NAL là loại đơn vị NAL riêng thứ nhất, và phương pháp này còn bao gồm các bước:
 - loại bỏ các hình chính; và
 - truyền đơn vị NAL thứ nhất đến thiết bị xử lý video.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó loại đơn vị NAL là loại đơn vị NAL riêng thứ hai, và phương pháp này còn bao gồm các bước:
 - truyền đơn vị NAL thứ nhất đến thiết bị xử lý video; hoặc
 - nhận đơn vị NAL thứ hai, xác định loại đơn vị NAL cho đơn vị NAL thứ hai, và dựa vào loại đơn vị NAL cho đơn vị NAL thứ hai, phát hiện hình liên kết bị hỏng có các hình chính, trong đó loại đơn vị NAL cho đơn vị NAL thứ hai khác với loại đơn vị NAL thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này được thực hiện bằng thực thể xử lý video, và trong đó thực thể xử lý video phát hiện hình liên kết bị hỏng mà không thực hiện giải mã entropy các phần tử cú pháp của dữ liệu dòng bit video trong đơn vị NAL.
5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:
đáp lại việc phát hiện hình liên kết bị hỏng, kích hoạt một hoặc nhiều tập hợp thông số mới để mã hóa dữ liệu video.
6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó một hoặc nhiều tập hợp thông số mới bao gồm một hoặc nhiều tập hợp thông số thích ứng (APS - adaptation parameter set), tập hợp thông số chuỗi (SPS - sequence parameter set), và tập hợp thông số hình (PPS - picture parameter set).
7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó định danh (ID - identification) của một trong số một hoặc nhiều tập hợp thông số giống với tập hợp thông số hoạt động của hình được giải mã trước đó.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ giải mã video hoặc phần tử mạng nhận thức môi trường (MANE - media aware network element).
9. Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:
nhận đơn vị lớp trừ tượng hóa mạng (NAL) chứa một phần dữ liệu video cho hình;
xác định hình này có phải là hình liên kết bị hỏng hay không, trong đó:
hình liên kết bị hỏng là hình truy cập ngẫu nhiên không ở phần đầu của dòng bit và có thể chứa các hình chính, và các hình chính này có thể tham chiếu đến các hình tham chiếu không khả dụng mà có thể không được giải mã chính xác; và

đáp lại việc xác định rằng hình này là hình liên kết bị hỏng có các hình chính, thiết lập loại đơn vị NAL cho đơn vị NAL theo loại đơn vị NAL riêng thứ nhất biểu thị hình liên kết bị hỏng có các hình chính;

đáp lại việc xác định rằng hình này là hình liên kết bị hỏng không có các hình chính, thiết lập loại đơn vị NAL cho đơn vị NAL theo loại đơn vị NAL riêng thứ hai biểu thị hình liên kết bị hỏng không có các hình chính.

10. Thiết bị xử lý dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện nhận đơn vị lớp trừ tượng hóa mạng (NAL) thứ nhất chứa một phần dữ liệu video cho hình, trong đó loại đơn vị NAL của đơn vị NAL thứ nhất biểu thị rằng hình này là hình liên kết bị hỏng; và

phương tiện phát hiện rằng hình là hình liên kết bị hỏng dựa vào loại đơn vị NAL của đơn vị NAL thứ nhất, trong đó:

hình liên kết bị hỏng là hình truy cập ngẫu nhiên không ở phần đầu của dòng bit và có thể chứa các hình chính, và các hình chính này có thể tham chiếu đến các hình tham chiếu không khả dụng mà có thể không được giải mã chính xác; và

trong đó loại đơn vị NAL là:

loại đơn vị NAL riêng thứ nhất biểu thị rằng hình là hình liên kết bị hỏng có các hình chính; hoặc

loại đơn vị NAL riêng thứ hai biểu thị rằng hình là hình liên kết bị hỏng không có các hình chính.

11. Thiết bị xử lý dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện nhận đơn vị lớp trừ tượng hóa mạng (NAL) chứa một phần dữ liệu video cho hình;

phương tiện xác định hình này có phải là hình liên kết bị hỏng hay không; và phương tiện thiết lập loại đơn vị NAL cho đơn vị NAL, trong đó:

hình liên kết bị hỏng là hình truy cập ngẫu nhiên không ở phần đầu của dòng bit và có thể chứa các hình chính, và các hình chính này có thể tham chiếu đến các hình tham chiếu không khả dụng mà có thể không được giải mã chính xác; và

đáp lại việc xác định rằng hình này là hình liên kết bị hỏng có các hình chính, phương tiện thiết lập loại đơn vị NAL cho đơn vị NAL thiết lập loại đơn vị NAL theo loại đơn vị NAL riêng thứ nhất biểu thị hình liên kết bị hỏng có các hình chính;

đáp lại việc xác định rằng hình này là hình liên kết bị hỏng không có các hình chính, phương tiện thiết lập loại đơn vị NAL cho đơn vị NAL thiết lập loại đơn vị NAL theo loại đơn vị NAL riêng thứ hai biểu thị hình liên kết bị hỏng không có các hình chính.

12. Vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.

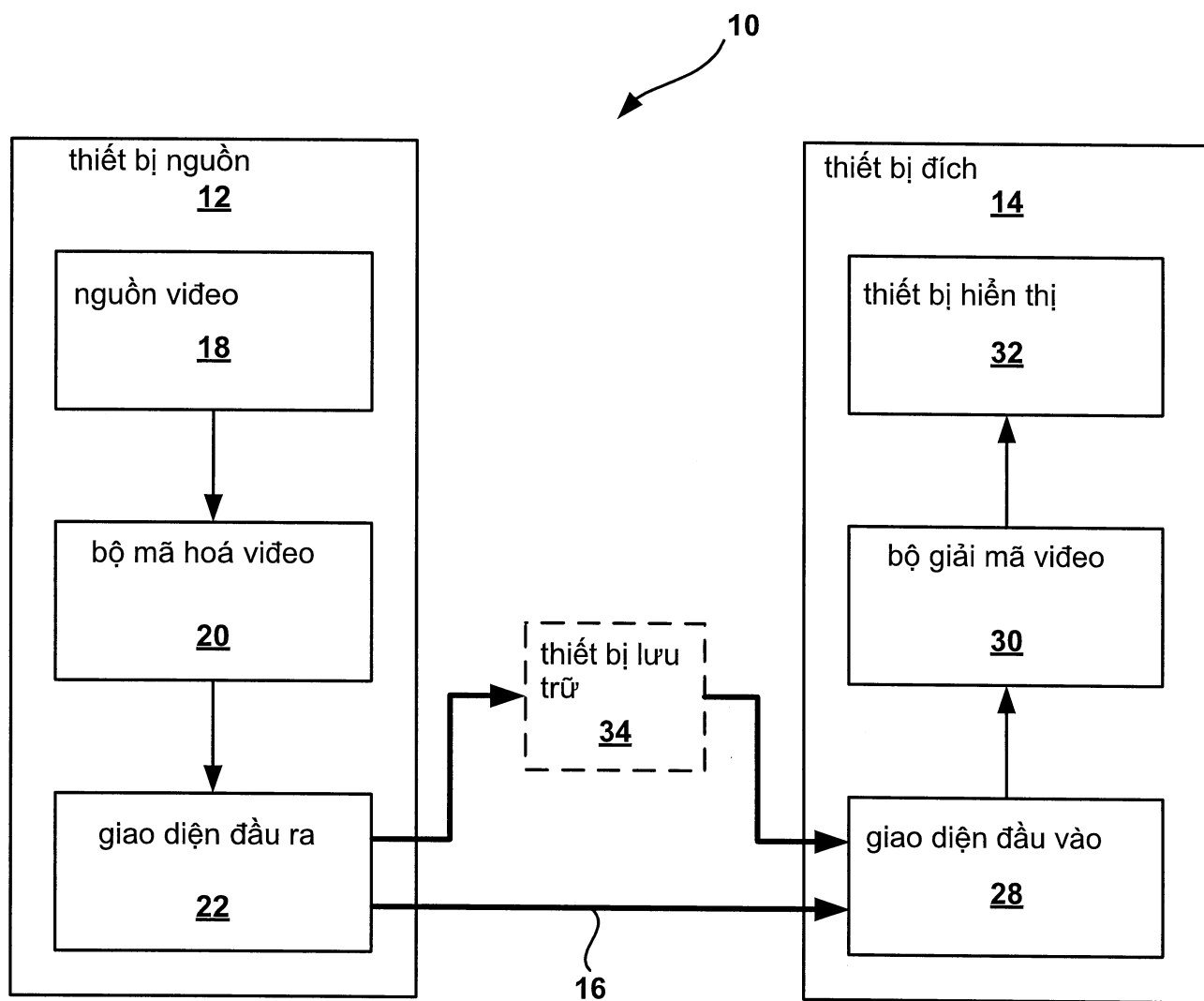


Fig.1

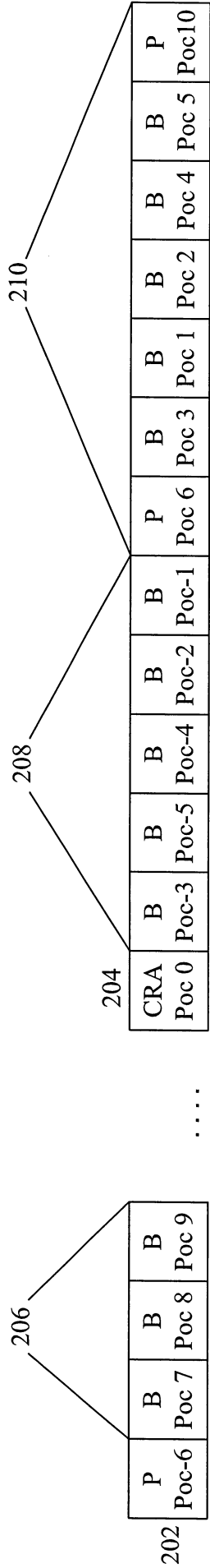


Fig.2A

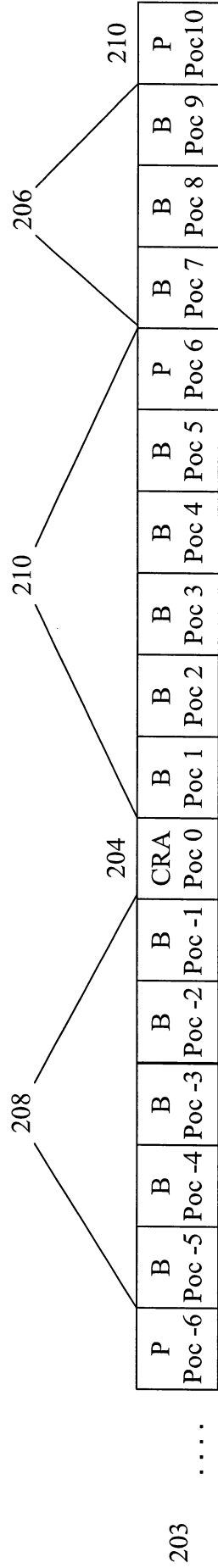


Fig.2B

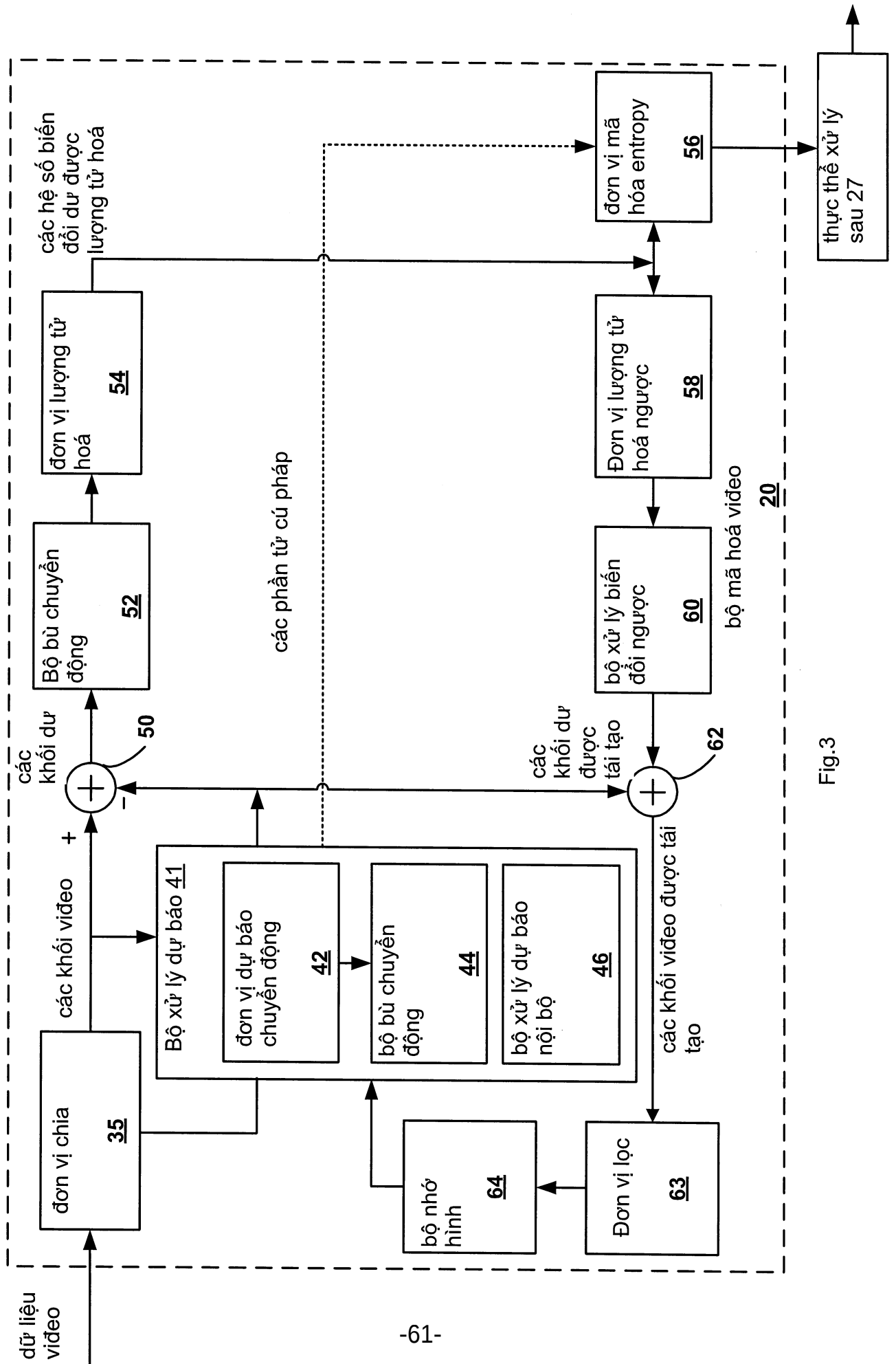


Fig.3

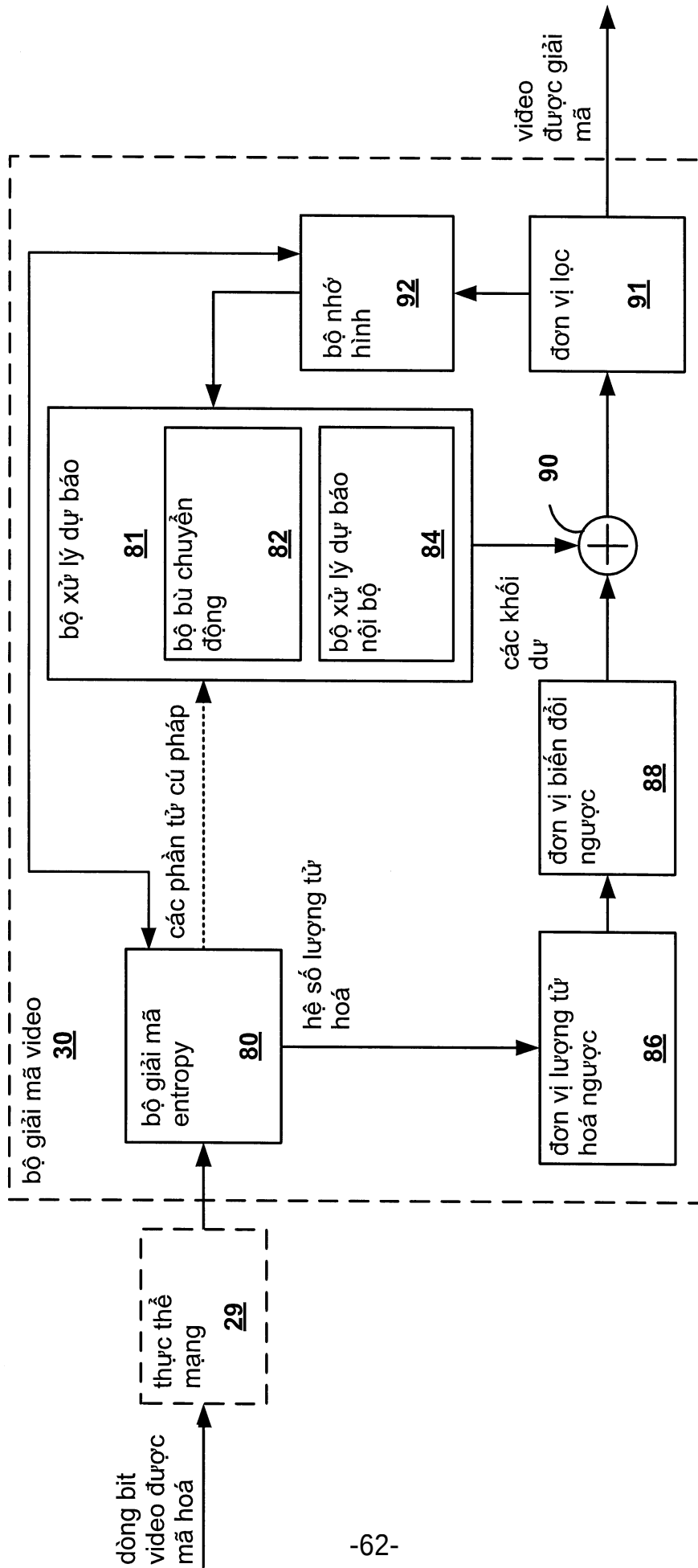


Fig.4

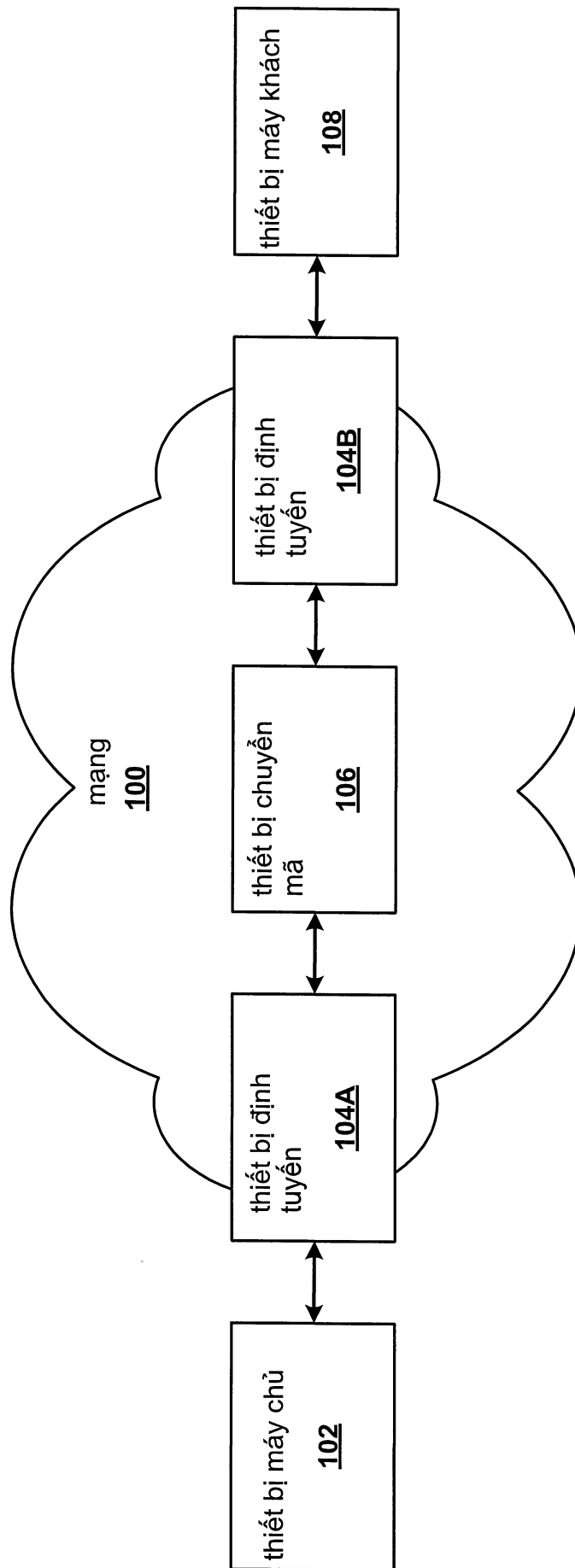


Fig.5

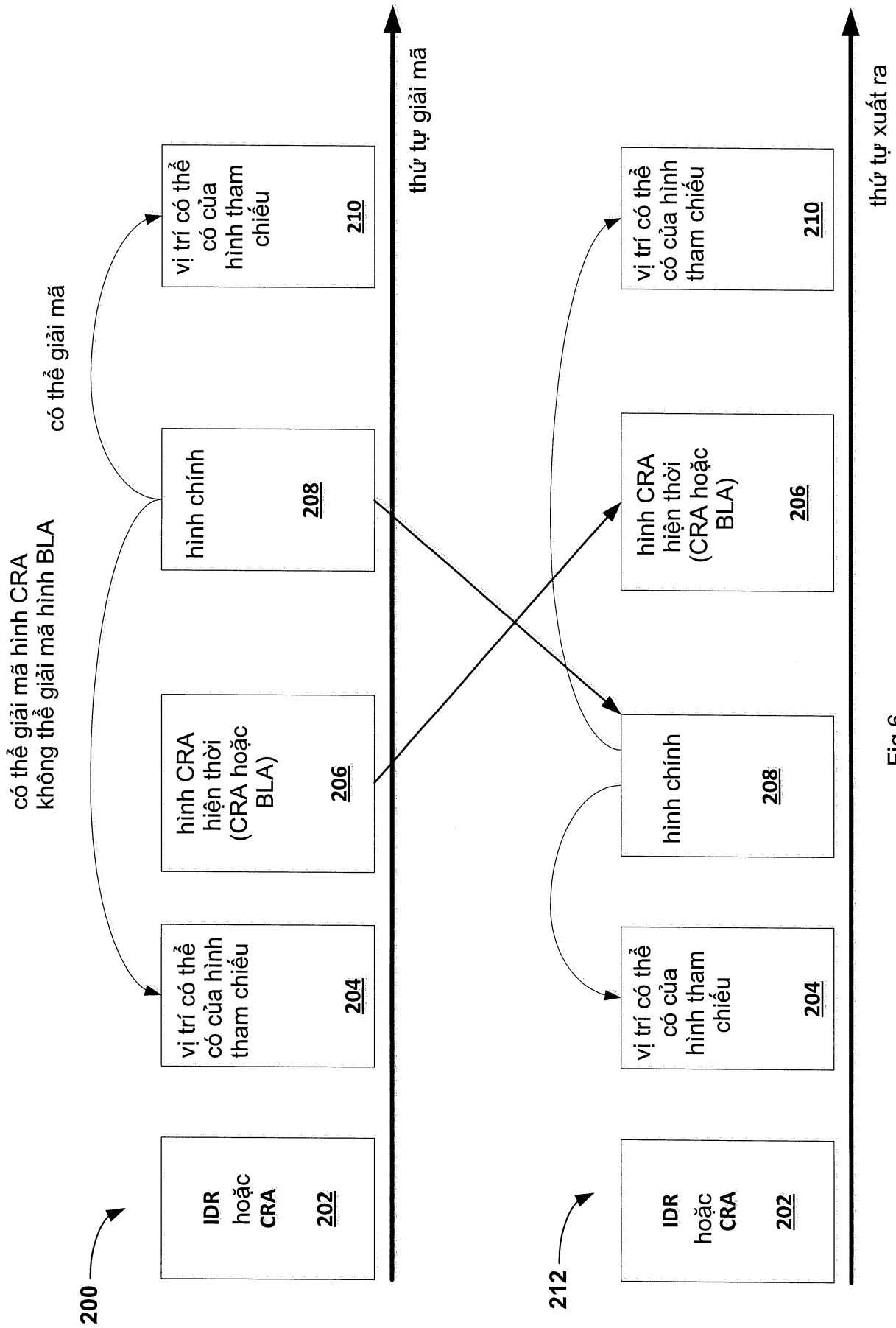


Fig.6

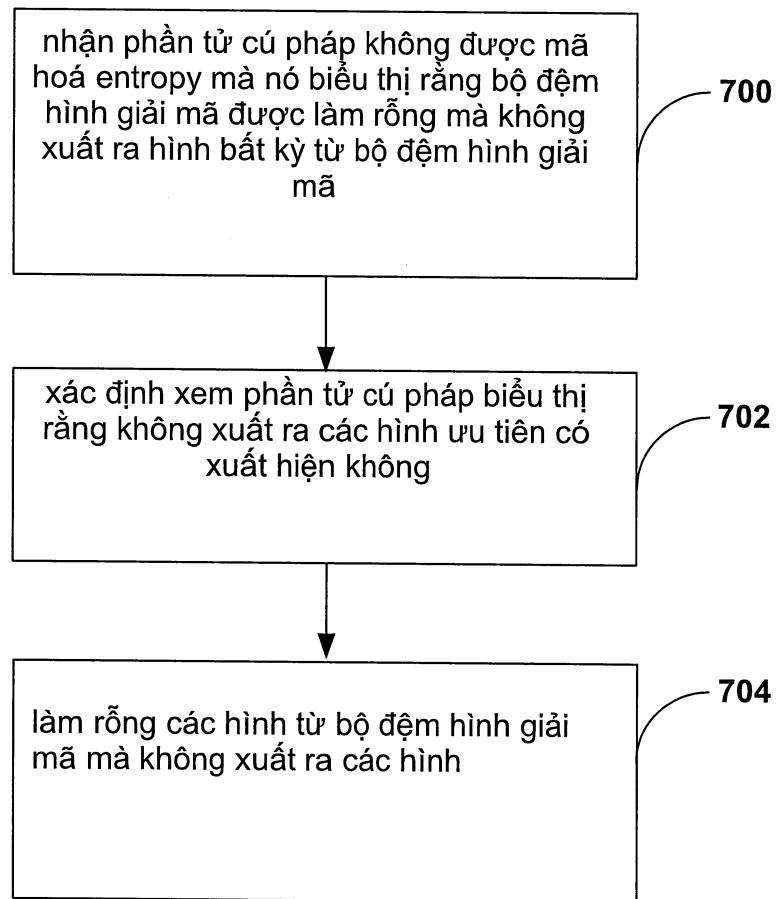


Fig.7

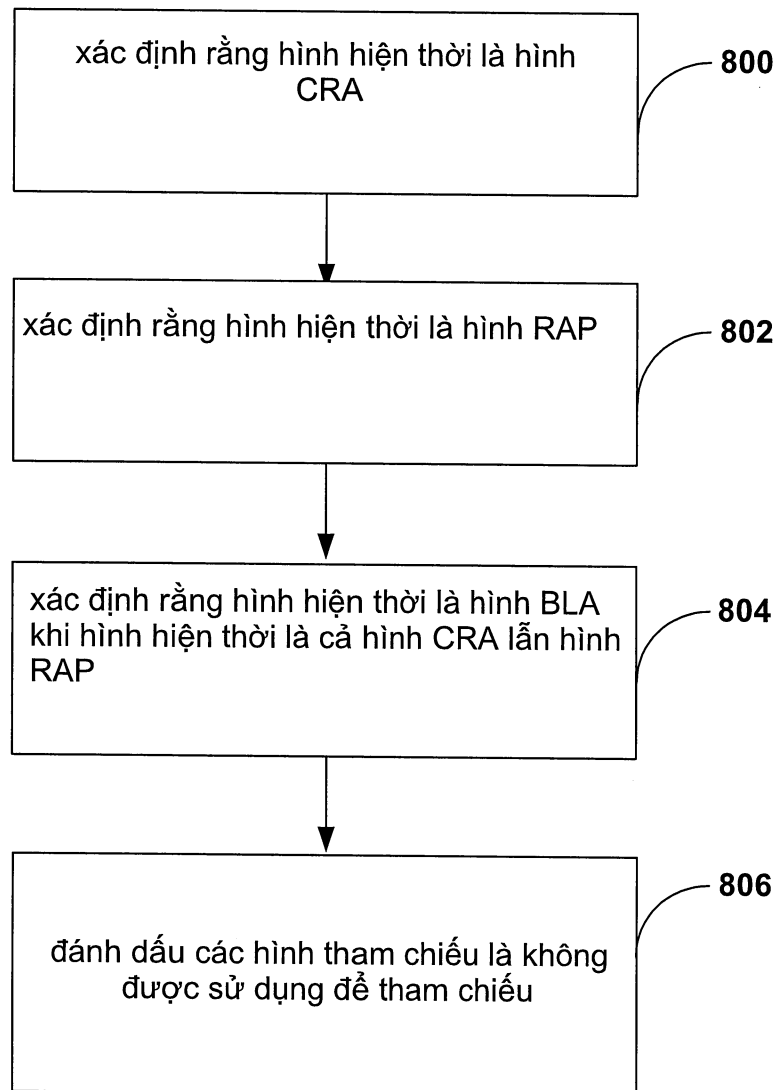


Fig.8

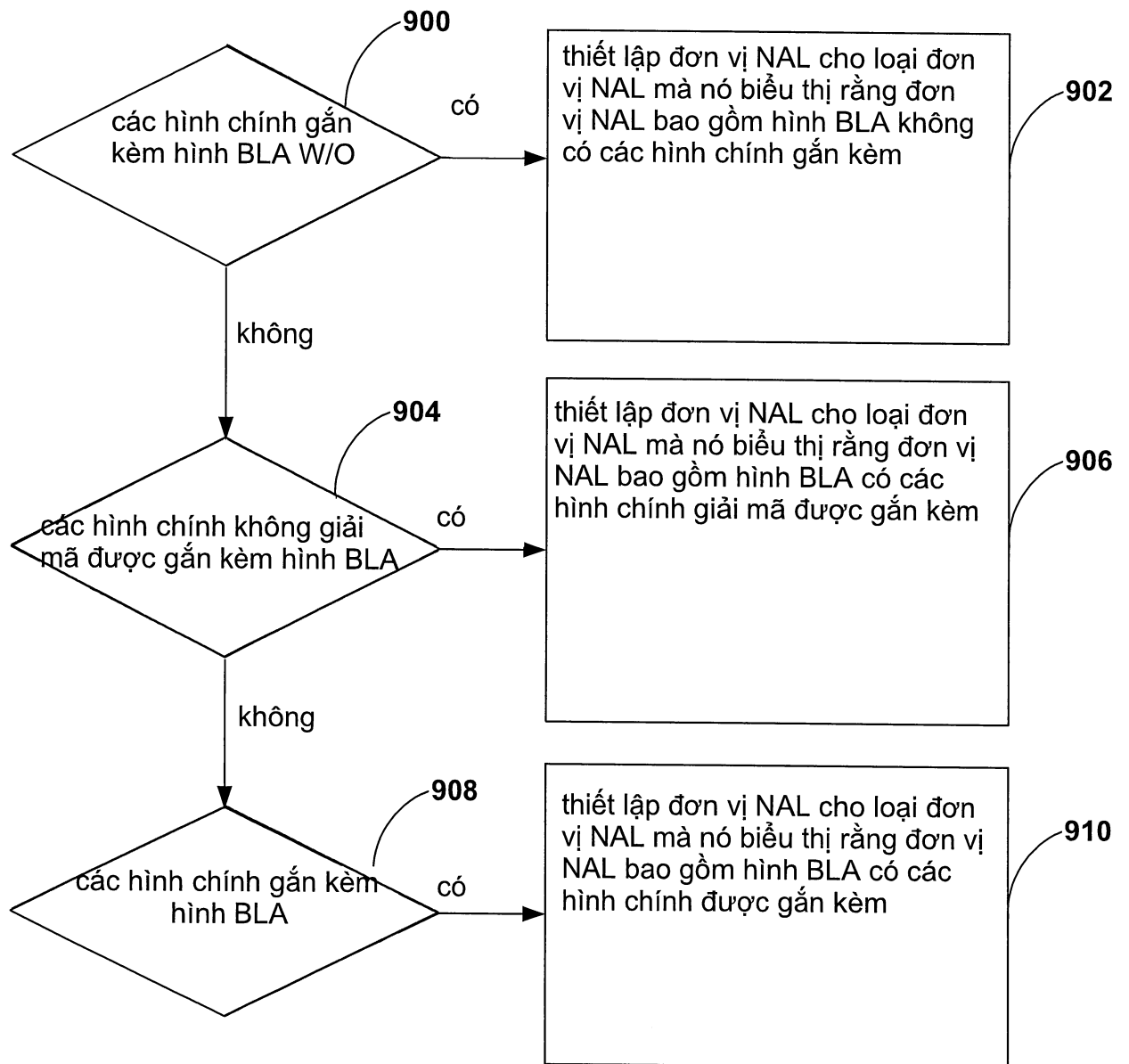


Fig.9

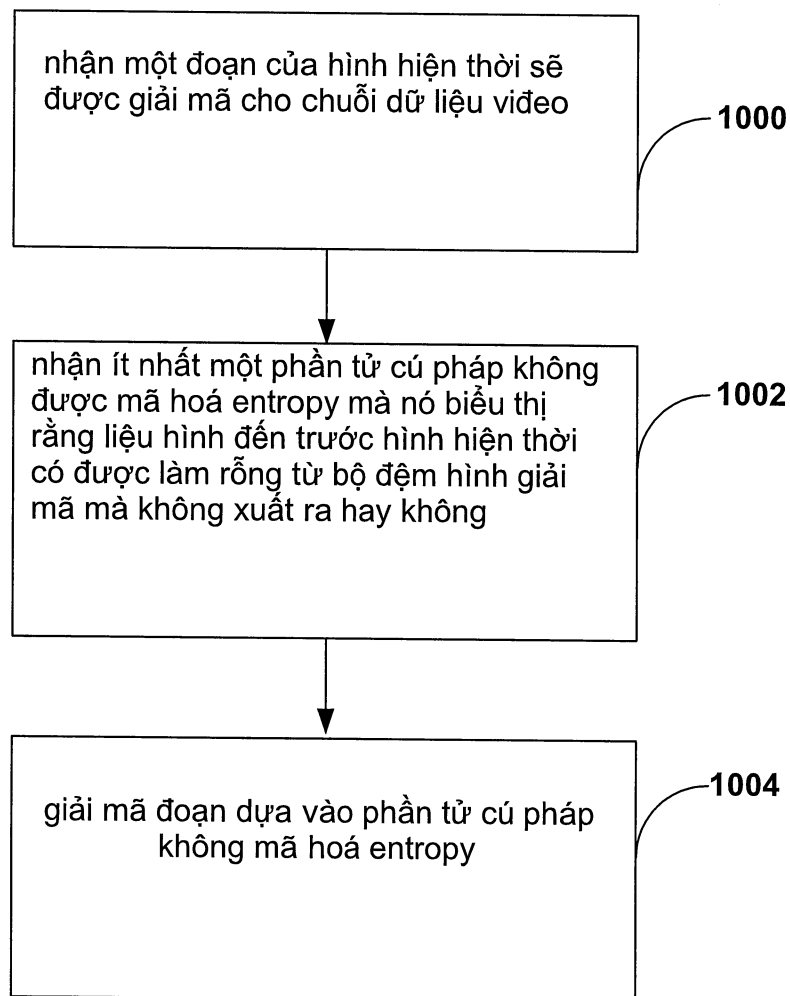


Fig.10

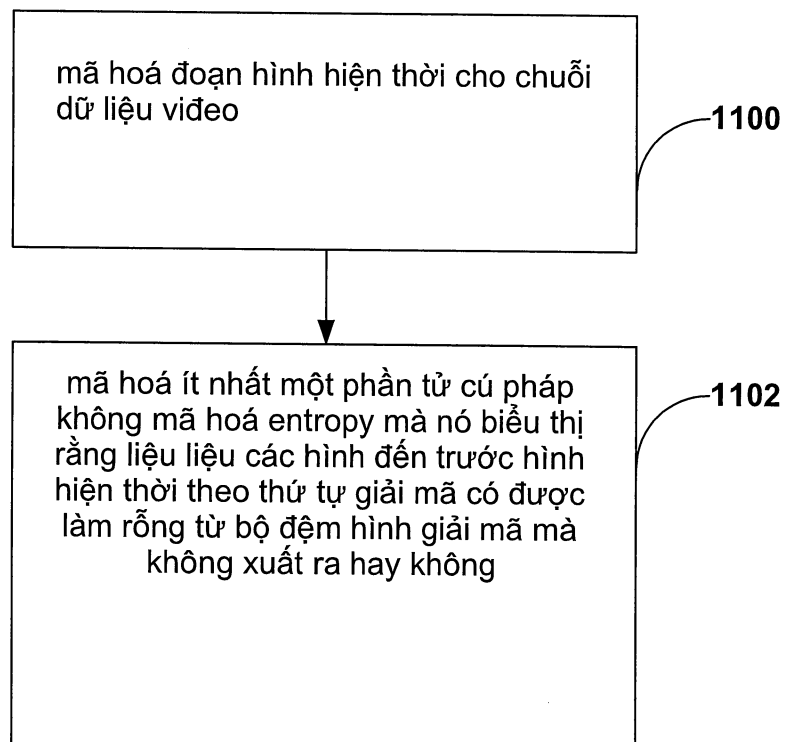


Fig.11

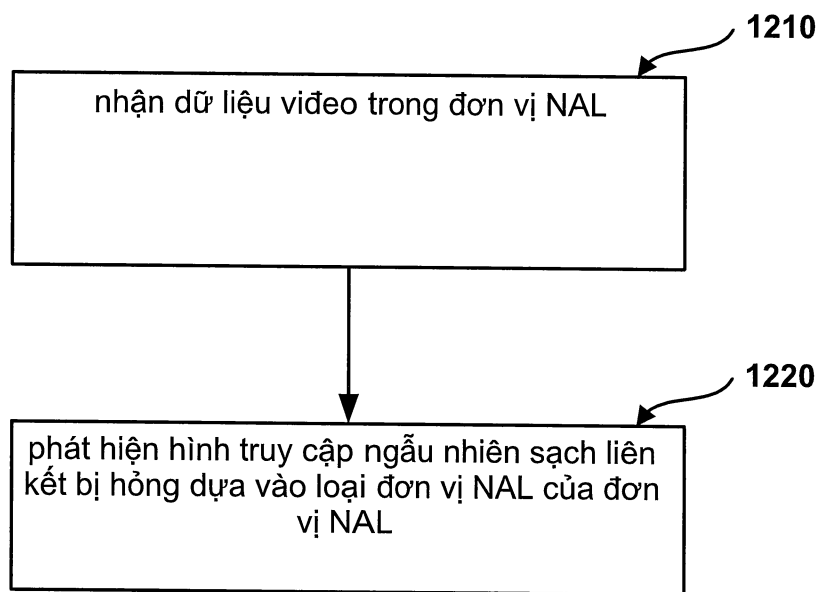


Fig.12