



(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)



1-0026462

(51)⁷ H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2015-01370

(22) 27/08/2013

(86) PCT/US2013/056904 27/08/2013

(87) WO/2014/046850 27/03/2014

(30) 61/703,695 20/09/2012 US; 13/952,340 26/07/2013 US

(45) 25/11/2020 392

(43) 25/11/2015 332A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

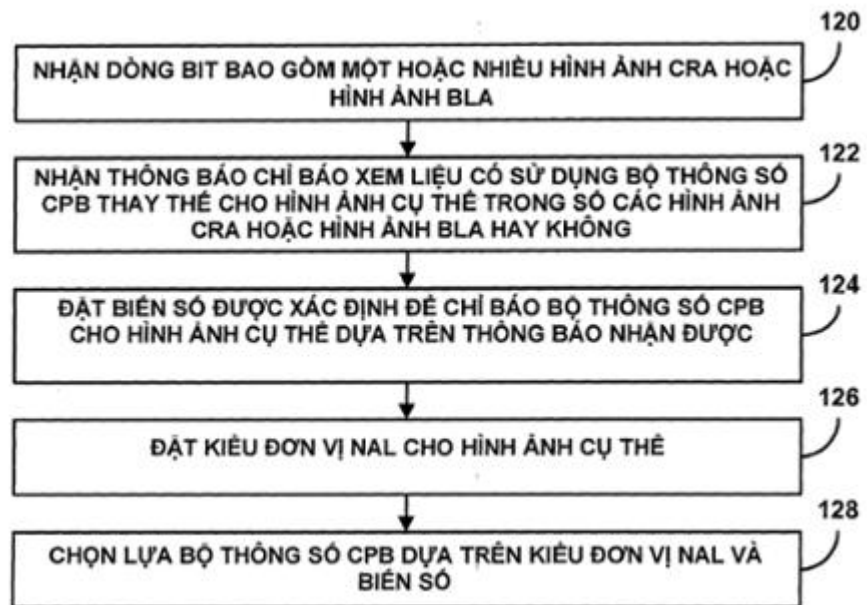
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California
92121, United States of America

(72) WANG, Ye-Kui (CN).

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

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

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý dữ liệu video, thiết bị mã hóa video để xử lý dữ liệu video, và vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính. Cụ thể, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật để chọn lựa các thông số bộ đệm hình ảnh được mã hóa (coded picture buffer - CPB) được sử dụng để xác định CPB cho thiết bị mã hóa video cho các hình ảnh truy nhập ngẫu nhiên sạch (clean random access - CRA) và hình ảnh truy nhập liên kết gãy (broken link access - BLA) trong dòng bit video. Thiết bị mã hóa video nhận dòng bit bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA, và còn nhận thông báo chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số CPB thay thế cho ít nhất một trong số hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA. Thông báo này có thể được nhận từ phương tiện bên ngoài, như phương tiện xử lý có trong máy chủ truyền liên tục hoặc thực thể mạng. Thiết bị mã hóa video đặt biến số được xác định để chỉ báo bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh dựa trên thông báo nhận được, và chọn lựa bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh dựa trên biến số cho hình ảnh này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc xử lý dữ liệu video và, cụ thể hơn là, các hình ảnh truy nhập ngẫu nhiên được sử dụng trong dữ liệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video số có thể được đưa vào rất nhiều thiết bị, bao gồm truyền hình số, hệ thống truyền hình số trực tiếp, hệ thống phát rộng không dây, thiết bị trợ giúp số cá nhân (Personal Digital Assistant - PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, thiết bị đọc sách điện tử, camera số, thiết bị ghi số, thiết bị phát đa phương tiện số, thiết bị trò chơi video, bàn điều khiển trò chơi video, máy điện thoại di động hoặc vô tuyến vệ tinh gọi là “máy điện thoại thông minh”, thiết bị hội thảo truyền hình, thiết bị truyền video liên tục và thiết bị tương tự. Các thiết bị video số thực thi các kỹ thuật mã hóa video, như các kỹ thuật được mô tả trong các tiêu chuẩn MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, mã hoá video cải tiến (Advanced Video Coding - AVC), tiêu chuẩn mã hoá video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hiện đang được phát triển, và các phiên bản mở rộng của các tiêu chuẩn này. Các thiết bị video có thể truyền, thu, mã hóa, giải mã và/hoặc lưu trữ thông tin video số có hiệu quả hơn nhờ thực hiện các kỹ thuật mã hóa video này.

Các kỹ thuật mã hóa video bao gồm thao tác dự báo không gian (nội hình ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (liên hình ảnh) để giảm hoặc loại bỏ phần dư vốn có trong các chuỗi video. Để mã hóa video dựa vào khối, lát video (ví dụ, khung video hoặc một phần của khung video) có thể được phân chia thành các khối video, còn có thể được gọi là các khối cây, các đơn vị mã hóa (coding unit - CU) và/hoặc các nút mã hóa. Các khối video trong lát mã hóa nội cấu trúc (I) của hình được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa vào các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình. Các khối video trong lát mã hóa liên cấu trúc (P hoặc B) của hình có thể sử dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa vào các mẫu tham chiếu

trong các khối lân cận trong cùng một hình hoặc kỹ thuật dự báo thời gian dựa vào các mẫu tham chiếu trong các hình ảnh tham chiếu khác. Hình ảnh có thể được gọi là khung, và hình ảnh tham chiếu có thể được gọi là khung tham chiếu.

Quy trình dự báo không gian hoặc thời gian đưa ra khối dự báo cho khối cần được mã hóa. Dữ liệu dư biểu diễn các vi sai điểm ảnh giữa khối gốc cần được mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa liên cấu trúc được mã hóa theo vectơ chuyển động trở đến khối các mẫu tham chiếu tạo thành khối dự báo, và dữ liệu dư chỉ báo vi sai giữa khối mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa nội cấu trúc được mã hóa theo chế độ mã hóa nội cấu trúc và dữ liệu dư. Để nén hơn nữa, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, đưa ra các hệ số biến đổi dư sau đó có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa, trước tiên được sắp xếp theo mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vectơ một chiều của các hệ số biến đổi, và quy trình mã hóa entropy có thể được áp dụng để nén nhiều hơn nữa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật để cung cấp cách hỗ trợ cải tiến cho các hình ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên (random access point - RAP), bao gồm các hình ảnh truy nhập ngẫu nhiên sạch (clean random access - CRA) và các hình ảnh truy nhập liên kết gãy (broken link access - BLA), trong quá trình mã hóa video. Trong một số trường hợp, các hình ảnh RAP có thể còn được gọi là các hình ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên nội cấu trúc (intra random access point - IRAP). Cụ thể là, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật để chọn lựa các thông số bộ đệm hình ảnh được mã hóa (coded picture buffer - CPB) được sử dụng để xác định CPB cho thiết bị mã hóa video đối với các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA trong dòng bit video. Bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế có thể được sử dụng để xác định CPB. Nếu bộ thông số mặc định được sử dụng khi bộ thông số thay thế có thể đã được chọn thì CPB có thể tràn bộ nhớ.

Theo một ví dụ, sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý dữ liệu video bao gồm bước nhận dòng bit biểu diễn nhiều hình ảnh bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA, và nhận thông báo chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số CPB thay thế đối với ít nhất một trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA hay không. Phương pháp này còn bao gồm bước đặt biến số được xác định để chỉ báo

bộ thông số CPB đối với một trong số các hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA dựa trên thông báo nhận được, và chọn lựa bộ thông số CPB cho một trong số các hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA dựa trên biến số cho hình ảnh này.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa video để xử lý dữ liệu video, thiết bị này bao gồm CPB được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận dòng bit biểu diễn nhiều hình ảnh bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA, nhận thông báo chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số CPB thay thế đối với ít nhất một trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA hay không, đặt biến số được xác định để chỉ báo bộ thông số CPB đối với một trong số các hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA dựa trên thông báo nhận được, và chọn lựa bộ thông số CPB cho một trong số các hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA dựa trên biến số cho hình ảnh này.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa video để xử lý dữ liệu video, thiết bị này bao gồm phương tiện để nhận dòng bit biểu diễn nhiều hình ảnh bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA, phương tiện để nhận thông báo chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số CPB thay thế đối với ít nhất một trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA hay không, phương tiện để đặt biến số được xác định để chỉ báo bộ thông số CPB đối với một trong số các hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA dựa trên thông báo nhận được, và phương tiện để chọn lựa bộ thông số CPB cho một trong số các hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA dựa trên biến số cho hình ảnh này.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính chứa các lệnh để xử lý dữ liệu video, các lệnh này, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý nhận dòng bit biểu diễn nhiều hình ảnh bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA, nhận thông báo chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số CPB thay thế đối với ít nhất một trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA hay không, đặt biến số được xác định để chỉ báo bộ thông số CPB đối với một trong số các hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA dựa trên thông báo nhận được, và chọn lựa bộ thông số CPB cho một trong số các hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA dựa trên biến số cho hình ảnh này.

Mô tả chi tiết về một hoặc nhiều phương án nêu trên được trình bày đi kèm với các hình vẽ và phần mô tả dưới đây. Các đặc tính, đối tượng và ưu điểm khác sẽ được mô tả rõ ràng từ phần mô tả, hình vẽ và phần yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video làm ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video làm ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa thiết bị đích làm ví dụ được tạo cấu hình để vận hành theo bộ giải mã tham chiếu giả định (hypothetical reference decoder - HRD).

Fig.5 là lưu đồ minh họa thao tác chọn lựa bộ thông số bộ đệm hình ảnh được mã hóa (CPB) làm ví dụ dựa trên biến số mà chỉ báo bộ thông số CPB cho hình ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên (RAP) cụ thể trong dòng bit.

Fig.6 là lưu đồ minh họa thao tác đặt kiểu đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) làm ví dụ cho hình ảnh RAP cụ thể dựa trên biến số mà chỉ báo bộ thông số CPB cho hình ảnh này.

Fig.7 là lưu đồ minh họa thao tác chọn lựa bộ thông số CPB làm ví dụ cho hình ảnh RAP cụ thể dựa trên kiểu đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) cho hình ảnh này và biến số mà chỉ báo bộ thông số CPB cho hình ảnh này.

Fig.8 là lưu đồ minh họa thao tác chọn lựa bộ thông số CPB làm ví dụ dựa trên biến số được xác định để chỉ báo kiểu đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) cho hình ảnh RAP cụ thể trong dòng bit.

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa bộ thiết bị làm ví dụ mà tạo thành một phần của mạng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật để cung cấp cách hỗ trợ cải tiến cho các hình ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên (RAP), bao gồm các hình ảnh truy nhập ngẫu nhiên sạch (CRA) và các hình ảnh truy nhập liên kết gãy (BLA) trong quá trình mã hóa video.

Trong một số trường hợp, các hình ảnh RAP có thể còn được gọi là các hình ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên nội cấu trúc (IRAP). Cụ thể là, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật để chọn lựa các thông số bộ đệm hình ảnh được mã hóa (CPB) được sử dụng để xác định CPB cho thiết bị mã hóa video đối với các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA trong dòng bit video. Bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD) dựa trên các thông số HRD, bao gồm thông tin chu kỳ đệm và thông tin định thời hình ảnh. Thông tin chu kỳ đệm xác định các thông số CPB, cụ thể là trễ loại bỏ CPB ban đầu và độ dịch trễ loại bỏ CPB ban đầu. Bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế có thể được sử dụng để xác định CPB dựa trên kiểu hình ảnh được sử dụng để khởi chạy HRD. Nếu bộ thông số mặc định được sử dụng khi bộ thông số thay thế đã được chọn lựa thì CPB trong thiết bị mã hóa video mà tuân theo HRD có thể tràn bộ nhớ.

Theo kỹ thuật của sáng chế, thiết bị mã hóa video nhận dòng bit biểu diễn nhiều hình ảnh bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA, và còn nhận thông báo chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số CPB thay thế cho mỗi hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA hay không. Thông báo này có thể được nhận từ phương tiện bên ngoài, như phương tiện xử lý có trong máy chủ truyền liên tục, phần tử mạng trung gian, hoặc thực thể mạng khác.

Thiết bị mã hóa video đặt biến số được xác định để chỉ báo bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA dựa trên thông báo nhận được. Sau đó, thiết bị mã hóa video chọn lựa bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA dựa trên biến số cho hình ảnh này. Bộ thông số CPB đã chọn được áp dụng cho CPB có trong bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video để đảm bảo rằng CPB sẽ không tràn bộ nhớ trong quá trình mã hóa video. Trong một số trường hợp, thiết bị mã hóa video có thể đặt kiểu đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL) cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA. Thiết bị mã hóa video có thể đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh này như được báo hiệu, hoặc thiết bị mã hóa video có thể đặt kiểu đơn vị NAL dựa trên biến số cho hình ảnh này. Thiết bị mã hóa video có thể chọn lựa bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định dựa trên kiểu đơn vị NAL và biến số cho hình ảnh này.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video 10 làm ví dụ mà có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Như được thể hiện trên

Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 mà cung cấp dữ liệu video đã mã hóa mà cần được giải mã sau này bởi thiết bị đích 14. Cụ thể là, thiết bị nguồn 12 cung cấp dữ liệu video cho thiết bị đích 14 qua vật ghi đọc được bằng máy tính 16. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số rất nhiều thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính sổ tay (tức là máy tính xách tay), máy tính bảng, thiết bị giải mã tín hiệu truyền hình (set-top box), bộ điện thoại cầm tay như điện thoại thông minh, máy tính bảng thông minh, máy truyền hình, máy quay phim, thiết bị hiển thị, thiết bị truyền thông kỹ thuật số, bảng điều khiển trò chơi video, thiết bị truyền liên tục 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.

Thiết bị đích 14 có thể nhận dữ liệu video đã mã hóa cần được giải mã qua vật ghi đọc được bằng máy tính 16. Vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm kiểu phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có thể chuyển dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông để cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video được mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 trong thời gian thực. Dữ liệu video được mã hóa có thể được điều biến theo chuẩn truyền thông, 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, như phổ tần số vô tuyến (radio frequency - RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo thành một phần của mạng dựa trên gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng (wide-area network), 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 bất kỳ khác mà có thể là hữu dụng để tạo điều kiện cho việc truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Theo một số ví dụ, dữ liệu được mã hóa có thể được xuất từ giao diện xuất 22 đến thiết bị lưu trữ. Tương tự, dữ liệu được mã hóa có thể được truy nhập từ thiết bị lưu trữ bằng giao diện nhập. Thiết bị lưu trữ có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị lưu trữ dữ liệu được truy nhập cục bộ hoặc phân tán như ổ cứng, đĩa Blu-ray, DVD, CD-ROM, ổ nhớ nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc không khả biến, hoặc phương tiện lưu trữ số thích hợp bất kỳ khác để lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Theo ví dụ khác, thiết bị lưu trữ có thể tương ứng với máy chủ tập tin hoặc thiết bị

lưu trữ trung gian khác mà có thể lưu trữ video được mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video được lưu trữ từ thiết bị lưu trữ qua việc truyền liên tục hoặc tải về. Máy chủ tập tin có thể là kiểu máy chủ bất kỳ có thể lưu trữ dữ liệu video được mã hóa và truyền dữ liệu video được mã hóa này đến thiết bị đích 14. Ví dụ về máy chủ bao gồm máy chủ web (ví dụ, cho website), máy chủ FTP, thiết bị lưu trữ gắn vào mạng (network attached storage - NAS), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video được mã hóa qua kết nối dữ liệu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Kết nối này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, DSL, modem cáp, v.v.), hoặc dạng kết hợp của cả hai mà thích hợp để truy nhập dữ liệu video được mã hóa được lưu trữ trên máy chủ tập tin. Việc truyền dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị lưu trữ có thể là truyền liên tục, truyền tải về, hoặc kết hợp của cả hai.

Kỹ thuật theo sáng chế không nhất thiết giới hạn ở các ứng dụng hoặc các cài đặt không dây. Kỹ thuật này có thể được áp dụng cho mã hóa video để hỗ trợ ứng dụng bất kỳ trong số nhiều ứng dụng đa phương tiện, như phát rộng truyền hình vô tuyến, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền liên tục video qua Internet, như truyền thích ứng động qua HTTP (dynamic adaptive streaming over HTTP - DASH), video số mà được mã hóa trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã video số được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Theo một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ việc truyền video một chiều hoặc hai chiều để hỗ trợ các ứng dụng như truyền liên tục video, phát lại video, phát rộng video, và/hoặc điện thoại truyền hình.

Theo ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20, và giao diện xuất 22. Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện nhập 28, bộ giải mã video 30, và thiết bị hiển thị 32. Theo các ví dụ khác, thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể bao gồm các bộ phận hoặc cách sắp xếp khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 12 có thể nhận dữ liệu video từ nguồn video bên ngoài 18, như máy quay phim bên ngoài. Tương tự, thiết bị đích 14 có thể giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài, thay vì chứa thiết bị hiển thị tích hợp.

Hệ thống 10 được minh họa trên Fig.1 chỉ là một ví dụ. Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã video số bất kỳ. Mặc dù thông thường các kỹ thuật này được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video nhưng các

kỹ thuật này vẫn có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa/giải mã video, thường được gọi là “CODEC”. Hơn nữa, kỹ thuật theo sáng chế có thể còn được thực hiện bởi bộ tiền xử lý video. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 chỉ là ví dụ về các thiết bị mã hóa này trong đó thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video được mã hóa để truyền đến thiết bị đích 14. Trong một số ví dụ, các thiết bị 12, 14 có thể vận hành theo cách gần như đối xứng sao cho mỗi thiết bị trong số các thiết bị 12, 14 bao gồm các bộ phận mã hóa và giải mã video. Do đó, hệ thống 10 có thể hỗ trợ việc truyền video một chiều hoặc hai chiều giữa các thiết bị video 12, 14, ví dụ, để truyền liên tục video, phát lại video, phát rộng video, hoặc điện thoại truyền hình.

Nguồn video 18 của thiết bị nguồn 12 có thể bao gồm thiết bị quay video, như máy quay video, bộ lưu trữ video chứa video đã được quay trước đó, và/hoặc giao diện cấp video để nhận video từ nhà cung cấp nội dung video. Theo phương án khác, nguồn video 18 có thể tạo ra dữ liệu dựa trên đồ họa vi tính như video nguồn, hoặc kết hợp của của video trực tiếp, video đã lưu, và video được tạo ra bởi máy tính. Trong một số trường hợp, nếu nguồn video 18 là máy quay video, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo thành điện thoại quay phim hoặc điện thoại video. Tuy nhiên, như nêu trên, các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế có thể áp dụng cho việc mã hóa video nói chung, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây. Trong mỗi trường hợp, video được quay, được quay trước đó hoặc được tạo ra bằng máy tính có thể được mã hóa bằng bộ mã hóa video 20. Sau đó thông tin video được mã hóa có thể được xuất ra bằng giao diện xuất 22 lên vật ghi đọc được bằng máy tính 16.

Vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm phương tiện khả biến, như phát rộng không dây hoặc truyền mạng có dây, hoặc phương tiện lưu trữ (tức là, phương tiện lưu trữ bất biến), như ổ đĩa cứng, ổ đĩa flash, đĩa compac, đĩa video số, đĩa Blu-ray, hoặc vật ghi đọc được bằng máy tính khác. Trong một số ví dụ, máy chủ mạng (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể nhận dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị nguồn 12 và cung cấp dữ liệu video được mã hóa đến thiết bị đích 14, ví dụ, qua việc truyền qua mạng. Tương tự, thiết bị tính toán của cơ sở sản xuất phương tiện, như cơ sở sản xuất đĩa, có thể nhận dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị nguồn 12 và tạo ra đĩa chứa dữ liệu video được mã hóa. Do đó, vật ghi đọc được bằng máy

tính 16 có thể được hiểu là bao gồm một hoặc nhiều vật ghi đọc được bằng máy tính với nhiều dạng khác nhau, trong nhiều ví dụ khác nhau.

Giao diện nhập 28 của thiết bị đích 14 nhận thông tin từ vật ghi đọc được bằng máy tính 16. Thông tin của vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm thông tin cú pháp được xác định bằng bộ mã hóa video 20, thông tin này còn được sử dụng bởi bộ giải mã video 30, mà bao gồm các phần tử cú pháp mô tả các đặc tính và/hoặc cách xử lý các khối và các đơn vị được mã hóa khác, ví dụ, các GOP. Thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video được giải mã cho người dùng, và có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như ống tia âm cực (cathode ray tube - CRT), màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display - LCD), màn hình plasma, màn hình diode phát quang hữu cơ (organic light emitting diode - OLED), hoặc kiểu thiết bị hiển thị khác.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể vận hành theo chuẩn mã hóa video, như chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hiện đang được phát triển, và có thể tuân theo mô hình kiểm tra HEVC (HEVC Test Model - HM). Theo cách khác, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể vận hành theo chuẩn công nghiệp hoặc chuẩn thích hợp bất kỳ khác, như chuẩn ITU-T H.264, còn gọi là MPEG-4, Phần 10, mã hóa video cải tiến (Advanced Video Coding - AVC), hoặc các phiên bản mở rộng của các chuẩn này. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế không giới hạn ở chuẩn mã hóa cụ thể bất kỳ. Ví dụ khác về các chuẩn mã hóa video bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, theo một số phương án, mỗi 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 mềm và phần cứng khác, để xử lý việc mã hóa cả âm thanh và video trong dòng dữ liệu chung hoặc các dòng dữ liệu riêng biệt. Nếu khả dụng, các đơn vị MUX-DEMUX có thể tuân theo giao thức dòng kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức gói dữ liệu người dùng (user datagram protocol - UDP).

Chuẩn ITU-T H.264/MPEG-4 (AVC) được đề ra bởi Nhóm chuyên gia mã hóa video ITU-T (VCEG) cùng với nhóm chuyên gia hình ảnh động ISO/IEC (MPEG) dưới dạng sản phẩm của sự hợp tác tập thể được biết như là Nhóm video liên kết (Joint Video Team - JVT). Theo một số phương án, các kỹ thuật được mô tả theo

sáng chế có thể được áp dụng cho các thiết bị mà thường tuân theo chuẩn H.264. Chuẩn H.264 được mô tả trong khuyến nghị ITU-T H.264, Mã hóa video cải tiến đối với các dịch vụ nghe nhìn chung, bởi nhóm nghiên cứu ITU-T, tháng ba năm 2005, ở đây chuẩn này có thể được gọi là chuẩn H.264 hoặc đặc tả H.264, hoặc đặc tả hoặc chuẩn H.264/AVC. Nhóm video liên kết (JVT) tiếp tục nghiên cứu các phiên bản mở rộng đối với H.264/MPEG-4 AVC.

Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được thực hiện dưới dạng mạch bất kỳ trong số nhiều mạch mã hóa thích hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array - FPGA), logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu các kỹ thuật này được thực hiện một phần bằng phần mềm thì thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính thích hợp và thực hiện các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được chứa trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, cả hai bộ này có thể được tích hợp như là một phần của bộ mã hóa/giải mã (CODEC) kết hợp trong thiết bị tương ứng.

JCT-VC làm việc để phát triển chuẩn HEVC. Các nỗ lực chuẩn hóa HEVC dựa trên mô hình khai triển của thiết bị mã hóa video được gọi là Mô hình thử nghiệm HEVC (HEVC Test Model - HM). HM giả định một số khả năng bổ sung của 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 cấu trúc, HM có thể cung cấp đến ba mươi ba chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc.

Nói chung, mô hình làm việc của HM mô tả rằng khung video hoặc hình ảnh video có thể được chia thành chuỗi các khối cây hoặc các đơn vị mã hóa lớn nhất (largest coding unit - LCU) mà chứa cả mẫu độ chói và mẫu sắc độ. Dữ liệu cú pháp trong dòng bit có thể xác định kích thước cho LCU, là đơn vị mã hóa lớn nhất về mặt số lượng điểm ảnh. Lát bao gồm một số khối cây liên tiếp theo thứ tự mã hóa. Hình ảnh hoặc khung video có thể được phân chia thành một hoặc nhiều lát. Mỗi khối cây có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa (coding unit - CU) theo cây tứ phân. Nói chung, cấu trúc dữ liệu cây tứ phân bao gồm một nút trên mỗi CU, với nút rễ

tương ứng với khối cây. Nếu CU được phân chia thành bốn CU con thì nút tương ứng với CU bao gồm bốn nút lá, mỗi nút lá tương ứng với một CU con.

Mỗi nút của cấu trúc dữ liệu cây tứ phân có thể cung cấp dữ liệu cú pháp cho CU tương ứng. Ví dụ, nút trong cây tứ phân có thể bao gồm cờ phân chia, thể hiện liệu CU tương ứng với nút này có được phân chia thành các CU con hay không. Các phần tử cú pháp cho CU có thể được xác định theo quy tắc đệ quy, và có thể tùy thuộc vào liệu CU có được phân chia thành các CU con hay không. Nếu CU không được phân chia thêm thì nó được gọi là CU lá. Theo sáng chế này, bốn CU con của CU lá sẽ cũng được gọi là CU lá ngay cả khi không có sự phân chia rõ ràng của CU lá gốc. Ví dụ, nếu CU có kích thước 16x16 không được phân chia thêm thì bốn CU con 8x8 cũng sẽ được gọi là CU lá mặc dù CU 16x16 không được phân chia.

CU có mục đích tương tự như khối macro của chuẩn H.264, ngoại trừ việc CU không có sự khác biệt về kích thước. Ví dụ, khối cây có thể được phân chia thành bốn nút con (còn được gọi là CU con), và mỗi nút con có thể đến lượt nó trở thành nút bố mẹ và được phân chia thành bốn nút con khác. Nút con cuối cùng không được phân chia, được gọi là nút lá của cây tứ phân, bao gồm nút mã hóa, còn được gọi là CU lá. Dữ liệu cú pháp đi kèm với dòng bit được mã hóa có thể xác định số lần tối đa mà khối cây có thể được phân chia, được gọi là độ sâu CU tối đa, và có thể còn xác định kích thước tối thiểu của nút mã hóa. Do đó, dòng bit cũng có thể xác định đơn vị mã hóa nhỏ nhất (smallest coding unit - SCU). Sáng chế sử dụng thuật ngữ “khối” để chỉ CU, PU, hoặc TU, trong ngữ cảnh HEVC, hoặc cấu trúc dữ liệu tương tự trong ngữ cảnh các chuẩn khác (ví dụ, khối macro và các khối con của nó trong H.264/AVC).

CU chứa nút mã hóa và đơn vị dự báo (prediction unit - PU) và đơn vị biến đổi (transform unit - TU) đi kèm với nút mã hóa. Kích thước của CU tương ứng với kích thước của nút mã hóa và phải có dạng hình vuông. Kích thước của CU có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh đến kích thước của khối cây với tối đa là 64x64 điểm ảnh hoặc lớn hơn. Mỗi CU có thể chứa một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU. Dữ liệu cú pháp đi kèm với CU có thể mô tả, ví dụ, việc phân chia CU thành một hoặc nhiều PU. Các chế độ phân chia có thể khác nhau tùy thuộc vào việc CU được mã hóa theo chế độ trực tiếp hay chế độ bỏ qua, được mã hóa theo chế độ dự báo nội cấu trúc, hay mã hóa theo chế độ dự báo liên cấu trúc. Các PU có thể được phân chia thành dạng không phải hình vuông. Dữ liệu cú pháp đi kèm với CU cũng có thể mô

tả, ví dụ, việc phân chia CU thành một hoặc nhiều TU theo cây tứ phân. TU có thể có dạng hình vuông hoặc dạng không phải hình vuông (ví dụ, hình chữ nhật).

Chuẩn HEVC cho phép biến đổi theo TU, điều này có thể khác nhau đối với các CU khác nhau. Các TU thường được định kích thước dựa theo kích thước của PU trong CU nhất định được xác định cho LCU phân chia, mặc dù điều này có thể không luôn xảy ra. Các TU thường có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của các PU. Theo một số ví dụ, các mẫu dự 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” (residual quad tree - RQT). Nút lá của RQT có thể được gọi là các đơn vị biến đổi (TU). Các giá trị chênh lệch điểm ảnh đi kèm với các TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi, hệ số này có thể được lượng tử hóa.

CU lá có thể chứa một hoặc nhiều đơn vị dự báo (PU). Nói chung, PU thể hiện vùng không gian tương ứng với toàn bộ hoặc một phần của CU tương ứng, và có thể bao gồm dữ liệu để tìm kiếm mẫu tham chiếu cho PU. Hơn nữa, PU chứa dữ liệu liên quan đến việc dự báo. Ví dụ, nếu PU được mã hóa theo chế độ nội cấu trúc, dữ liệu cho PU có thể được chứa trong cây tứ phân dư (residual quadtree - RQT), cây này có thể chứa dữ liệu mô tả chế độ dự báo nội cấu trúc cho TU tương ứng với PU. Theo ví dụ khác, khi PU được mã hóa theo chế độ liên cấu trúc, thì PU có thể chứa dữ liệu xác định một hoặc nhiều vector 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 thẳng đứng của vector chuyển động, độ phân giải đối với vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác một phần tám điểm ảnh), hình ảnh tham chiếu mà vector chuyển động trỏ tới, và/hoặc danh sách hình ảnh tham chiếu, (ví dụ, Danh sách 0, Danh sách 1, hoặc Danh sách C) cho vector chuyển động.

CU lá có một hoặc nhiều PU có thể còn chứa một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU). Các đơn vị biến đổi có thể được xác định bằng cách sử dụng RQT (còn gọi là cấu trúc cây tứ phân TU), như nêu trên. Ví dụ, cờ phân chia có thể chỉ báo liệu CU lá có được phân chia thành bốn đơn vị biến đổi hay không. Sau đó, mỗi đơn vị biến đổi có thể được phân chia tiếp thành các TU con. Nếu TU không được phân chia tiếp, nó có thể được gọi là TU lá. Nói chung, đối với việc mã hóa nội cấu trúc, tất cả các TU lá thuộc CU lá dùng chung chế độ dự báo nội cấu trúc. Tức là, chế độ dự báo nội cấu trúc giống nhau thường được áp dụng để tính các giá trị dự báo cho tất cả các TU của

CU lá. Đối với việc mã hóa nội cấu trúc, bộ mã hóa video có thể tính giá trị dư cho mỗi TU lá sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc, dưới dạng chênh lệch giữa phần của CU tương ứng với TU và khối ban đầu. TU không nhất thiết bị giới hạn ở kích thước của PU. Do đó, các TU có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn PU. Đối với việc mã hóa nội cấu trúc, PU có thể được đặt cùng vị trí với TU lá tương ứng cho cùng CU này. Theo một số ví dụ, kích thước tối đa của TU lá có thể tương ứng với kích thước của CU lá tương ứng.

Hơn nữa, các TU của các CU có thể còn kết hợp với các cấu trúc dữ liệu cây tứ phân tương ứng, được gọi là các cây tứ phân dự (RQT). Tức là, CU lá có thể chứa cây tứ phân thể hiện việc CU lá được phân chia thành các TU như thế nào. Nút rễ của cây tứ phân TU thường tương ứng với CU lá, trong khi nút rễ của cây tứ phân CU thường tương ứng với khối cây (hoặc LCU). Các TU của RQT mà không được phân chia được gọi là các TU lá. Nói chung, sáng chế sử dụng thuật ngữ CU và TU để lần lượt chỉ CU lá và TU lá, trừ khi có quy định khác.

Chuỗi video thường chứa chuỗi các khung video hoặc các hình ảnh video. Nhóm các hình ảnh (group of picture - GOP) thường chứa chuỗi gồm một hoặc nhiều hình ảnh video. GOP có thể chứa dữ liệu cú pháp ở phần đầu của GOP, phần đầu của một hoặc nhiều hình ảnh, hoặc các vị trí khác, mà mô tả một số hình ảnh chứa trong GOP. Mỗi lát của hình ảnh có thể chứa dữ liệu cú pháp lát mà mô tả chế độ mã hóa cho lát tương ứng. Bộ mã hóa video 2D thường thao tác trên các khối video trong từng lát video 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 chuẩn mã hóa xác định.

Theo một ví dụ, HM hỗ trợ việc dự báo theo các kích thước PU khác nhau. Giả định rằng kích thước của CU cụ thể là $2N \times 2N$, HM hỗ trợ việc dự báo nội cấu trúc theo kích thước PU là $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$, và dự báo liên cấu trúc theo kích thước PU đối xứng là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. HM còn hỗ trợ việc phân chia không đối xứng cho dự báo liên cấu trúc theo kích thước PU là $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$. Trong quá trình phân chia không đối xứng, một chiều của CU không được phân chia, trong khi chiều còn lại được phân chia thành 25% và 75%. Phần CU tương ứng với phần chia 25% được chỉ báo bằng “n” tiếp theo là chỉ báo “Lên”, “Xuống”,

“Trái”, hoặc “Phải”. Do đó, ví dụ, “ $2N \times N$ ” chỉ CU $2N \times 2N$ mà được phân chia theo phương ngang với PU $2N \times 0,5N$ ở trên và PU $2N \times 1,5N$ ở dưới.

Theo sáng chế, “ $N \times N$ ” và “ N nhân N ” có thể được dùng thay nhau để chỉ kích thước điểm ảnh của khối video xét về kích thước ngang và kích thước thẳng đứng, ví dụ, 16×16 điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Nói chung, khối 16×16 sẽ có 16 điểm ảnh theo hướng thẳng đứng ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo hướng ngang ($x = 16$). Tương tự, khối $N \times N$ nói chung có N điểm ảnh theo hướng thẳng đứng và N điểm ảnh theo hướng ngang, trong đó N là số nguyên không âm. Các điểm ảnh trong khối có thể được sắp xếp theo các hàng và các cột. Hơn nữa, các khối không nhất thiết phải có số lượng điểm ảnh theo hướng ngang giống với hướng thẳng đứng. Ví dụ, các khối có thể chứa $N \times M$ điểm ảnh, trong đó M không nhất thiết phải bằng N .

Sau khi mã hóa dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc sử dụng các PU của CU, bộ mã hóa video 20 có thể tính dữ liệu dư cho các TU của CU. Các PU này có thể chứa dữ liệu cú pháp mô tả phương pháp hoặc chế độ tạo ra dữ liệu điểm ảnh dự báo trong miền không gian (còn gọi là miền điểm ảnh) và các TU này có thể chứa các hệ số trong miền biến đổi sau khi áp dụng phép biến đổi, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), biến đổi số nguyên, biến đổi sóng con, hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm đối với dữ liệu video dư. Dữ liệu dư có thể tương ứng với các chênh lệch điểm ảnh giữa các điểm ảnh của hình ảnh không được mã hóa và giá trị dự báo tương ứng với PU. Bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra TU chứa dữ liệu dư cho CU, và sau đó biến đổi TU để tạo ra hệ số biến đổi cho CU.

Sau các bước biến đổi bất kỳ để tạo ra hệ số biến đổi, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quy trình lượng tử hóa hệ số biến đổi. Quy trình lượng tử hóa thường chỉ quy trình trong đó hệ số biến đổi được lượng tử hóa để có thể giảm lượng dữ liệu được dùng để biểu diễn hệ số biến đổi, nhờ đó nén thêm nữa. Quy trình lượng tử hóa có thể giảm độ sâu bit đi kèm với một số hoặc tất cả hệ số biến đổi. Ví dụ, giá trị n -bit có thể được làm tròn xuống giá trị m -bit trong quá trình lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m .

Sau khi lượng tử hóa, bộ mã hóa video có thể quét các hệ số biến đổi, tạo ra vector một chiều từ ma trận hai chiều bao gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Việc quét này có thể được thiết kế để đặt các hệ số năng lượng cao hơn (và do đó tần số thấp hơn) ở phía trước mảng và đặt các hệ số năng lượng thấp hơn (và do đó tần số

cao hơn) ở phía sau mảng. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng thứ tự quét đã định để quét hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa để tạo ra vector được nối tiếp hóa mà có thể được mã hóa entropy. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện việc quét thích hợp. Sau khi quét hệ số biến đổi lượng tử hóa để tạo thành vector một chiều, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa entropy vector một chiều, ví dụ, theo phương pháp mã hóa chiều dài biến đổi thích ứng ngữ cảnh (context adaptive variable length coding - CAVLC), phương pháp mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding - CABAC), phương pháp mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), phương pháp mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE) hoặc phương pháp mã hóa entropy khác. Bộ mã hóa video 20 có thể còn mã hóa entropy các phần tử cú pháp đi kèm với dữ liệu video mã hóa để sử dụng bởi bộ giải mã video 30 trong việc 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 được truyền. Ngữ cảnh có thể đề cập đến, ví dụ, liệu các giá trị lân cận của ký hiệu này có khác không hay không. Để thực hiện CAVLC, bộ mã hóa video 20 có thể chọn lựa mã độ dài thay đổi cho ký hiệu 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 xác suất cao hơn, trong khi các mã dài hơn tương ứng với các ký hiệu có xác suất thấp hơn. Theo cách này, việc sử dụng VLC có thể tiết kiệm bit so với việc, ví dụ, sử dụng các từ mã độ dài bằng nhau cho mỗi ký hiệu được truyền. Việc xác định xác suất có thể dựa trên ngữ cảnh được gán cho ký hiệu.

Bộ mã hóa video 20 có thể còn gửi dữ liệu cú pháp, như dữ liệu cú pháp dựa trên khối, dữ liệu cú pháp dựa trên khung, và dữ liệu cú pháp dựa trên GOP, đến bộ giải mã video 30, ví dụ, trong phần đầu khung, phần đầu khối, phần đầu lát, hoặc phần đầu GOP. Dữ liệu cú pháp GOP có thể mô tả số lượng khung trong GOP tương ứng, và dữ liệu cú pháp khung có thể chỉ báo chế độ mã hóa/dự báo được sử dụng để mã hóa khung tương ứng.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được thực hiện dưới dạng mạch bất kỳ trong số nhiều mạch mã hóa hoặc giải mã thích hợp, nếu thích hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP),

mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng logic lập trình được dạng trường (field programmable logic array - FPGA), hoặc mạch logic riêng, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được chứa trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, một trong số chúng này có thể được tích hợp như là một phần của bộ mã hóa/giải mã video kết hợp (CODEC). Thiết bị chứa bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể bao gồm mạch tích hợp, bộ vi xử lý, và/hoặc thiết bị truyền thông không dây, như điện thoại di động.

Chuẩn mã hóa video có thể bao gồm phần mô tả của mô hình đệm video. Trong AVC và HEVC, mô hình đệm được gọi là bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD), bao gồm mô hình đệm của cả bộ đệm hình ảnh được mã hóa (coded picture buffer - CPB) và bộ đệm hình ảnh được giải mã (decoded picture buffer - DPB) được chứa trong bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30, và các tính năng của CPB và DPB được xác định về mặt toán học. HRD trực tiếp áp đặt các ràng buộc đối với cách định thời, kích thước đệm và tốc độ bit khác nhau, và gián tiếp áp đặt các ràng buộc đối với các đặc tính và thống kê dòng bit. Bộ đầy đủ các thông số HRD bao gồm năm thông số cơ bản: trễ loại bỏ CPB ban đầu, kích thước CPB, tốc độ bit, trễ xuất DPB ban đầu, và kích thước DPB. Trong AVC và HEVC, sự tương thích dòng bit và sự tương thích bộ giải mã được xác định như là một phần của yêu cầu kỹ thuật HRD. Mặc dù được đặt tên như là một loại bộ giải mã, nhưng HRD thường cần thiết ở phía bộ mã hóa video để đảm bảo sự tương thích dòng bit, tức là sự tương thích của dòng bit được tạo ra bởi bộ mã hóa đối với các yêu cầu của bộ giải mã, trong khi thường không cần thiết ở phía bộ giải mã.

Trong các mô hình HRD HEVC và AVC, việc giải mã hoặc loại bỏ CPB được dựa trên đơn vị truy nhập, và giả định rằng việc giải mã hình ảnh là tức thời. Trong các ứng dụng thực tiễn, nếu bộ giải mã tương thích hoàn toàn tuân theo các thời gian giải mã được báo hiệu, ví dụ, trong các thông báo thông tin nâng cao phụ (supplemental enhancement information - SEI) định thời hình ảnh, để bắt đầu giải mã các đơn vị truy nhập, thì thời gian khả dĩ sớm nhất để xuất hình ảnh được giải mã cụ thể là bằng với thời gian giải mã của hình ảnh cụ thể đó cộng với thời gian cần thiết để giải mã hình ảnh cụ thể đó. Không giống như các mô hình HRD AVC và HEVC, thời gian cần thiết để giải mã hình ảnh trong thế giới thực không bằng không. Thuật

ngữ “tức thời” và “một cách tức thời” được sử dụng theo sáng chế có thể chỉ khoảng thời gian bất kỳ mà có thể được giả định là tức thời trong một hoặc nhiều mô hình mã hóa hoặc khía cạnh được lý tưởng hóa của một hoặc nhiều mô hình mã hóa, với hiểu biết rằng thuật ngữ này có thể khác với “tức thời” trong lĩnh vực vật lý hoặc văn học. Ví dụ, theo sáng chế, chức năng hoặc quy trình có thể được xem như là “tức thời” trên danh nghĩa nếu nó xảy ra tại hoặc trong giới hạn thực tiễn của thời gian khả dĩ sớm nhất được lý tưởng hóa hoặc theo giả thuyết để chức năng hoặc quy trình đó được thực hiện. Các tên cú pháp và biến số như được sử dụng ở đây có thể, trong một số ví dụ, được hiểu theo nghĩa của nó trong mô hình HEVC.

Phần mô tả dưới đây về thao tác làm ví dụ của bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD), thao tác làm ví dụ của bộ đệm hình ảnh được mã hóa, việc định thời làm ví dụ của thao tác tới dòng bit, việc định thời làm ví dụ của thao tác loại bỏ đơn vị giải mã, việc giải mã làm ví dụ của đơn vị giải mã, thao tác làm ví dụ của bộ đệm hình ảnh được giải mã, thao tác loại bỏ làm ví dụ đối với các hình ảnh ra khỏi bộ đệm hình ảnh được giải mã, việc xuất hình ảnh làm ví dụ, việc lưu trữ và đánh dấu hình ảnh được giải mã hiện thời làm ví dụ được cung cấp để minh họa các ví dụ về bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 mà có thể được tạo cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều đơn vị giải mã của dữ liệu video trong bộ đệm hình ảnh, thu được thời gian loại bỏ bộ đệm tương ứng cho một hoặc nhiều đơn vị giải mã, loại bỏ các đơn vị giải mã ra khỏi bộ đệm hình ảnh theo thời gian loại bỏ bộ đệm thu được đối với mỗi đơn vị giải mã, và mã hóa dữ liệu video tương ứng với các đơn vị giải mã được loại bỏ, trong số các chức năng khác. Các thao tác này có thể được xác định hoặc được thực hiện theo cách khác nhau, trong các ví dụ khác. Theo cách này, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để thao tác theo các ví dụ khác nhau về các thao tác HRD được mô tả dưới đây.

HRD có thể được khởi chạy ở thông báo bất kỳ trong số các thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI) chu kỳ đệm. Trước khi khởi chạy, CPB có thể rỗng. Sau khi khởi chạy, HRD có thể không được khởi chạy lại bởi các thông báo SEI chu kỳ đệm tiếp theo. Đơn vị truy nhập đi kèm với thông báo SEI chu kỳ đệm mà khởi chạy CPB có thể được gọi là đơn vị truy nhập 0. Bộ đệm hình ảnh được giải mã có thể chứa các bộ đệm lưu trữ hình ảnh. Mỗi bộ đệm lưu trữ hình ảnh có thể chứa hình ảnh được giải

mã mà được đánh dấu là “được sử dụng để tham chiếu” hoặc được giữ để xuất sau này. Trước khi khởi chạy, DPB có thể rỗng.

HRD (ví dụ, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30) có thể thao tác như sau. Dữ liệu đi kèm với các đơn vị giải mã mà đi vào CPB theo lịch biểu đến xác định có thể được phân phát bằng bộ lập lịch dòng giả định (hypothetical stream scheduler - HSS). Theo một ví dụ, dữ liệu đi kèm với mỗi đơn vị giải mã có thể được loại bỏ và được giải mã một cách tức thời bằng quy trình giải mã tức thời tại các thời điểm loại bỏ CPB. Mỗi hình ảnh được giải mã có thể được đặt trong DPB. Hình ảnh được giải mã có thể được loại bỏ ra khỏi DPB sau thời điểm xuất DPB hoặc tại thời điểm mà nó không còn cần thiết cho tham chiếu dự báo liên cấu trúc.

HRD dựa vào các thông số HRD, bao gồm các thông số CPB là trễ loại bỏ CPB ban đầu và độ dịch trễ loại bỏ CPB ban đầu. Trong một số trường hợp, các thông số HRD có thể được xác định dựa trên kiểu hình ảnh được sử dụng để khởi chạy HRD. Trong trường hợp truy nhập ngẫu nhiên, HRD có thể được khởi chạy với hình ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên (RAP), như hình ảnh truy nhập ngẫu nhiên sạch (CRA) hoặc hình ảnh truy nhập liên kết gãy (BLA). Trong một số trường hợp, hình ảnh RAP có thể được gọi theo cách khác là hình ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên nội cấu trúc (IRAP). Ví dụ, bộ thông số CPB thay thế có thể được sử dụng nếu HRD được khởi chạy với hình ảnh BLA mà không có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm, còn gọi là các hình ảnh được đánh dấu để loại bỏ (tagged for discard - TFD) hoặc các hình ảnh dẫn đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Skipped Leading - RASL), trong dòng bit. Cách khác, bộ thông số CPB mặc định được sử dụng cho HRD. Nếu bộ thông số CPB mặc định được sử dụng khi bộ thay thế đã được chọn lựa thì CPB có thể tràn bộ nhớ.

Trong một số ví dụ, hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA nhất định có thể có các hình ảnh TFD đi kèm trong dòng bit ban đầu và hình ảnh TFD có thể được loại bỏ khỏi dòng bit ban đầu bằng phương tiện bên ngoài. Phương tiện bên ngoài có thể bao gồm phương tiện xử lý có trong máy chủ truyền liên tục, phần tử mạng trung gian, hoặc thực thể mạng khác. Tuy nhiên, phương tiện bên ngoài có thể không thể thay đổi kiểu hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA nhất định được báo hiệu để phản ánh việc loại bỏ hình ảnh TFD đi kèm. Trong trường hợp này, bộ thông số CPB mặc định có thể được chọn lựa dựa trên kiểu hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA được báo hiệu

trong dòng bit ban đầu. Điều này có thể dẫn đến CPB tràn bộ nhớ do hình ảnh TFD được loại bỏ bởi phương tiện bên ngoài sao cho hình ảnh này không còn có hình ảnh TFD đi kèm và bộ thông số CPB thay thế sẽ được sử dụng cho HRD.

Sáng chế đề cập đến các kỹ thuật để chọn lựa các thông số CPB được sử dụng để xác định CPB cho bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 cho hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA trong dòng bit video. Theo các kỹ thuật này, bộ giải mã video 30 nhận dòng bit biểu diễn nhiều hình ảnh bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA, và còn nhận thông báo chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số CPB thay thế đối với ít nhất một trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA hay không. Thông báo này có thể được nhận từ phương tiện bên ngoài, như phương tiện xử lý có trong máy chủ truyền liên tục, phân tử mạng trung gian, hoặc thực thể mạng khác.

Bộ giải mã video 30 cài đặt biến số được xác định để chỉ báo bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA dựa trên thông báo nhận được. Sau đó bộ giải mã video 30 chọn lựa bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA dựa trên biến số cho hình ảnh này. Trong một số trường hợp, bộ giải mã video 30 có thể cài đặt kiểu đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL) cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA, và có thể chọn lựa bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định dựa trên kiểu đơn vị NAL và biến số cho hình ảnh này.

Bộ thông số CPB được lựa chọn được áp dụng cho CPB có trong bộ giải mã video 30 để đảm bảo rằng CPB sẽ không tràn bộ nhớ trong quá trình giải mã video. Bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để thực hiện thao tác tương tự và áp dụng bộ thông số CPB được chọn lựa cho CPB có trong bộ mã hóa video 20 để đảm bảo rằng CPB có trong bộ mã hóa video 20 sẽ không tràn bộ nhớ trong quá trình mã hóa video, và đảm bảo rằng CPB có trong bộ giải mã video 30 sẽ không tràn bộ nhớ khi nhận dòng bit được mã hóa được tạo ra bởi bộ mã hóa video 20.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ mã hóa video 20 mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện mã hóa nội cấu trúc và liên cấu trúc đối với các khối video trong các lát video. Mã hóa nội cấu trúc dựa vào việc dự báo không gian để giảm hoặc loại bỏ các phần dư không

gian trong video trong hình ảnh hoặc khung video nhất định. Mã hóa liên cấu trúc dựa vào việc dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư thời gian trong video trong các hình ảnh hoặc các khung liền kề của chuỗi video. Chế độ nội cấu trúc (chế độ I) có thể chỉ chế độ mã hóa dựa trên không gian bất kỳ. Chế độ liên cấu trúc, như chế độ dự báo đơn hướng (chế độ P) hoặc chế độ dự báo kép (chế độ B), có thể chỉ chế độ bất kỳ trong một số chế độ mã hóa dựa trên thời gian.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 nhận khối video hiện thời trong khung video cần được mã hóa. Trong ví dụ trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 gồm bộ chọn lựa chế độ 40, bộ cộng 50, bộ xử lý biến đổi 52, bộ lượng tử hóa 54, bộ mã hóa entropy 56, bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 64 và bộ đệm hình ảnh được mã hóa (CPB) 66. Bộ chọn lựa chế độ 40, đến lượt nó, bao gồm bộ bù chuyển động 44, bộ đánh giá chuyển động 42, bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 46, và bộ phân chia 48. Để khôi phục khối video, bộ mã hóa video 20 còn bao gồm bộ lượng tử hóa ngược 58, bộ xử lý biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62. Bộ lọc giải khối (không được thể hiện trên Fig.2) cũng có thể được bao gồm để lọc các biên khối để loại bỏ các thành phần lạ dạng khối ra khỏi video được khôi phục. Nếu muốn, bộ lọc giải khối sẽ thường lọc đầu ra của bộ cộng 62. Các bộ lọc bổ sung (trong vòng hoặc sau vòng) cũng có thể được sử dụng ngoài bộ lọc giải khối. Các bộ lọc này không được thể hiện nhằm mục đích thể hiện ngắn gọn, nhưng nếu muốn, có thể lọc đầu ra của bộ cộng 50 (như là bộ lọc trong vòng).

Trong quy trình mã hóa, bộ mã hóa video 20 nhận khung video hoặc lát video cần được mã hóa. Khung hoặc lát này có thể được chia thành nhiều khối video. Bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 thực hiện việc mã hóa dự báo liên cấu trúc đối với khối video nhận được liên quan đến một hoặc nhiều khối trong một hoặc nhiều khung tham chiếu để cung cấp dự báo thời gian. Theo cách khác, bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể thực hiện mã hóa dự báo nội cấu trúc đối với khối video nhận được liên quan đến một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng khung hoặc lát với khối cần được mã hóa để cung cấp dự báo không gian. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện nhiều công đoạn mã hóa, ví dụ, để chọn lựa chế độ mã hóa thích hợp cho mỗi khối dữ liệu video.

Hơn nữa, bộ phân chia 48 có thể phân chia các khối dữ liệu video thành các khối con, dựa trên việc đánh giá sơ đồ phân chia trước đó trong các công đoạn mã

hóa trước đó. Ví dụ, bộ phân chia 48 có thể ban đầu phân chia khung hoặc lát thành các LCU, và phân chia mỗi LCU này thành các CU con dựa trên việc phân tích biến dạng-tốc độ (ví dụ, tối ưu hóa biến dạng-tốc độ). Bộ chọn lựa chế độ 40 có thể còn tạo ra cấu trúc dữ liệu cây tứ phân chỉ báo việc phân chia LCU thành các CU con. Các CU nút lá của cây tứ phân này có thể chứa một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU.

Bộ chọn lựa chế độ 40 có thể chọn lựa một trong các chế độ mã hóa, nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc, ví dụ, dựa vào kết quả sai số, và cung cấp khối được mã hóa nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc kết quả cho bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và cho bộ cộng 62 để khôi phục khối được mã hóa để sử dụng làm khung tham chiếu. Bộ chọn lựa chế độ 40 còn cung cấp các phần tử cú pháp, như các vector chuyển động, bộ chỉ báo chế độ nội cấu trúc, thông tin phân chia, và thông tin cú pháp khác, cho bộ mã hóa entropy 56.

Bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 có thể được tích hợp cao, nhưng được minh họa riêng rẽ nhằm mục đích thể hiện khái niệm. Đánh giá chuyển động, được thực hiện bởi bộ đánh giá chuyển động 42, là quy trình tạo ra các vector chuyển động, quy trình này đánh giá chuyển động cho các khối video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của PU của khối video trong hình ảnh hoặc khung video hiện thời so với khối dự báo trong khung tham chiếu (hoặc đơn vị được mã hóa khác) so với khối hiện thời được mã hóa trong khung hiện thời (hoặc đơn vị được mã hóa khác). Khối dự báo là khối mà được phát hiện là phù hợp nhất với khối cần được mã hóa xét về sự chênh lệch điểm ảnh, sự chênh lệch này có thể được xác định bằng tổng chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng chênh lệch bình phương (sum of square difference - SSD), hoặc số đo chênh lệch khác. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán giá trị đối với các vị trí điểm ảnh dưới số nguyên của các hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB 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 phân số khác của hình ảnh tham chiếu. Do đó, bộ đánh giá chuyển động 42 có thể thực hiện việc tìm kiếm chuyển động liên quan đến các vị trí điểm ảnh đầy đủ và các vị trí điểm ảnh phân số và xuất vector chuyển động với độ chính xác điểm ảnh phân số.

Bộ đánh giá chuyển động 42 tính toán vector chuyển động cho PU của khối video trong lát được mã hóa liên cấu trúc bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự báo của hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh tham chiếu có thể được chọn từ danh sách hình ảnh tham chiếu thứ nhất (Danh sách 0) hoặc danh sách hình ảnh tham chiếu thứ hai (Danh sách 1), mỗi danh sách này nhận dạng một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB 64. Bộ đánh giá chuyển động 42 gửi vector chuyển động được tính cho bộ mã hóa entropy 56 và bộ bù chuyển động 44.

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ bù chuyển động 44, có thể bao gồm tìm nạp hoặc tạo ra khối dự báo dựa trên vector chuyển động được xác định bởi bộ đánh giá chuyển động 42. Tương tự, bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 có thể được tích hợp về mặt chức năng trong một số ví dụ. Khi nhận vector chuyển động cho PU của khối video hiện thời, bộ bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự báo mà vector chuyển động trỏ tới trong một trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu. Bộ cộng 50 tạo ra khối video dư bằng cách trừ giá trị điểm ảnh của khối dự báo ra khỏi giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời được mã hóa, tạo thành giá trị chênh lệch điểm ảnh, như được thảo luận dưới đây. Nói chung, bộ đánh giá chuyển động 42 thực hiện việc đánh giá chuyển động liên quan đến các thành phần độ chói, và bộ bù chuyển động 44 sử dụng các vector chuyển động được tính dựa trên các thành phần độ chói cho cả thành phần sắc độ và thành phần độ chói. Bộ chọn lựa chế độ 40 có thể còn tạo ra các phần tử cú pháp đi kèm với các khối video và lát video để sử dụng bởi bộ giải mã video 30 trong quy trình giải mã các khối video của lát video.

Bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể dự báo nội cấu trúc khối hiện thời, như là phương án thay thế cho việc dự báo liên cấu trúc được thực hiện bởi bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44, như nêu trên. Cụ thể là, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc sử dụng để mã hóa khối hiện thời. Theo một số ví dụ, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ, trong công đoạn mã hóa riêng, và bộ dự báo nội cấu trúc 46 (hoặc bộ chọn lựa chế độ 40 trong một số ví dụ) có thể chọn lựa chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp để sử dụng từ các chế độ được kiểm tra.

Ví dụ, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính giá trị biến dạng-tốc độ bằng cách sử dụng phương pháp phân tích biến dạng-tốc độ cho các chế độ dự báo nội cấu trúc được kiểm tra khác nhau, và chọn chế độ dự báo nội cấu trúc có đặc tính biến dạng-tốc độ tốt nhất trong số các chế độ được kiểm tra. Phân tích biến dạng-tốc độ thường xác định lượng biến dạng (hoặc sai số) giữa khối được mã hóa và khối ban đầu chưa mã hóa mà được mã hóa để tạo ra khối được mã hóa, cũng như tốc độ bit (nghĩa là số bit) được sử dụng để tạo ra khối được mã hóa. Bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính các tỷ lệ từ các biến dạng và các tốc độ đối với các khối được mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc nào thể hiện giá trị biến dạng-tốc độ tốt nhất đối với khối này.

Sau khi chọn chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối, bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể cung cấp thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn cho khối cho bộ mã hóa entropy 56. Bộ mã hóa entropy 56 có thể mã hóa thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn. Bộ mã hóa video 20 có thể chứa dữ liệu cấu hình dòng bit được truyền, dữ liệu này có thể chứa nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc và nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc được biến đổi (còn được gọi là các bảng ánh xạ từ mã), các định nghĩa về các ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau, và các chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc có xác suất cao nhất, bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc, và bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc được biến đổi để sử dụng cho mỗi ngữ cảnh.

Bộ mã hóa video 20 tạo ra khối video dư bằng cách trừ dữ liệu dự báo từ bộ chọn lựa chế độ 40 ra khỏi khối video gốc được mã hóa. Bộ cộng 50 thể hiện thành phần hoặc các thành phần mà thực hiện phép toán trừ này. Bộ xử lý biến đổi 52 áp dụng phép biến đổi, như như phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT) hoặc phép biến đổi tương tự về mặt khái niệm, đối với khối dư này, tạo ra khối video chứa các giá trị hệ số biến đổi dư. Bộ xử lý biến đổi 52 có thể thực hiện các phép biến đổi khác mà tương tự về mặt khái niệm với DCT. Các phép biến đổi sóng con, biến đổi số nguyên, biến đổi dải con hoặc các kiểu biến đổi khác cũng có thể được sử dụng. Trong trường hợp bất kỳ, bộ xử lý biến đổi 52 áp dụng phép biến đổi đối với khối dư, tạo ra khối các hệ số biến đổi dư. Phép biến đổi này có thể biến đổi thông tin dư từ miền giá trị điểm ảnh thành miền biến đổi, như miền tần số. Bộ xử lý biến đổi 52 có thể gửi các hệ số biến đổi thu được đến bộ lượng tử hóa 54. Bộ lượng

tử hóa 54 lượng tử hóa hệ số biến đổi để giảm hơn nữa tốc độ bit. Quy trình lượng tử hóa có thể giảm độ sâu bit đi kèm với một số hoặc tất cả các hệ số biến đổi. Mức độ lượng tử hóa có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh thông số lượng tử hóa. Trong một số ví dụ, bộ lượng tử hóa 54 sau đó có thể thực hiện bước quét ma trận chứa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Theo cách khác, bộ mã hóa entropy 56 có thể thực hiện bước quét này.

Sau khi lượng tử hóa, bộ mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Ví dụ, bộ mã hóa entropy 56 có thể thực hiện quy trình mã hóa chiều dài biến đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC), quy trình mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC), quy trình mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (SBAC), quy trình mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy - PIPE) hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Trong trường hợp mã hóa entropy dựa trên ngữ cảnh, ngữ cảnh có thể dựa trên các khối lân cận. Sau khi mã hóa entropy bằng bộ mã hóa entropy 56, dòng bit được mã hóa có thể được đệm hoặc được lưu trữ tạm thời trong CPB 66, được truyền đến thiết bị khác (ví dụ, bộ giải mã video 30) hoặc để truyền hoặc tìm kiếm sau này.

Bộ xử lý lượng tử hóa ngược 58 và bộ xử lý biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng quy trình lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược, để khôi phục khối dư trong miền điểm ảnh, ví dụ, để sử dụng sau này làm khối tham chiếu. Bộ bù chuyển động 44 có thể tính khối tham chiếu bằng cách cộng khối dư với khối dự báo của một trong số các khung của DPB 64. Bộ bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dư được khôi phục để tính các giá trị điểm ảnh dưới số nguyên để sử dụng trong việc đánh giá chuyển động. Bộ cộng 62 cộng khối dư được khôi phục với khối dự báo bù chuyển động được tạo ra bởi bộ bù chuyển động 44 để tạo ra khối video được khôi phục để lưu trữ trong DPB 64. Khối video được khôi phục có thể được sử dụng bởi bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 như là khối tham chiếu để mã hóa liên cấu trúc khối trong khung video kế tiếp.

DPB 64 có thể là hoặc có thể được chứa trong thiết bị lưu trữ dữ liệu, như bộ nhớ cố định hoặc bộ nhớ khả biến bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ (synchronous dynamic random access memory - SDRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động được nhúng (embedded dynamic random access memory - eDRAM), hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (static

random access memory - SRAM). DPB 64 có thể thao tác theo kết hợp bất kỳ giữa các đặc tính của bộ đệm hình ảnh được mã hóa và/hoặc bộ đệm hình ảnh được giải mã làm ví dụ được mô tả theo sáng chế. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để vận hành theo bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD). Trong trường hợp này, DPB 64 chứa trong bộ mã hóa video 20 có thể được xác định bởi các thông số HRD, bao gồm thông số CPB và thông số DPB, theo mô hình đệm của HRD.

Tương tự, CPB 66 có thể là hoặc có thể được chứa trong thiết bị lưu trữ dữ liệu như bộ nhớ cố định hoặc bộ nhớ khả biến bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu, như như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ (synchronous dynamic random access memory - SDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động được nhúng (embedded dynamic random access memory - eDRAM), hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (static random access memory - SRAM). Mặc dù được thể hiện là tạo thành một phần của bộ mã hóa video 20, nhưng trong một số ví dụ, CPB 66 có thể tạo thành một phần của thiết bị, bộ, hoặc môđun bên ngoài bộ mã hóa video 20. Ví dụ, CPB 66 có thể tạo thành một phần của bộ lập lịch dòng, ví dụ, bộ lập lịch cấp phối hoặc bộ lập lịch dòng giả định (HSS) bên ngoài bộ mã hóa video 20. Trong trường hợp bộ mã hóa video 20 được tạo cấu hình để vận hành theo HRD, CPB 66 được chứa trong bộ mã hóa video 20 có thể được xác định bởi các thông số HRD, bao gồm các thông số CPB là trễ loại bỏ CPB ban đầu và độ dịch trễ loại bỏ CPB ban đầu, theo mô hình đệm của HRD.

Theo kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa video 20 có thể áp dụng bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế cho CPB 66 để đảm bảo rằng CPB 66 không tràn bộ nhớ trong quá trình mã hóa dữ liệu video, và đảm bảo rằng CPB chứa trong bộ giải mã video 30 không tràn bộ nhớ khi nhận dòng bit được mã hóa được tạo ra bởi bộ mã hóa video 20. Nếu bộ thông số mặc định được sử dụng khi bộ thông số thay thế đã được chọn, CPB 66 có trong bộ mã hóa video 20 hoặc CPB có trong bộ giải mã video 30 có thể tràn bộ nhớ. Việc chọn lựa bộ thông số CPB thích hợp chủ yếu là mối quan tâm khi hình ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên (RAP), như hình ảnh truy nhập ngẫu nhiên sạch (CRA) hoặc hình ảnh truy nhập liên kết gãy (BLA), được sử dụng để khởi chạy HRD. Do đó, các kỹ thuật của sáng chế có thể cung cấp sự hỗ trợ hình ảnh RAP được cải tiến trong quá trình mã hóa video.

Bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để nhận dòng bit biểu diễn nhiều hình ảnh bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA, và còn nhận thông báo chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số CPB thay thế đối với ít nhất một trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA hay không. Trong một số trường hợp, dòng bit có thể được nhận ở phần giải mã của bộ mã hóa video 20, tức là, bộ lượng tử hóa ngược 58 và bộ xử lý biến đổi ngược 60, trực tiếp từ phần mã hóa của bộ mã hóa video 20, ví dụ, bộ mã hóa entropy 56 hoặc CPB 66. Thông báo này có thể được nhận từ phương tiện bên ngoài, như phương tiện xử lý có trong máy chủ truyền liên tục, phần tử mạng trung gian, hoặc thực thể mạng khác.

Bộ mã hóa video 20 cài đặt biến số được xác định để chỉ báo bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA dựa trên thông báo nhận được. Sau đó bộ mã hóa video 20 chọn lựa bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA dựa trên biến số cho hình ảnh này. Bộ mã hóa video 20 áp dụng bộ thông số CPB được chọn cho CPB 66 chứa trong bộ mã hóa video 20 để đảm bảo rằng CPB 66 sẽ không tràn bộ nhớ trong quá trình mã hóa video, và để đảm bảo rằng CPB chứa trong bộ giải mã video 30 sẽ không tràn bộ nhớ khi nhận dòng bit được mã hóa tạo ra bởi bộ mã hóa video 20. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video 20 có thể cài đặt kiểu đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL) cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA, và có thể chọn lựa bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định dựa trên kiểu đơn vị NAL và biến số cho hình ảnh này. Quy trình chọn thông số CPB cho các hình ảnh RAP được mô tả chi tiết hơn liên quan đến bộ giải mã video 30 trên Fig.3.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ giải mã video 30 mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.3, bộ giải mã video 30 bao gồm bộ giải mã entropy 70, bộ xử lý dự báo 71 gồm bộ bù chuyển động 72 và bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 74, bộ lượng tử hóa ngược 76, bộ xử lý biến đổi ngược 78, bộ cộng 80, bộ đệm hình ảnh được mã hóa (CPB) 68, và bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 82. Bộ giải mã video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện công đoạn giải mã thường nghịch đảo với công đoạn mã hóa được mô tả liên quan đến bộ mã hóa video 20 trên Fig.2.

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã video 30 nhận dòng bit video được mã hóa mà biểu diễn các khối video của lát video được mã hóa và các phần tử cú pháp đi kèm từ bộ mã hóa video 20. Bộ giải mã video 30 có thể nhận dòng bit video được mã hóa từ thực thể mạng 29. Thực thể mạng 29 có thể, ví dụ, là máy chủ truyền liên tục, phần tử mạng nhận biết truyền thông (media-aware network element - MANE), bộ soạn thảo/bộ nối video, phần tử mạng trung gian, hoặc thiết bị khác mà được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả ở đây. Thực thể mạng 29 có thể bao gồm phương tiện bên ngoài được tạo cấu hình để thực hiện kỹ thuật theo sáng chế. Như được mô tả trên đây, một số kỹ thuật được mô tả theo sáng chế có thể được thực hiện bởi thực thể mạng 29 trước khi thực thể mạng 29 truyền dòng bit video được mã hóa đến 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 phần của các thiết bị riêng rẽ, trong khi trong các trường hợp khác, chức năng được mô tả liên quan đến thực thể mạng 29 có thể được thực hiện bởi cùng thiết bị mà chứa bộ giải mã video 30.

Trước khi giải mã entropy bởi bộ giải mã entropy 70, dòng bit có thể được đệm hoặc được lưu trữ tạm thời tại CPB 68. Bộ giải mã entropy 70 của bộ giải mã video 30 sau đó giải mã entropy dòng bit này để tạo ra hệ số được lượng tử hóa, các vector chuyển động hoặc các bộ chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc, và các phần tử cú pháp khác. Bộ giải mã entropy 70 chuyển tiếp các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác đến bộ bù chuyển động 72. Bộ giải mã video 30 có thể nhận các phần tử cú pháp tại mức lát video và/hoặc mức khối video.

Nếu lát video được mã hóa dưới dạng lát được mã hóa nội cấu trúc (I), bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 74 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho khối video của lát video hiện thời dựa trên chế độ dự báo nội cấu trúc được báo hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đó của hình ảnh hoặc khung hiện thời. Nếu khung video được mã hóa dưới dạng lát được mã hóa liên cấu trúc (tức là, B hoặc P) thì bộ bù chuyển động 72 tạo ra các khối dự báo cho khối video của lát video hiện thời dựa trên các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác nhận được từ bộ giải mã entropy 70. Các khối dự báo có thể được tạo ra từ một trong số các hình ảnh tham chiếu trong một trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể xây dựng danh sách khung tham chiếu, Danh sách 0 và Danh sách 1, sử dụng kỹ thuật xây dựng mặc định dựa trên các hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB 82.

Bộ bù chuyển động 72 xác định thông tin dự báo cho khối video của lát video hiện thời bằng cách phân tích cú pháp các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo này để tạo ra các khối dự báo cho khối video hiện thời được giải mã. Ví dụ, bộ bù chuyển động 72 sử dụng một số phần tử cú pháp nhận được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc) được sử dụng để mã hóa các khối video của lát video, kiểu lát dự báo liên cấu trúc (ví dụ, lát B hoặc lát P), thông tin xây dựng đối với một hoặc nhiều danh sách hình ảnh tham chiếu cho lát này, các vector chuyển động cho mỗi khối video được mã hóa liên cấu trúc của lát này, tình trạng dự báo liên cấu trúc cho mỗi khối video được mã hóa liên cấu trúc của lát này, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

Bộ bù chuyển động 72 có thể còn thực hiện việc nội suy dựa trên bộ lọc nội suy. Bộ bù chuyển động 72 có thể sử dụng bộ lọc nội suy như được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 trong quá trình mã hóa các khối video để tính giá trị được nội suy cho các điểm ảnh dưới số nguyên của các khối tham chiếu. Trong trường hợp này, bộ bù chuyển động 72 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 để tạo các khối dự báo.

Bộ lượng tử hóa ngược 76 lượng tử hóa ngược, tức là, giải lượng tử hóa, hệ số biến đổi được lượng tử hóa được cung cấp trong dòng bit và được giải mã bởi bộ giải mã entropy 70. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm việc sử dụng thông số lượng tử hóa QP_Y được tính bởi bộ giải mã video 30 cho mỗi khối video trong lát video để xác định mức độ lượng tử hóa và, tương tự, mức độ lượng tử hóa ngược mà sẽ được áp dụng. Bộ xử lý biến đổi ngược 78 áp dụng quy trình biến đổi ngược, ví dụ, DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, hoặc quy trình biến đổi ngược tương tự về mặt khái niệm, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dư trong miền điểm ảnh.

Sau khi bộ bù chuyển động 72 tạo ra khối dự báo cho khối video hiện thời dựa trên các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, bộ giải mã video 30 tạo ra khối video được giải mã bằng cách cộng các khối dư từ bộ biến đổi ngược 78 với các khối dự báo tương ứng được tạo ra bởi bộ bù chuyển động 72. Bộ cộng 90 là bộ phận hoặc các bộ phận mà thực hiện phép toán cộng này. Nếu muốn, bộ lọc giải khối có thể cũng được áp dụng để lọc các khối được giải mã để loại bỏ các thành phần lạ

dạng khối. Các bộ lọc vòng khác (hoặc trong vòng mã hóa hoặc sau vòng mã hóa) cũng có thể được sử dụng để làm trơn sự chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc cách khác là cải thiện chất lượng video. Các khối video được giải mã trong khung hoặc hình ảnh nhất định sau đó được lưu trữ trong DPB 82, bộ này lưu trữ các hình ảnh tham chiếu được sử dụng cho quy trình bù chuyển động tiếp theo. DPB 82 cũng lưu trữ video được giải mã để trình diễn sau này trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1.

DPB 82 có thể là hoặc có thể được chứa trong thiết bị lưu trữ dữ liệu, như bộ nhớ cố định hoặc bộ nhớ khả biến bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu, như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ (synchronous dynamic random access memory - SDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động được nhúng (embedded dynamic random access memory - eDRAM), hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (static random access memory - SRAM). DPB 82 có thể thao tác theo kết hợp bất kỳ giữa các đặc tính của bộ đệm hình ảnh được mã hóa và/hoặc bộ đệm hình ảnh được giải mã làm ví dụ được mô tả theo sáng chế. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để vận hành theo bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD). Trong trường hợp này, bộ giải mã video 30 có thể giải mã các thông số HRD, bao gồm các thông số CPB và các thông số DPB, được sử dụng để xác định DPB 82 theo mô hình đệm của HRD.

Tương tự, CPB 68 có thể là hoặc có thể được chứa trong thiết bị lưu trữ dữ liệu như bộ nhớ cố định hoặc bộ nhớ khả biến bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu, như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ (synchronous dynamic random access memory - SDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động được nhúng (embedded dynamic random access memory - eDRAM), hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (static random access memory - SRAM). Mặc dù được thể hiện là tạo thành một phần của bộ giải mã video 30, nhưng trong một số ví dụ, CPB 68 có thể tạo thành một phần của thiết bị, bộ, hoặc môđun bên ngoài bộ giải mã video 30. Ví dụ, CPB 68 có thể tạo thành một phần của bộ lập lịch dòng, ví dụ, bộ lập lịch cấp phối hoặc bộ lập lịch dòng giả định (HSS) bên ngoài bộ giải mã video 30. Trong trường hợp bộ giải mã video 30 được tạo cấu hình để vận hành theo HRD, bộ giải mã video 30 có thể giải mã các thông số HRD, bao gồm các thông số CPB là trể loại bỏ CPB ban đầu và độ dịch trễ loại bỏ CPB ban đầu được sử dụng để xác định CPB 68 theo mô hình đệm của HRD.

Theo kỹ thuật của sáng chế, bộ giải mã video 30 có thể áp dụng bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế cho CPB 68 để đảm bảo rằng CPB 68 không tràn bộ nhớ trong quá trình giải mã dữ liệu video. Nếu bộ thông số mặc định được sử dụng khi bộ thông số thay thế đã được chọn, CPB 68 có trong bộ giải mã video 30 được tạo cấu hình để vận hành theo HRD, có thể tràn bộ nhớ. Việc chọn lựa bộ thông số CPB thích hợp chủ yếu là mối quan tâm khi hình ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên (RAP), như hình ảnh truy nhập ngẫu nhiên sạch (CRA) hoặc hình ảnh truy nhập liên kết gãy (BLA), được sử dụng để khởi chạy HRD. Do đó, các kỹ thuật của sáng chế có thể cung cấp sự hỗ trợ hình ảnh RAP được cải tiến trong quá trình mã hóa video.

Bộ giải mã video 30 nhận dòng bit biểu diễn nhiều hình ảnh bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA, và còn nhận thông báo chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số CPB thay thế đối với ít nhất một trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA hay không. Thông báo này có thể được nhận từ thực thể mạng 29 hoặc phương tiện bên ngoài khác, như phương tiện xử lý có trong máy chủ truyền liên tục hoặc phân tử mạng trung gian.

Bộ giải mã video 30 cài đặt biến số được xác định để chỉ báo bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA dựa trên thông báo nhận được. Sau đó thiết bị mã hóa video chọn lựa bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA dựa trên biến số cho hình ảnh này. Bộ giải mã video 30 áp dụng bộ thông số CPB được chọn cho CPB 68 để đảm bảo rằng CPB 68 sẽ không tràn bộ nhớ trong quá trình giải mã video. Trong một số trường hợp, bộ giải mã video 30 có thể cài đặt kiểu đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL) cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA. Bộ giải mã video 30 có thể cài đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh này như được báo hiệu, hoặc có thể cài đặt kiểu đơn vị NAL dựa trên biến số cho hình ảnh này. Bộ giải mã video 30 sau đó có thể chọn lựa bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định dựa trên kiểu đơn vị NAL và biến số cho hình ảnh này.

Nói chung, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật cung cấp sự hỗ trợ cải tiến cho các hình ảnh RAP, bao gồm các phương pháp cải tiến để chọn lựa các thông số HRD cho các hình ảnh RAP, và xử lý hình ảnh CRA như là hình ảnh BLA. Như được mô

tả trên đây, các chuẩn mã hóa video bao gồm ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual và ITU-T H.264 (còn được gọi là ISO/IEC MPEG-4 AVC), bao gồm các phiên bản mở rộng của Mã hóa video mở rộng được (Scalable Video Coding - SVC) và Mã hóa video đa khung hình (Multiview Video Coding - MVC). Ngoài ra còn có chuẩn mã hóa mới, cụ thể là Mã hóa video hiệu suất cao (High-Efficiency Video Coding - HEVC), được phát triển bởi Nhóm hợp tác chung về mã hóa video (Joint Collaboration Team on Video Coding - JCT-VC) của nhóm chuyên gia Mã hóa video ITU-T (VCEG) và nhóm chuyên gia hình ảnh động ISO/IEC (MPEG). Dự thảo làm việc (Working Draft - WD) gần đây của HEVC (sau đây được gọi là HEVC WD8) được mô tả trong tài liệu JCTVC-J1003_d7, Bross et al., “High Efficiency Video Coding (HEVC) Text Specification Draft 8”, Nhóm hợp tác chung về mã hóa video (JCT-VC) của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, hội thảo lần thứ 10: Stockholm, Thụy Điển, 11-20 tháng 7 năm 2012, từ ngày 20/9/2012, có thể tìm thấy trên http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/10_Sweden/wg11/JCTVC-J1003-v8.zip.

Truy nhập ngẫu nhiên chỉ việc giải mã dòng bit video bắt đầu từ hình ảnh được mã hóa mà không phải là hình ảnh được mã hóa thứ nhất trong dòng bit. Việc truy nhập ngẫu nhiên vào dòng bit là cần thiết trong nhiều ứng dụng video, như truyền liên tục và phát rộng, ví dụ, để người dùng xem chương trình bất kỳ lúc nào, chuyển giữa các kênh khác nhau, nhảy đến các phần cụ thể của video, hoặc chuyển sang dòng bit khác để tương thích dòng tốc độ bit, tốc độ khung, độ phân giải không gian, và các yếu tố tương tự. Đặc tính này được kích hoạt bằng cách chèn các hình ảnh truy nhập ngẫu nhiên hoặc điểm truy nhập ngẫu nhiên nhiều lần trong các khoảng thời gian đều nhau vào dòng bit video.

Sự ghép nối dòng bit chỉ sự ghép nối của hai hoặc nhiều dòng bit hoặc các phần của nó với nhau. Ví dụ, dòng bit thứ nhất có thể được nối vào dòng bit thứ hai, có thể với một số biến đổi đối với một hoặc cả hai dòng bit để tạo ra dòng bit được ghép nối. Hình ảnh được mã hóa thứ nhất trong dòng bit thứ hai còn được gọi là điểm ghép nối. Do đó, các hình ảnh sau điểm ghép nối trong dòng bit được ghép nối là có nguồn gốc từ dòng bit thứ hai trong khi các hình ảnh đứng trước điểm ghép nối trong dòng bit được ghép nối là có nguồn gốc từ dòng bit thứ nhất.

Sự ghép nối các dòng bit được thực hiện bởi bộ ghép nối dòng bit. Bộ ghép nối dòng bit thường là có dung lượng nhẹ và kém thông minh hơn nhiều so với bộ mã hóa. Ví dụ, chúng có thể không được trang bị các tính năng mã hóa và giải mã entropy. Việc chuyển đổi dòng bit có thể được sử dụng trong các môi trường truyền liên tục thích ứng. Thao tác chuyển đổi dòng bit ở hình ảnh nhất định trong dòng bit được chuyển đổi là thao tác ghép nối dòng bit hiệu quả trong đó điểm ghép nối là điểm chuyển đổi dòng bit, tức là, hình ảnh thứ nhất từ dòng bit để chuyển đổi.

Hình ảnh làm mới giải mã tức thời (Instantaneous decoding refresh - IDR) như được xác định trong AVC hoặc HEVC có thể được sử dụng cho việc truy nhập ngẫu nhiên. Tuy nhiên, vì các hình ảnh sau hình ảnh IDR theo thứ tự giải mã không thể sử dụng các hình ảnh được giải mã trước hình ảnh IDR làm tham chiếu nên các dòng bit dựa vào các hình ảnh IDR để truy nhập ngẫu nhiên có thể có hiệu suất mã hóa thấp hơn đáng kể. Để cải thiện hiệu suất mã hóa, khái niệm hình ảnh truy nhập ngẫu nhiên sạch (CRA) được đưa vào HEVC để cho phép các hình ảnh mà đứng sau hình ảnh CRA theo thứ tự giải mã nhưng đứng trước nó theo thứ tự xuất sử dụng các hình ảnh được giải mã trước hình ảnh CRA làm các hình ảnh tham chiếu.

Các hình ảnh mà đứng sau hình ảnh CRA theo thứ tự giải mã nhưng đứng trước hình ảnh CRA theo thứ tự xuất được gọi là các hình ảnh dẫn đầu đi kèm với hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh dẫn đầu của hình ảnh CRA. Các hình ảnh dẫn đầu của hình ảnh CRA có thể giải mã được một cách chính xác nếu việc giải mã bắt đầu từ hình ảnh IDR hoặc hình ảnh CRA trước hình ảnh CRA hiện thời. Các hình ảnh dẫn đầu của hình ảnh CRA có thể không giải mã được nếu diễn ra việc truy nhập ngẫu nhiên từ hình ảnh CRA hiện thời. Do đó, các hình ảnh dẫn đầu, thường được loại bỏ trong quá trình giải mã truy nhập ngẫu nhiên. Để ngăn ngừa sự lan truyền lỗi từ các hình ảnh tham chiếu mà có thể không có sẵn tùy thuộc vào việc giải mã bắt đầu từ đâu, tất cả các hình ảnh mà đứng sau hình ảnh CRA cả theo thứ tự giải mã và theo thứ tự xuất sẽ không sử dụng hình ảnh bất kỳ mà đứng trước hình ảnh CRA theo thứ tự giải mã hoặc thứ tự xuất, mà bao gồm các hình ảnh dẫn đầu, làm các hình ảnh tham chiếu.

Khái niệm các hình ảnh truy nhập liên kết gãy (BLA) cũng được đưa vào HEVC sau khi đưa vào các hình ảnh CRA và dựa trên khái niệm về các hình ảnh CRA. Hình ảnh BLA thường có nguồn gốc từ sự ghép nối dòng bit ở vị trí của hình

ảnh CRA và, trong dòng bit được ghép nối, hình ảnh CRA tại điểm ghép nối được chuyển thành hình ảnh BLA. Các hình ảnh IDR, hình ảnh CRA và hình ảnh BLA được gọi chung là các hình ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên (RAP) hoặc các hình ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên nội cấu trúc (IRAP).

Sau đây là phần thảo luận về khác biệt chủ yếu giữa các hình ảnh BLA và các hình ảnh CRA. Đối với hình ảnh CRA, các hình ảnh dẫn đầu đi kèm có thể giải mã được một cách chính xác nếu việc giải mã bắt đầu từ hình ảnh RAP trước hình ảnh CRA theo thứ tự giải mã, và có thể không giải mã được một cách chính xác nếu diễn ra việc truy nhập ngẫu nhiên từ hình ảnh CRA (tức là, khi việc giải mã bắt đầu từ hình ảnh CRA, hoặc nói cách khác, khi hình ảnh CRA là hình ảnh thứ nhất trong dòng bit). Đối với hình ảnh BLA, các hình ảnh dẫn đầu đi kèm có thể không giải mã được trong tất cả các trường hợp, ngay cả khi việc giải mã bắt đầu từ hình ảnh RAP trước hình ảnh BLA theo thứ tự giải mã.

Đối với hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA cụ thể, một số hình ảnh dẫn đầu đi kèm có thể giải mã được một cách chính xác ngay cả khi hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA là hình ảnh thứ nhất trong dòng bit. Các hình ảnh dẫn đầu này được gọi là các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã (decodable leading picture - DLP), và các hình ảnh dẫn đầu khác được gọi là các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã (non-decodable leading picture - NLP). Trong một số trường hợp, DLP có thể còn được gọi là các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Decodable Leading- RADL). NLP được gọi là các hình ảnh được đánh dấu để loại bỏ (tagged for discard - TFD) trong HEVC WD8. Trong các trường hợp khác, NLP có thể còn được gọi là các hình ảnh dẫn đầu bỏ qua truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Skipped Leading - RASL). Theo sáng chế, thuật ngữ “các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã”, “các hình ảnh TFD”, và “các hình ảnh RASL” có thể được sử dụng thay thế nhau.

Trong HEVC WD8, bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD) được chỉ rõ trong phụ lục C. HRD dựa vào các thông số HRD, các thông số này có thể được cung cấp trong dòng bit trong cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` chứa trong bộ thông số video (video parameter set - VPS) và/hoặc bộ thông số chuỗi (sequence parameter set - SPS), thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI) chu kỳ đệm, và thông báo SEI định thời hình ảnh. Thông báo SEI chu kỳ đệm chủ yếu bao gồm các thông số CPB, cụ thể

là trễ loại bỏ bộ đệm hình ảnh được mã hóa (CPB) ban đầu và độ dịch trễ loại bỏ CPB ban đầu. Hai bộ thông số CPB có thể được cung cấp, được gọi là bộ thông số mặc định được báo hiệu bởi các phân tử cú pháp `initial_cpb_removal_delay[ ]` và `initial_cpb_removal_delay_offset[ ]`, và bộ thông số thay thế, được báo hiệu bởi các phân tử cú pháp `initial_alt_cpb_removal_delay[ ]` và `initial_alt_cpb_removal_delay_offset[ ]`.

Nếu `sub_pic_cpb_params_present_flag` bằng 0, và `rap_cpb_params_present_flag` bằng 1, thì áp dụng như sau. Bộ giải mã video 30 sử dụng bộ thông số CPB thay thế để xác định CPB 68 khi HRD được khởi chạy với hình ảnh BLA mà không có hình ảnh TFD đi kèm trong dòng bit. Hình ảnh BLA mà không có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm có `nal_unit_type` mà chỉ báo hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã, ví dụ, `BLA_W_DLP`, hoặc chỉ báo hình ảnh BLA không có các hình ảnh dẫn đầu, ví dụ, `BLA_N_LP`. Nếu thay vào đó bộ thông số mặc định được sử dụng thì CPB có thể tràn bộ nhớ. Nếu HRD được khởi chạy với hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA mà có hình ảnh TFD đi kèm thì bộ giải mã video 30 sử dụng bộ thông số CPB mặc định để xác định CPB 68. Hình ảnh BLA mà có hình ảnh TFD đi kèm có `nal_unit_type` mà chỉ báo hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã, ví dụ, `BLA_W_TFD`. Điều này được phản ánh trong phần văn bản sau trong điểm C.2.1 của HEVC WD8:

Các biến số `InitCpbRemovalDelay[ SchedSelIdx ]` và `InitCpbRemovalDelayOffset[ SchedSelIdx ]` được đặt như sau.

- Nếu một trong các điều kiện sau là đúng, `InitCpbRemovalDelay[ SchedSelIdx ]` và `InitCpbRemovalDelayOffset[ SchedSelIdx ]` lần lượt được đặt bằng các giá trị của `initial_alt_cpb_removal_delay[ SchedSelIdx ]` và `initial_alt_cpb_removal_delay_offset[ SchedSelIdx ]` tương ứng của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm:
- Đơn vị truy nhập 0 là đơn vị truy nhập BLA trong đó hình ảnh được mã hóa có `nal_unit_type` bằng `BLA_W_DLP` hoặc `BLA_N_LP`, và giá trị của `rap_cpb_params_present_flag` của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm bằng 1;
- `SubPicCpbFlag` bằng 1.
- Cách khác, `InitCpbRemovalDelay[ SchedSelIdx ]` và `InitCpbRemovalDelayOffset[ SchedSelIdx ]` lần lượt được đặt bằng giá trị của

`initial_cpb_removal_delay[ SchedSelIdx ]` và `initial_cpb_removal_delay_offset[ SchedSelIdx ]` tương ứng của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm.

Như có thể được thấy trên đây, việc chọn lựa bộ thông số CPB nào để sử dụng cho hình ảnh nhất định có thể được dựa trên giá trị `nal_unit_type` của hình ảnh này.

HEVC WD8 còn bao gồm phần văn bản sau trong điểm 8.1 để xử lý hình ảnh CRA như là hình ảnh BLA.

Khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA thì áp dụng như sau.

- Nếu một số phương tiện bên ngoài không được quy định trong Đặc tả này là có sẵn để đặt biến số `HandleCraAsBlaFlag` bằng một giá trị, thì `HandleCraAsBlaFlag` được đặt bằng giá trị được cung cấp bởi phương tiện bên ngoài.
- Cách khác, giá trị của `HandleCraAsBlaFlag` được đặt bằng 0.

Khi `HandleCraAsBlaFlag` bằng 1 thì áp dụng như sau trong các quy trình phân tích cú pháp và giải mã cho mỗi đơn vị NAL lát được mã hóa:

- Giá trị của `nal_unit_type` được đặt bằng `BLA_W_TFD`.
- Giá trị của `no_output_of_prior_pics_flag` được đặt bằng 1.

Trong HEVC WD8, hình ảnh CRA có `nal_unit_type` bằng `CRA_NUT` trong phần đầu đơn vị NAL của lát được mã hóa, và nó có thể có các hình ảnh TFD và các hình ảnh DLP đi kèm.

Các vấn đề dưới đây luôn đi kèm với phương pháp hiện có để chọn lựa các thông số CPB cho các hình ảnh CRA, hình ảnh BLA, và hình ảnh CRA được xử lý như là các hình ảnh BLA. Vấn đề thứ nhất đi kèm với việc chọn lựa thông số CPB cho các hình ảnh CRA và hình ảnh BLA. Các hình ảnh CRA có thể có các hình ảnh TFD đi kèm. Khi hình ảnh CRA có hình ảnh TFD đi kèm trong dòng bit ban đầu nhưng các hình ảnh TFD đi kèm này lại được loại bỏ bởi máy chủ truyền liên tục hoặc phần tử mạng trung gian thì để có thể chọn lựa bộ thông số CPB thích hợp, tức là, bộ thông số thay thế, thực thể mạng 29 hoặc phương tiện bên ngoài khác phải thay đổi hình ảnh CRA thành hình ảnh BLA trước khi gửi nó đến bộ giải mã video 30. Tuy nhiên, thực thể mạng 29 có thể không có khả năng làm điều này. Trong trường hợp này, việc chọn lựa bộ thông số thích hợp của trể loại bỏ CPB ban đầu và độ dịch trể loại bỏ CPB ban đầu không thể thành công, điều này có thể dẫn đến việc tràn bộ

nhớ của CPB 68, hoặc việc loại bỏ hình ảnh TFD không thể được thực hiện, điều này dẫn đến việc lãng phí băng thông hoặc chất lượng video kém.

Vấn đề thứ hai đi kèm với việc xử lý hình ảnh CRA như là hình ảnh BLA. Các hình ảnh CRA có thể có các hình ảnh TFD đi kèm. Nếu các hình ảnh CRA có các hình ảnh TFD đi kèm trong dòng bit ban đầu nhưng các hình ảnh TFD đi kèm này lại được loại bỏ bởi thực thể mạng 29 hoặc phương tiện bên ngoài khác, như phương tiện xử lý có trong máy chủ truyền liên tục hoặc phần tử mạng trung gian, thì phương tiện bên ngoài sẽ chỉ báo để xử lý hình ảnh CRA như là hình ảnh BLA. Như được quy định trong HEVC WD8, bộ giải mã video 30 sau đó đặt giá trị của `nal_unit_type` để chỉ báo hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã, ví dụ, `BLA_W_TFD`, điều này dẫn đến việc sử dụng bộ thông số CPB mặc định và do đó CPB 68 có thể tràn bộ nhớ.

Các kỹ thuật theo sáng chế cung cấp các tính năng hình ảnh RAP được cải tiến có thể loại trừ hoặc tránh các vấn đề nêu trên. Theo các kỹ thuật này, các biến số được xác định, và giá trị của các biến số này có thể được đặt bởi thực thể mạng 29 hoặc phương tiện bên ngoài khác, như phương tiện xử lý có trong máy chủ truyền liên tục, phần tử mạng trung gian, hoặc thực thể mạng khác, ngoài phạm vi của đặc tả mã hóa video. Theo một ví dụ, biến số có thể xác định liệu bộ thông số CPB thay thế có được sử dụng hay không, và kiểu đơn vị NAL nào được sử dụng khi hình ảnh CRA được xử lý như là hình ảnh BLA. Trong ví dụ khác, biến số có thể xác định giá trị của kiểu đơn vị NAL được sử dụng cho hình ảnh cụ thể, mà từ đó có thể thu được biến số bất kể bộ thông số CPB mặc định hay bộ thông số CPB thay thế được sử dụng.

Trong phần dưới đây, các kỹ thuật nêu trên được mô tả chi tiết hơn. Phần gạch chân có thể thể hiện các phần bổ sung so với HEVC WD8 và phần gạch ngang có thể thể hiện phần bỏ đi so với HEVC WD8.

Theo một ví dụ, bộ giải mã video 30 nhận dòng bit biểu diễn nhiều hình ảnh bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA. Bộ giải mã video 30 cũng nhận thông báo từ thực thể mạng 29 thể hiện việc liệu có sử dụng bộ thông số CPB thay thế đối với ít nhất một trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA hay không. Bộ giải mã video 30 đặt biến số được xác định để chỉ báo bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA dựa

trên thông báo nhận được. Sau đó bộ giải mã video 30 chọn lựa bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA dựa trên biến số cho hình ảnh này.

Theo ví dụ này, biến số UseAltCpbParamsFlag có thể được xác định cho mỗi hình ảnh BLA hoặc hình ảnh CRA. Giá trị của biến số này được đặt bởi thực thể mạng 29 hoặc một số phương tiện bên ngoài khác là bằng 0 hoặc 1. Nếu phương tiện bên ngoài này không có sẵn thì bộ giải mã video 30 có thể đặt giá trị của biến số bằng 0.

Trong trường hợp này, phần văn bản trong điểm 8.1 của HEVC WD8, mà được trích dẫn trên đây, có thể được thay thế bằng phần dưới đây:

Khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA mà có nal_unit_type bằng với BLA_W_TFD hoặc là hình ảnh CRA thì áp dụng như sau.

- Nếu một số phương tiện bên ngoài không được quy định trong Đặc tả này là có sẵn để đặt biến số UseAltCpbParamsFlag bằng một giá trị thì UseAltCpbParamsFlag được đặt bằng giá trị được cung cấp bởi phương tiện bên ngoài.
 - Cách khác, giá trị của UseAltCpbParamsFlag được đặt bằng 0.
- Khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA thì áp dụng như sau.
- Nếu một số phương tiện bên ngoài không được quy định trong Đặc tả này là có sẵn để đặt biến số HandleCraAsBlaFlag bằng một giá trị thì HandleCraAsBlaFlag được đặt bằng giá trị được cung cấp bởi phương tiện bên ngoài.
 - Cách khác, giá trị của HandleCraAsBlaFlag được đặt bằng 0.

Khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA và HandleCraAsBlaFlag bằng 1 thì áp dụng như sau trong suốt quy trình giải mã và phân tích cú pháp cho mỗi đơn vị NAL lát được mã hóa, và hình ảnh CRA được xem như là hình ảnh BLA và đơn vị truy nhập CRA được xem như là đơn vị truy nhập BLA:

- Nếu UseAltCpbParamsFlag bằng 0 thì giá trị của nal_unit_type được đặt bằng BLA_W_TFD. Cách khác, giá trị của nal_unit_type được đặt bằng BLA_W_DLP.
- Giá trị của no_output_of_prior_pics_flag được đặt bằng 1.

Ngoài ra, phần văn bản trong điểm C.2.1 của HEVC WD8, được trích dẫn trên đây có thể được thay thế bằng phần sau:

Các biến số `InitCpbRemovalDelay[ SchedSelIdx ]` và `InitCpbRemovalDelayOffset[ SchedSelIdx ]` được đặt như sau.

- Nếu một trong số các điều kiện sau là đúng, `InitCpbRemovalDelay[ SchedSelIdx ]` và `InitCpbRemovalDelayOffset[ SchedSelIdx ]` lần lượt được đặt bằng giá trị của `initial_alt_cpb_removal_delay[ SchedSelIdx ]` và `initial_alt_cpb_removal_delay_offset[ SchedSelIdx ]` tương ứng của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm:
- Đơn vị truy nhập 0 là đơn vị truy nhập BLA trong đó hình ảnh được mã hóa có `nal_unit_type` bằng với `BLA_W_DLP` hoặc `BLA_N_LP`, và giá trị của `rap_cpb_params_present_flag` của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm là bằng 1;
- Đơn vị truy nhập 0 là đơn vị truy nhập BLA trong đó hình ảnh được mã hóa có `nal_unit_type` bằng với `BLA_W_TFD` hoặc là đơn vị truy nhập CRA, `UseAltCpbParamsFlag` là bằng 1 và giá trị của `rap_cpb_params_present_flag` của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm là bằng 1;
- `SubPicCpbFlag` là bằng 1.
- Cách khác, `InitCpbRemovalDelay[ SchedSelIdx ]` và `InitCpbRemovalDelayOffset[ SchedSelIdx ]` lần lượt được đặt bằng giá trị của `initial_cpb_removal_delay[ SchedSelIdx ]` và `initial_cpb_removal_delay_Offset[ SchedSelIdx ]` tương ứng của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm.

Thực thể mạng 29 hoặc phương tiện bên ngoài khác được tạo cấu hình để đặt giá trị của `UseAltCpbParamsFlag` có thể làm việc như sau. Thực thể mạng 29 có thể gửi thông báo đến bộ giải mã video 30 hoặc đến bộ thu chứa bộ giải mã video 30. Thông báo này có thể chỉ báo rằng, đối với hình ảnh BLA hoặc hình ảnh CRA cụ thể, nó có hình ảnh TFD đi kèm nhưng hình ảnh TFD đi kèm này đã được loại bỏ, và do đó bộ thông số CPB thay thế sẽ được sử dụng. Khi nhận thông báo này, bộ giải mã video 30 có thể đặt giá trị của `UseAltCpbParamsFlag` cho hình ảnh BLA hoặc hình ảnh CRA cụ thể này bằng 1. Nếu hình ảnh BLA hoặc CRA cụ thể này không có hình ảnh TFD, hoặc nó có hình ảnh TFD mà không được loại bỏ, thì không cần gửi thông

báo hoặc thông báo được gửi để lệnh cho bộ giải mã video 30 đặt giá trị của UseAltCpbParamsFlag cho hình ảnh BLA hoặc hình ảnh CRA cụ thể này bằng 0.

Trong một số trường hợp, bộ giải mã video 30 có thể đặt kiểu đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL) cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA, và có thể chọn lựa bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định dựa trên kiểu đơn vị NAL và biến số cho hình ảnh này. Theo ví dụ khác, thay vì chỉ sử dụng một kiểu đơn vị NAL mà chỉ báo hình ảnh CRA chung, ví dụ, CRA_NUT, các kỹ thuật theo sáng chế cho phép sử dụng ba kiểu đơn vị NAL khác lần lượt chỉ báo hình ảnh CRA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã, ví dụ, CRA_W_TFD, chỉ báo hình ảnh CRA có các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã, ví dụ, CRA_W_DLP, và chỉ báo hình ảnh CRA không có các hình ảnh dẫn đầu, ví dụ, CRA_N_LP. Trong trường hợp này, Bảng 7-1 trong HEVC WD8 và các lưu ý dưới bảng này được thay đổi như được thể hiện dưới đây.

Bảng 7-1 - Mã kiểu đơn vị NAL và nhóm kiểu đơn vị NAL

nal_unit_type	Tên của nal_unit_type	Nội dung của đơn vị NAL và cấu trúc cú pháp RBSP	Nhóm kiểu đơn vị NAL
0	UNSPEC0	Không quy định	Không VCL
1, 2	TRAIL_R, TRAIL_N	Lát được mã hóa của hình ảnh theo vết không TSA, không STSA slice_layer_rbsp()	VCL
3, 4	TSA_R, TSA_N	Lát được mã hóa của hình ảnh TSA slice_layer_rbsp()	VCL
5, 6	STSA_R, STSA_N	Lát được mã hóa của hình ảnh STSA slice_layer_rbsp()	VCL
7, 8, 9	BLA_W_TFD BLA_W_DLP BLA_N_LP	Lát được mã hóa của hình ảnh BLA slice_layer_rbsp()	VCL
10, 11	IDR_W_LP IDR_N_LP	Lát được mã hóa của hình ảnh IDR slice_layer_rbsp()	VCL
12, 13, 14	CRA_W_TFD	Lát được mã hóa của hình ảnh CRA	VCL

	CRA_W_DLP CRA_N_LP	slice_layer_rbsp()	
15	DLP_NUT	Lát được mã hóa của hình ảnh DLP slice_layer_rbsp()	VCL
16	TFD_NUT	Lát được mã hóa của hình ảnh TFD slice_layer_rbsp()	VCL
17..22	RSV_VCL17.. RSV_VCL22	Dành riêng	VCL
23..24	RSV_NVCL23 .. RSV_NVCL24	Dành riêng	Không VCL
25	VPS_NUT	Bộ thông số video video_parameter_set_rbsp()	Không VCL
26	SPS_NUT	Bộ thông số chuỗi seq_parameter_set_rbsp()	Không VCL
27	PPS_NUT	Bộ thông số hình ảnh pic_parameter_set_rbsp()	Không VCL
28	AUD_NUT	Dấu phân cách đơn vị truy nhập access_unit_delimiter_rbsp()	Không VCL
29	EOS_NUT	Cuối chuỗi end_of_seq_rbsp()	Không VCL
30	EOB_NUT	Cuối dòng bit end_of_bitstream_rbsp()	Không VCL
31	FD_NUT	Dữ liệu phân điền filler_data_rbsp()	Không VCL
32	SEI_NUT	Thông tin nâng cao phụ (SEI) sei_rbsp()	Không VCL
33..47	RSV_NVCL33 .. RSV_NVCL47	Dành riêng	Không VCL
48..63	UNSPEC48..	Không quy định	Không VCL

	UNSPEC63		
--	----------	--	--

Lưu ý 3 - Hình ảnh CRA có nal_unit_type bằng với CRA_W_TFD có thể có các hình ảnh TFD đi kèm, hoặc các hình ảnh DLP đi kèm, hoặc cả hai đều có mặt trong dòng bit. Hình ảnh CRA có nal_unit_type bằng với CRA_W_DLP không có các hình ảnh TFD đi kèm có mặt trong dòng bit, nhưng có thể có các hình ảnh DLP đi kèm trong dòng bit. Hình ảnh CRA có nal_unit_type bằng với CRA_N_LP không có các hình ảnh dẫn đầu đi kèm có mặt trong dòng bit.

Lưu ý 4 - Hình ảnh BLA có nal_unit_type bằng với BLA_W_TFD có thể có các hình ảnh TFD đi kèm, hoặc các hình ảnh DLP đi kèm, hoặc cả hai đều có mặt trong dòng bit. Hình ảnh BLA có nal_unit_type bằng với BLA_W_DLP không có các hình ảnh TFD đi kèm có mặt trong dòng bit, nhưng có thể có các hình ảnh DLP đi kèm trong dòng bit. Hình ảnh BLA có nal_unit_type bằng với BLA_N_LP không có các hình ảnh dẫn đầu đi kèm có mặt trong dòng bit.

Lưu ý 5 - Hình ảnh IDR có nal_unit_type bằng với IDR_N_LP không có các hình ảnh dẫn đầu đi kèm có mặt trong dòng bit. Hình ảnh IDR có nal_unit_type bằng với IDR_W_DLP không có các hình ảnh TFD đi kèm có mặt trong dòng bit, nhưng có thể có các hình ảnh DLP đi kèm trong dòng bit.

Ngoài ra, tương tự như ví dụ thứ nhất nêu trên, biến số UseAltCpbParamsFlag được xác định cho mỗi hình ảnh BLA hoặc hình ảnh CRA. Giá trị của biến số này được đặt bởi thực thể mạng 29, hoặc phương tiện bên ngoài khác, là bằng 0 hoặc 1. Nếu phương tiện bên ngoài này là không có sẵn thì bộ giải mã video 30 có thể đặt giá trị của biến số này bằng 0.

Trong trường hợp này, phần văn bản trong điểm 8.1 của HEVC WD8, được trích dẫn trên đây, có thể được thay thế bằng phần sau:

Khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA mà có nal_unit_type bằng với BLA_W_TFD hoặc là hình ảnh CRA mà có nal_unit_type bằng với CRA_W_TFD thì áp dụng như sau.

- Nếu một số phương tiện bên ngoài không được quy định trong Đặc tả này là có sẵn để đặt biến số UseAltCpbParamsFlag bằng một giá trị thì

UseAltCpbParamsFlag được đặt bằng giá trị được cung cấp bởi phương tiện bên ngoài.

- Cách khác, giá trị của UseAltCpbParamsFlag được đặt bằng 0.
Khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA thì áp dụng như sau.
- Nếu một số phương tiện bên ngoài không được quy định trong Đặc tả này là có sẵn để đặt biến số HandleCraAsBlaFlag bằng một giá trị thì HandleCraAsBlaFlag được đặt bằng giá trị được cung cấp bởi phương tiện bên ngoài.
- Cách khác, giá trị của HandleCraAsBlaFlag được đặt bằng 0.
Khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA và HandleCraAsBlaFlag là bằng 1 thì áp dụng như sau trong suốt quy trình giải mã và phân tích cú pháp cho mỗi đơn vị NAL lát được mã hóa. và hình ảnh CRA được xem như là hình ảnh BLA và đơn vị truy nhập CRA được xem như là đơn vị truy nhập BLA:

- Nếu giá trị của nal_unit_type bằng với CRA_W_TFD thì giá trị của nal_unit_type được đặt bằng BLA_W_TFD. Cách khác, nếu giá trị của nal_unit_type bằng với CRA_W_DLP thì giá trị của nal_unit_type được đặt bằng BLA_W_DLP. Cách khác, giá trị của nal_unit_type được đặt bằng BLA_N_LP.
- Giá trị của no_output_of_prior_pics_flag được đặt bằng 1.
Ngoài ra, phần văn bản trong điểm C.2.1 của HEVC WD8, được trích dẫn trên đây, có thể được thay thế bằng phần sau:

Các biến số InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx] và InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx] được đặt như sau.

- Nếu một trong số các điều kiện sau là đúng, InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx] và InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx] lần lượt được đặt bằng giá trị của initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] và initial_alt_cpb_removal_delay_Offset[SchedSelIdx] tương ứng của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm:
- Đơn vị truy nhập 0 là đơn vị truy nhập BLA trong đó hình ảnh được mã hóa có nal_unit_type bằng với BLA_W_DLP hoặc BLA_N_LP, và giá trị của rap_cpb_params_present_flag của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm là bằng 1;

- Đơn vị truy nhập 0 là đơn vị truy nhập CRA trong đó hình ảnh được mã hóa có nal_unit_type bằng với CRA_W_DLP hoặc CRA_N_LP, và giá trị của rap_cpb_params_present_flag của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm là bằng 1;
- Đơn vị truy nhập 0 là đơn vị truy nhập BLA trong đó hình ảnh được mã hóa có nal_unit_type bằng với BLA_W_TFD hoặc là đơn vị truy nhập CRA trong đó hình ảnh được mã hóa có nal_unit_type bằng với CRA_W_TFD, UseAltCpbParamsFlag là bằng 1 và giá trị của rap_cpb_params_present_flag của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm là bằng 1;
- SubPicCpbFlag là bằng 1.
- Cách khác, InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx] và InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx] lần lượt được đặt bằng giá trị của initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] và initial_cpb_removal_delay_Offset[SchedSelIdx] tương ứng của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm.

Thực thể mạng 29 hoặc phương tiện bên ngoài khác được tạo cấu hình để đặt giá trị của UseAltCpbParamsFlag có thể làm việc như sau. Thực thể mạng 29 có thể gửi thông báo đến bộ giải mã video 30 hoặc bộ thu chứa bộ giải mã video 30. Thông báo này có thể chỉ báo rằng, đối với hình ảnh BLA hoặc hình ảnh CRA cụ thể, nó có các hình ảnh TFD đi kèm nhưng các hình ảnh TFD đi kèm này đã được loại bỏ, và do đó bộ thông số CPB khác sẽ được sử dụng. Khi nhận thông báo này, bộ giải mã video 30 có thể đặt giá trị của UseAltCpbParamsFlag cho hình ảnh BLA hoặc hình ảnh CRA cụ thể này bằng 1. Nếu hình ảnh BLA hoặc CRA cụ thể này không có hình ảnh TFD, hoặc nó có hình ảnh TFD nhưng không được loại bỏ thì không cần gửi thông báo hoặc thông báo được gửi để lệnh cho bộ giải mã video 30 đặt giá trị của UseAltCpbParamsFlag cho hình ảnh BLA hoặc hình ảnh CRA cụ thể này bằng 0.

Theo ví dụ khác, bộ giải mã video 30 nhận dòng bit biểu diễn nhiều hình ảnh bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA, và còn nhận thông báo từ thực thể mạng 29 chỉ báo kiểu đơn vị NAL cho ít nhất một trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA. Bộ giải mã video 30 đặt biến số được xác định để chỉ báo kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA dựa trên thông báo nhận được. Sau đó bộ giải mã video 30 đặt kiểu

đơn vị NAL cho hình ảnh nhất định trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA, và chọn lựa bộ thông số CPB cho hình ảnh nhất định dựa trên kiểu đơn vị NAL.

Theo ví dụ này, biến số `UseThisNalUnitType` có thể được xác định cho mỗi hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA. Giá trị của biến số này được đặt bởi thực thể mạng 29 hoặc một số phương tiện bên ngoài khác. Nếu phương tiện bên ngoài này là không có sẵn thì bộ giải mã video 30 có thể đặt giá trị của biến số bằng với `nal_unit_type` của hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA. Trong một số ví dụ, các giá trị khả dĩ cho biến số này là `CRA_NUT`, `BLA_W_TFD`, `BLA_W_DLP` và `BLA_N_LP`. Theo các ví dụ khác, các giá trị khả dĩ của biến số này có thể bao gồm `nal_unit_types` khác được tạo cấu hình để chỉ báo hình ảnh CRA chung, hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã, hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã, và hình ảnh BLA không có các hình ảnh dẫn đầu.

Trong trường hợp này, phần văn bản trong điểm 8.1 of HEVC WD8, mà được trích dẫn trên đây, có thể được thay thế bằng phần sau:

Khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA hoặc hình ảnh CRA thì áp dụng như sau.

- Nếu một số phương tiện bên ngoài không được quy định trong Đặc tả này là có sẵn để đặt biến số `UseThisNalUnitType` bằng một giá trị, `UseThisNalUnitType` được đặt bằng giá trị được cung cấp bởi phương tiện bên ngoài. Đối với hình ảnh BLA với `nal_unit_type` bằng `BLA_N_LP`, phương tiện bên ngoài có thể chỉ đặt `UseThisNalUnitType` bằng `BLA_N_LP`; đối với hình ảnh BLA với `nal_unit_type` bằng `BLA_W_DLP`, phương tiện bên ngoài có thể chỉ đặt `UseThisNalUnitType` bằng `BLA_W_DLP` hoặc `BLA_N_LP`; đối với hình ảnh BLA với `nal_unit_type` bằng `BLA_W_TFD`, phương tiện bên ngoài có thể chỉ đặt `UseThisNalUnitType` bằng một trong số `BLA_W_TFD`, `BLA_W_DLP` và `BLA_N_LP`; đối với hình ảnh BLA, phương tiện bên ngoài sẽ không đặt `UseThisNalUnitType` để chỉ báo hình ảnh CRA hoặc kiểu hình ảnh bất kỳ khác; đối với hình ảnh CRA, phương tiện bên ngoài có thể đặt `UseThisNalUnitType` bằng một trong số `CRA_NUT`, `BLA_W_TFD`, `BLA_W_DLP` và `BLA_N_LP`, không phải giá trị bất kỳ khác.

- Cách khác, giá trị của `UseThisNalUnitType` được đặt bằng `nal_unit_type` của hình ảnh hiện thời.

Khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA thì áp dụng như sau trong suốt quy trình giải mã và phân tích cú pháp cho mỗi đơn vị NAL lát được mã hóa:

- Giá trị của `nal_unit_type` được đặt bằng `UseThisNalUnitType`, và hình ảnh hiện thời hoặc đơn vị truy nhập được xem như là hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA hoặc đơn vị truy nhập theo giá trị của `nal_unit_type` bằng với `UseThisNalUnitType`.
- Giá trị của `no_output_of_prior_pics_flag` được đặt bằng 1 nếu hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA trước bước nêu trên và đã trở thành hình ảnh BLA.

Phần văn bản trong điểm C.2.1 của HEVC WD8, mà được trích dẫn trên đây, không cần thay đổi.

Theo ví dụ khác, thay vì chỉ sử dụng một kiểu đơn vị NAL mà chỉ báo hình ảnh CRA chung, ví dụ, `CRA_NUT`, các kỹ thuật theo sáng chế cho phép sử dụng ba kiểu đơn vị NAL khác mà lần lượt chỉ báo hình ảnh CRA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã, ví dụ, `CRA_W_TFD`, chỉ báo hình ảnh CRA có các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã, ví dụ, `CRA_W_DLP`, và chỉ báo hình ảnh CRA không có các hình ảnh dẫn đầu, ví dụ, `CRA_N_LP`. Trong trường hợp Bảng 7-1 trong HEVC WD8 và các lưu ý dưới bảng này được thay đổi như được mô tả trên đây.

Ngoài ra, tương tự như ví dụ thứ hai nêu trên, biến số `UseThisNalUnitType` được xác định cho mỗi hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA. Giá trị của biến số này được đặt bởi thực thể mạng 29 hoặc phương tiện bên ngoài khác. Nếu phương tiện bên ngoài này là không có sẵn thì bộ giải mã video 30 có thể đặt giá trị của biến số này bằng với `nal_unit_type` của hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA. Trong một số ví dụ, các giá trị khả dĩ cho biến số này là `CRA_W_TFD`, `CRA_W_DLP`, `CRA_N_LP`, `BLA_W_TFD`, `BLA_W_DLP` và `BLA_N_LP`. Theo các ví dụ khác, các giá trị khả dĩ của biến số này có thể bao gồm `nal_unit_types` khác được tạo cấu hình để chỉ báo hình ảnh CRA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã, hình ảnh CRA có các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã, hình ảnh CRA không có các hình ảnh dẫn đầu, hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã, hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã, và hình ảnh BLA không có các hình ảnh dẫn đầu.

Trong trường hợp này, phần văn bản trong điểm 8.1 của HEVC WD8, được trích dẫn trên đây, có thể được thay thế bằng phần sau:

Khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh BLA hoặc hình ảnh CRA thì áp dụng như sau.

- Nếu một số phương tiện bên ngoài không được quy định trong Đặc tả này là có sẵn để đặt biến số `UseThisNalUnitType` bằng một giá trị thì `UseThisNalUnitType` được đặt bằng giá trị được cung cấp bởi phương tiện bên ngoài.

Đối với hình ảnh BLA với `nal_unit_type` bằng `BLA_N_LP`, phương tiện bên ngoài có thể chỉ đặt `UseThisNalUnitType` bằng `BLA_N_LP`; đối với hình ảnh BLA với `nal_unit_type` bằng `BLA_W_DLP`, phương tiện bên ngoài có thể chỉ đặt `UseThisNalUnitType` bằng `BLA_W_DLP` hoặc `BLA_N_LP`; đối với hình ảnh BLA với `nal_unit_type` bằng `BLA_W_TFD`, phương tiện bên ngoài có thể chỉ đặt `UseThisNalUnitType` bằng một trong số `BLA_W_TFD`, `BLA_W_DLP` và `BLA_N_LP`; đối với hình ảnh BLA, phương tiện bên ngoài sẽ không đặt `UseThisNalUnitType` để chỉ báo hình ảnh CRA hoặc kiểu hình ảnh bất kỳ khác.

Đối với hình ảnh CRA với `nal_unit_type` bằng `CRA_N_LP`, phương tiện bên ngoài có thể chỉ đặt `UseThisNalUnitType` bằng `CRA_N_LP` hoặc `BLA_N_LP`; đối với hình ảnh CRA với `nal_unit_type` bằng `CRA_W_DLP`, phương tiện bên ngoài có thể chỉ đặt `UseThisNalUnitType` bằng `CRA_W_DLP`, `CRA_N_LP`, `BLA_W_DLP` hoặc `BLA_N_LP`; đối với hình ảnh CRA với `nal_unit_type` bằng `CRA_W_TFD`, phương tiện bên ngoài có thể chỉ đặt `UseThisNalUnitType` bằng `CRA_W_TFD`, `CRA_W_DLP`, `CRA_N_LP`, `BLA_W_TFD`, `BLA_W_DLP` hoặc `BLA_N_LP`.

- Cách khác, giá trị của `UseThisNalUnitType` được đặt bằng `nal_unit_type` của hình ảnh hiện thời.

Khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA thì áp dụng như sau trong suốt quy trình giải mã và phân tích cú pháp cho mỗi đơn vị NAL lát được mã hóa:

- Giá trị của `nal_unit_type` được đặt bằng `UseThisNalUnitType`, và hình ảnh hiện thời hoặc đơn vị truy nhập được xem như là hình ảnh CRA hoặc hình ảnh

BLA hoặc đơn vị truy nhập theo giá trị của `nal_unit_type` bằng với `UseThisNalUnitType`.

- Giá trị của `no_output_of_prior_pics_flag` được đặt bằng 1 nếu hình ảnh hiện thời là hình ảnh CRA trước bước nêu trên và đã trở thành hình ảnh BLA.

Ngoài ra, phần văn bản trong điểm C.2.1 của HEVC WD8, được trích dẫn trên đây, có thể được thay thế bằng phần sau:

Các biến số `InitCpbRemovalDelay[ SchedSelIdx ]` và `InitCpbRemovalDelayOffset[ SchedSelIdx ]` được đặt như sau.

- Nếu một trong số các điều kiện sau là đúng, `InitCpbRemovalDelay[ SchedSelIdx ]` và `InitCpbRemovalDelayOffset[ SchedSelIdx ]` lần lượt được đặt bằng giá trị của `initial_alt_cpb_removal_delay[ SchedSelIdx ]` và `initial_alt_cpb_removal_delay_Offset[ SchedSelIdx ]` tương ứng của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm:
- Đơn vị truy nhập 0 là đơn vị truy nhập BLA trong đó hình ảnh được mã hóa có `nal_unit_type` bằng với `BLA_W_DLP` hoặc `BLA_N_LP`, và giá trị của `rap_cpb_params_present_flag` của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm là bằng 1;
- Đơn vị truy nhập 0 là đơn vị truy nhập CRA trong đó hình ảnh được mã hóa có `nal_unit_type` bằng với `CRA_W_DLP` hoặc `CRA_N_LP`, và giá trị của `rap_cpb_params_present_flag` của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm là bằng 1;
- `SubPicCpbFlag` là bằng 1.
- Cách khác, `InitCpbRemovalDelay[ SchedSelIdx ]` và `InitCpbRemovalDelayOffset[ SchedSelIdx ]` lần lượt được đặt bằng giá trị của `initial_cpb_removal_delay[ SchedSelIdx ]` và `initial_cpb_removal_delay_Offset[ SchedSelIdx ]` tương ứng của thông báo SEI chu kỳ đệm đi kèm.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa thiết bị đích 100 làm ví dụ được tạo cấu hình để vận hành theo bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD). Trong ví dụ này, thiết bị đích 100 bao gồm giao diện nhập 102, bộ lập lịch dòng 104, bộ đệm hình ảnh được mã hóa (CPB) 106, bộ giải mã video 108, bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 110, bộ kết xuất 112, và giao diện xuất 114. Thiết bị đích 100 có thể gần như là tương ứng với

thiết bị đích 14 trên Fig.1. Giao diện nhập 102 có thể bao gồm giao diện nhập bất kỳ có khả năng nhận dòng bit được mã hóa chứa dữ liệu video và có thể gần như là tương ứng với giao diện nhập 28 trên Fig.1. Ví dụ, giao diện nhập 102 có thể bao gồm bộ thu, modem, giao diện mạng, như giao diện không dây hoặc có dây, bộ nhớ hoặc giao diện nhớ, ổ đĩa để đọc dữ liệu từ đĩa, như giao diện ổ đĩa quang hoặc giao diện phương tiện từ, hoặc thành phần giao diện khác.

Giao diện nhập 102 có thể nhận dòng bit được mã hóa chứa dữ liệu video và cung cấp dòng bit này cho bộ lập lịch dòng 104. Bộ lập lịch dòng 104 lấy các đơn vị chứa dữ liệu video, như các đơn vị truy nhập và/hoặc các đơn vị giải mã từ dòng bit và lưu trữ các đơn vị được lấy ra này vào CPB 106. Theo cách này, bộ lập lịch dòng 104 biểu diễn phương án thực hiện làm ví dụ của bộ lập lịch dòng giả định (HSS). CPB 106 có thể gần như là tương ứng với CPB 68 trên Fig.3, ngoại trừ việc, như được thể hiện trên Fig.4, CPB 106 tách rời khỏi bộ giải mã video 108. CPB 106 có thể tách rời khỏi hoặc được tích hợp như là một phần của bộ giải mã video 108 trong các ví dụ khác nhau.

Bộ giải mã video 108 bao gồm DPB 110. Bộ giải mã video 108 có thể gần như là tương ứng với bộ giải mã video 30 trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.3. DPB 110 có thể gần như là tương ứng với DPB 82 trên Fig.3. Do đó, bộ giải mã video 108 có thể giải mã các đơn vị giải mã của CPB 106. Hơn nữa, bộ giải mã video 108 có thể xuất các hình ảnh được giải mã từ DPB 110. Bộ giải mã video 108 có thể xuất các hình ảnh đến bộ kết xuất 112. Bộ kết xuất 112 có thể thu gom các hình ảnh và sau đó chuyển các hình ảnh được thu gom đến giao diện xuất 114. Giao diện xuất 114, đến lượt nó, có thể cung cấp các hình ảnh được thu gom đến thiết bị hiển thị, thiết bị này có thể gần như là tương ứng với thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1.

Thiết bị hiển thị có thể tạo thành một phần của thiết bị đích 100, hoặc có thể liên kết về mặt truyền thông với thiết bị đích 100. Ví dụ, thiết bị hiển thị có thể bao gồm màn hình, màn hình chạm, máy chiếu, hoặc thiết bị hiển thị khác được tích hợp với thiết bị đích 100, hoặc có thể bao gồm thiết bị hiển thị riêng như ti-vi, màn hình, máy chiếu, màn hình chạm, hoặc thiết bị khác mà được liên kết truyền thông với thiết bị đích 100. Việc liên kết truyền thông có thể bao gồm việc liên kết không dây hoặc có dây, như bằng cáp đồng trục, cáp cáp video hỗn hợp, cáp video thành phần, cáp

giao diện đa phương tiện độ nét cao (High-Definition Multimedia Interface - HDMI), phát rộng tần số vô tuyến, hoặc liên kết không dây hoặc có dây khác.

Fig.5 là lưu đồ minh họa thao tác chọn lựa bộ thông số bộ đệm hình ảnh được mã hóa (CPB) làm ví dụ dựa trên biến số mà chỉ báo bộ thông số CPB cho hình ảnh điểm truy nhập ngẫu nhiên (RAP) cụ thể trong dòng bit. Thao tác được minh họa được mô tả liên quan đến bộ giải mã video 30 trên Fig.3 mà chứa CPB 68. Theo các ví dụ khác, thao tác tương tự có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20 trên Fig.2 chứa CPB 66, thiết bị đích 100 trên Fig.4 chứa CPB 106 và bộ giải mã video 108, hoặc các thiết bị khác bao gồm các bộ mã hóa video hoặc các bộ giải mã video với các CPB được tạo cấu hình để vận hành theo các thao tác HRD.

Bộ giải mã video 30 nhận dòng bit bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA (120). Cùng với dòng bit này, bộ giải mã video 30 còn nhận thông báo chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số CPB thay thế cho hình ảnh cụ thể trong số các hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA hay không (122). Cụ thể hơn, bộ giải mã video 30 có thể nhận thông báo từ phương tiện bên ngoài, như thực thể mạng 29, mà có khả năng loại bỏ hình ảnh TFD đi kèm với hình ảnh cụ thể, và còn có khả năng thông báo cho bộ giải mã video 30 khi hình ảnh TFD đã được loại bỏ.

Ví dụ, khi hình ảnh cụ thể có hình ảnh TFD trong dòng bit ban đầu xuất từ bộ mã hóa video 20 và hình ảnh TFD này đã được loại bỏ bởi phương tiện bên ngoài, thông báo nhận được bởi bộ giải mã video 30 sẽ chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế cho hình ảnh cụ thể này. Theo ví dụ khác, khi hình ảnh cụ thể không có hình ảnh TFD trong dòng bit ban đầu xuất từ bộ mã hóa video 20 hoặc hình ảnh cụ thể có hình ảnh TFD trong dòng bit ban đầu và hình ảnh TFD chưa được loại bỏ bởi phương tiện bên ngoài, thông báo nhận được bởi bộ giải mã video 30 không chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế cho hình ảnh cụ thể này. Trong trường hợp này, bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế có thể được sử dụng cho một trong số các hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA dựa trên kiểu đơn vị NAL của hình ảnh.

Bộ giải mã video 30 đặt biến số, ví dụ, UseAltCpbParamsFlag, được xác định để chỉ báo bộ thông số CPB cho hình ảnh cụ thể dựa trên thông báo nhận được (124). Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể đặt UseAltCpbParamsFlag bằng 1 khi thông báo nhận được chỉ báo bộ thông số CPB thay thế cho hình ảnh cụ thể. Ngược lại, bộ giải

mã video 30 có thể đặt UseAltCpbParamsFlag bằng 0 khi thông báo nhận được không chỉ báo rõ ràng bộ thông số CPB thay thế cho hình ảnh cụ thể. Trong một số trường hợp, bộ giải mã video 30 có thể không nhận thông báo cho ít nhất một trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA. Sau đó, bộ giải mã video 30 có thể đặt UseAltCpbParamsFlag bằng 0.

Bộ giải mã video 30 sau đó có thể đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh cụ thể (126). Trong một số trường hợp, bộ giải mã video 30 có thể đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh cụ thể như được báo hiệu trong dòng bit. Trong các trường hợp khác, bộ giải mã video 30 có thể đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh cụ thể dựa ít nhất một phần vào biến số cho hình ảnh này. Thao tác chọn lựa kiểu đơn vị NAL được mô tả chi tiết như dưới đây liên quan đến Fig.6. Bộ giải mã video 30 chọn lựa bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế cho hình ảnh cụ thể dựa trên kiểu đơn vị NAL và biến số cho hình ảnh cụ thể (128). Cụ thể là, bộ giải mã video 30 chọn lựa bộ thông số CPB mặc định cho một hoặc nhiều kiểu đơn vị NAL khi biến số không chỉ báo bộ thông số CPB thay thế, và chọn lựa bộ thông số CPB thay thế cho một hoặc nhiều kiểu đơn vị NAL khi biến số chỉ báo bộ thông số CPB thay thế và cho một hoặc nhiều kiểu đơn vị NAL khác. Thao tác chọn lựa bộ thông số CPB được mô tả chi tiết hơn dưới đây liên quan đến Fig.7.

Fig.6 là lưu đồ minh họa thao tác đặt kiểu đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) làm ví dụ cho hình ảnh RAP cụ thể dựa trên biến số mà chỉ báo bộ thông số CPB cho hình ảnh này. Thao tác minh họa được mô tả liên quan đến bộ giải mã video 30 từ Fig.3 mà chứa CPB 68. Theo các ví dụ khác, thao tác tương tự có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20 trên Fig.2 mà chứa CPB 66, thiết bị đích 100 trên Fig.4 mà chứa CPB 106 và bộ giải mã video 108, hoặc các thiết bị khác bao gồm các bộ mã hóa video hoặc các bộ giải mã video với các CPB được tạo cấu hình để vận hành theo thao tác HRD.

Bộ giải mã video 30 nhận dòng bit bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA (150). Bộ giải mã video 30 nhận thông báo chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số CPB thay thế cho hình ảnh cụ thể trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA hay không (152). Bộ giải mã video 30 đặt biến số được xác định để chỉ báo bộ thông số CPB cho hình ảnh cụ thể dựa trên thông báo nhận được (154).

Nếu hình ảnh cụ thể là hình ảnh BLA (nhánh KHÔNG của 156) thì bộ giải mã video 30 sẽ đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh BLA cụ thể như được báo hiệu trong dòng bit (158). Nếu hình ảnh cụ thể là hình ảnh CRA (nhánh CÓ của 156) và nếu các hình ảnh CRA không được xử lý như là hình ảnh BLA (nhánh KHÔNG của 160) thì bộ giải mã video 30 cũng sẽ đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA cụ thể như được báo hiệu trong dòng bit (158).

Theo quy ước, nếu hình ảnh CRA được xử lý như là hình ảnh BLA thì kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA được đặt để chỉ báo hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã, ví dụ, BLA_W_TFD, điều này dẫn đến việc chọn lựa bộ thông số CPB mặc định cho hình ảnh này. Trong một số trường hợp, hình ảnh có thể không có các hình ảnh TFD đi kèm và việc sử dụng bộ thông số CPB mặc định có thể dẫn đến việc tràn bộ nhớ CPB. Theo kỹ thuật theo sáng chế, nếu hình ảnh cụ thể là hình ảnh CRA (nhánh CÓ của 156) và hình ảnh CRA được xử lý như là hình ảnh BLA (nhánh CÓ của 160), bộ giải mã video 30 đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA cụ thể dựa trên biến số cho hình ảnh cụ thể.

Ví dụ, khi biến số không chỉ báo rõ ràng bộ thông số CPB thay thế (nhánh KHÔNG của 162) thì bộ giải mã video 30 đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh cụ thể để chỉ báo hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã, ví dụ, BLA_W_TFD, điều này thể hiện rằng hình ảnh cụ thể có các hình ảnh TFD đi kèm (164). Trong trường hợp này, bộ thông số CPB mặc định sẽ được chọn lựa một cách thích hợp cho hình ảnh cụ thể. Nếu biến số chỉ báo bộ thông số CPB thay thế (nhánh CÓ của 162), bộ giải mã video 30 đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh cụ thể để chỉ báo hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã, ví dụ, BLA_W_DLP, điều này thể hiện rằng hình ảnh cụ thể không có các hình ảnh TFD đi kèm (166). Trong trường hợp này, bộ thông số CPB thay thế sẽ được chọn lựa một cách thích hợp cho hình ảnh cụ thể. Theo cách này, các kỹ thuật theo sáng chế đảm bảo rằng CPB của bộ giải mã video sẽ không tràn bộ nhớ do việc sử dụng các thông số CPB không thích hợp.

Fig.7 là lưu đồ minh họa thao tác chọn lựa bộ thông số CPB làm ví dụ cho hình ảnh RAP cụ thể dựa trên kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh này và biến số mà chỉ báo bộ thông số CPB cho hình ảnh này. Thao tác được minh họa được mô tả liên quan đến bộ giải mã video 30 trên Fig.3 mà chứa CPB 68. Theo các ví dụ khác, thao

tác tương tự có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20 trên Fig.2 mà chứa CPB 66, thiết bị đích 100 trên Fig.4 mà chứa CPB 106 và bộ giải mã video 108, hoặc các thiết bị khác bao gồm các bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video với các CPB được tạo cấu hình để vận hành theo các thao tác HRD.

Bộ giải mã video 30 nhận dòng bit bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA (170). Bộ giải mã video 30 nhận thông báo chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số CPB thay thế cho hình ảnh cụ thể trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA hay không (172). Bộ giải mã video 30 đặt biến số được xác định để chỉ báo bộ thông số CPB cho hình ảnh cụ thể dựa trên thông báo nhận được (174). Bộ giải mã video 30 sau đó đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh cụ thể (176). Như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.6, bộ giải mã video 30 có thể đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh cụ thể như được báo hiệu trong dòng bit, hoặc có thể đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh cụ thể dựa trên biến số cho hình ảnh này.

Khi hình ảnh cụ thể là hình ảnh BLA mà có kiểu đơn vị NAL chỉ báo hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã, ví dụ, BLA_W_DLP, hoặc chỉ báo hình ảnh BLA không có các hình ảnh dẫn đầu, ví dụ, BLA_N_LP, điều này thể hiện rằng hình ảnh cụ thể không có các hình ảnh TFD đi kèm (nhánh CÓ của 178) thì bộ giải mã video 30 chọn lựa bộ thông số CPB thay thế cho hình ảnh cụ thể dựa trên kiểu đơn vị NAL (180). Theo quy ước, bộ thông số CPB mặc định được sử dụng cho các hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA bất kỳ với các hình ảnh TFD đi kèm, ví dụ, BLA_W_TFD. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, hình ảnh TFD đi kèm với hình ảnh cụ thể trong dòng bit ban đầu có thể được loại bỏ trước khi dòng bit này đi đến bộ giải mã video. Sau đó, bộ giải mã video sử dụng các thông số CPB mặc định dựa trên kiểu đơn vị NAL ngay cả khi hình ảnh này không còn có các hình ảnh TFD đi kèm, điều này có thể dẫn đến việc tràn bộ nhớ của CPB.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, nếu hình ảnh cụ thể là hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA mà có kiểu đơn vị NAL mà chỉ báo hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã, ví dụ, BLA_W_TFD, điều này thể hiện rằng hình ảnh cụ thể có các hình ảnh TFD đi kèm (nhánh CÓ của 182), thì bộ giải mã video 30 chọn lựa bộ thông số CPB để sử dụng cho hình ảnh cụ thể dựa trên biến số cho hình ảnh cụ thể. Ví dụ, nếu biến số không chỉ báo rõ ràng bộ thông số CPB thay thế (nhánh KHÔNG của 184) thì bộ giải mã video 30 sẽ chọn lựa bộ thông số CPB mặc định cho

hình ảnh cụ thể dựa trên biến số (186). Khi biến số chỉ báo bộ thông số CPB thay thế (nhánh CỎ của 184) thì bộ giải mã video 30 sẽ chọn lựa bộ thông số CPB thay thế cho hình ảnh cụ thể dựa trên biến số (188). Theo cách này, các kỹ thuật theo sáng chế đảm bảo rằng CPB của bộ giải mã video sẽ không tràn bộ nhớ do việc sử dụng các thông số CPB không thích hợp.

Fig.8 là lưu đồ minh họa thao tác chọn lựa bộ thông số CPB làm ví dụ dựa trên biến số được xác định để chỉ báo kiểu đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) cho hình ảnh RAP cụ thể trong dòng bit. Thao tác được minh họa được mô tả liên quan đến bộ giải mã video 30 trên Fig.3 mà chứa CPB 68. Theo các ví dụ khác, thao tác tương tự có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20 trên Fig.2 mà chứa CPB 66, thiết bị đích 100 trên Fig.4 mà chứa CPB 106 và bộ giải mã video 108, hoặc các thiết bị khác chứa các bộ mã hóa video hoặc các bộ giải mã video với các CPB được tạo cấu hình để vận hành theo các thao tác HRD.

Bộ giải mã video 30 nhận dòng bit bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA (190). Cùng với dòng bit này, bộ giải mã video 30 còn nhận thông báo chỉ báo kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh cụ thể trong số các hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA (192). Cụ thể hơn là, bộ giải mã video 30 có thể nhận thông báo từ phương tiện bên ngoài, như thực thể mạng 29, mà có khả năng loại bỏ hình ảnh TFD đi kèm với hình ảnh cụ thể, và còn có khả năng thông báo cho bộ giải mã video 30 khi hình ảnh TFD đã được loại bỏ.

Ví dụ, khi hình ảnh cụ thể có hình ảnh TFD trong dòng bit ban đầu xuất từ bộ mã hóa video 20 và hình ảnh TFD đã được loại bỏ bởi phương tiện bên ngoài thì thông báo nhận được bởi bộ giải mã video 30 có thể chỉ báo kiểu đơn vị NAL mà chỉ báo hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã, ví dụ, BLA_W_DLP, hoặc chỉ báo hình ảnh BLA không có các hình ảnh dẫn đầu, ví dụ, BLA_N_LP, cho hình ảnh cụ thể. Theo ví dụ khác, khi hình ảnh cụ thể có hình ảnh TFD trong dòng bit ban đầu và hình ảnh TFD chưa được loại bỏ bởi phương tiện bên ngoài thì thông báo nhận được bởi bộ giải mã video 30 có thể chỉ báo kiểu đơn vị NAL mà chỉ báo hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã, ví dụ, BLA_W_TFD, đối với một trong số các hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA.

Bộ giải mã video 30 đặt biến số, ví dụ, UseThisNalUnitType, được xác định để chỉ báo kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh cụ thể dựa trên thông báo nhận được (194).

Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể đặt `UseThisNalUnitType` bằng với kiểu đơn vị NAL được chỉ báo bởi thông báo nhận được cho hình ảnh cụ thể. Trong một số trường hợp, bộ giải mã video 30 có thể không nhận thông báo cho ít nhất một trong số các hình ảnh CRA hoặc các hình ảnh BLA. Bộ giải mã video 30 sau đó có thể đặt `UseThisNalUnitType` bằng với kiểu đơn vị NAL được báo hiệu cho hình ảnh cụ thể trong dòng bit. Bộ giải mã video 30 đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh cụ thể dựa trên biến số (196). Bộ giải mã video 30 sau đó chọn lựa bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế cho hình ảnh cụ thể dựa trên kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh cụ thể (198).

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa bộ thiết bị làm ví dụ mà tạo thành một phần của mạng 200. Theo ví dụ này, mạng 200 bao gồm các thiết bị định tuyến 204A, 204B (các thiết bị định tuyến 204) và thiết bị chuyển mã 206. Thiết bị định tuyến 204 và thiết bị chuyển mã 206 được dự tính là để biểu diễn số lượng thiết bị nhỏ nhất mà có thể tạo thành một phần của mạng 200. Các thiết bị mạng khác, như các bộ chuyển mạch, ống cuộn băng, cổng vào, tường lửa, cầu nối, và các thiết bị khác cũng có thể được chứa trong mạng 200. Hơn nữa, các thiết bị mạng bổ sung có thể được cung cấp dọc theo đường dẫn mạng giữa thiết bị chủ 202 và thiết bị khách 208. Thiết bị chủ 202 có thể tương ứng với thiết bị nguồn 12 trên Fig.1, trong khi thiết bị khách 208 có thể tương ứng với thiết bị đích 14 trên Fig.1, trong một số ví dụ.

Nói chung, các thiết bị định tuyến 204 thực hiện một hoặc nhiều giao thức định tuyến để chuyển đổi dữ liệu mạng trên mạng 200. Trong một số ví dụ, thiết bị định tuyến 204 có thể được tạo cấu hình để thực hiện thao tác ủy nhiệm hoặc tiền bộ nhớ. Do đó, trong một số ví dụ, thiết bị định tuyến 204 có thể được đề cập như là thiết bị ủy nhiệm. Nói chung, các thiết bị định tuyến 204 thực hiện giao thức định tuyến để khám phá các đường truyền trên mạng 200. Bằng cách thực hiện các giao thức định tuyến này, thiết bị định tuyến 204B có thể khám phá đường truyền mạng từ bản thân thiết bị này đến thiết bị chủ 202 qua thiết bị định tuyến 204A.

Kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bởi các thiết bị mạng như các thiết bị định tuyến 204 và thiết bị chuyển mã 206, nhưng cũng có thể được thực hiện bởi thiết bị khách 208. Theo cách này, các thiết bị định tuyến 204, thiết bị chuyển mã 206, và thiết bị khách 208 là ví dụ về các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện kỹ thuật theo sáng chế, bao gồm các kỹ thuật được nêu trong phần yêu cầu bảo hộ của

sáng chế này. Hơn nữa, thiết bị trên Fig.1, và bộ mã hóa được thể hiện trên Fig.2 và bộ giải mã được thể hiện trên Fig.3 cũng là các thiết bị làm ví dụ mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện kỹ thuật theo sáng chế, bao gồm các kỹ thuật được nêu trong phần yêu cầu bảo hộ của sáng chế này.

Cần hiểu rằng tùy thuộc vào sự kiện hoặc hoạt động nhất định, ví dụ, kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật nêu ở đây có thể được thực hiện theo trình tự khác nhau, có thể được bổ sung, sát nhập, hoặc loại bỏ cùng nhau (ví dụ, không phải tất cả các thao tác hoặc các sự kiện được mô tả là cần thiết đối với các kỹ thuật thực tế). Hơn nữa, trong các ví dụ nhất định, các hoạt động hoặc sự kiện có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, qua quy trình đa liên kết, quy trình ngắt, hoặc các bộ đa xử lý, thay vì thực hiện lần lượt.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được thực hiện ở phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện ở phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền qua, dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính và được thực hiện bằng bộ xử lý dựa trên phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể chứa phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, mà tương ứng với phương tiện hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền chương trình máy tính từ chỗ này đến chỗ khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, vật ghi đọc được bằng máy tính thường có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hữu hình mà bất biến hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ mà có thể được truy nhập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy hồi các lệnh, cấu trúc mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Sản phẩm chương trình máy tính có thể chứa vật ghi đọc được bằng máy tính.

Bằng cách ví dụ và không giới hạn, vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc đĩa quang, đĩa từ, hoặc các phương tiện lưu trữ từ khác, bộ nhớ nhanh, hoặc phương tiện bất kỳ khác mà có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy nhập bởi máy tính. Ngoài ra, phương tiện kết nối bất kỳ được gọi

một cách thích hợp là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ website, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, sợi cáp quang, cặp dây xoắn, đường truyền thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc kỹ thuật không dây như sóng hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng, thì cáp đồng trục, sợi cáp quang, cặp dây xoắn, đường truyền thuê bao số (DSL), hoặc kỹ thuật không dây như sóng hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng này là nằm trong định nghĩa về vật ghi. Tuy nhiên, nên hiểu là phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, các sóng mang, các tín hiệu, hoặc các phương tiện chuyển tiếp, mà được dùng để chỉ phương tiện lưu trữ bất biến, hữu hình. Các loại đĩa từ và đĩa quang, như được dùng ở đây, bao gồm đĩa compac (CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó các đĩa từ thường sao chép dữ liệu bằng từ tính, trong khi các đĩa quang sao chép dữ liệu bằng cách quang học bằng tia laze. Các phương án kết hợp của các loại trên cũng nằm trong phạm vi của vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor- DSP), bộ vi xử lý chung, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng logic lập trình được dạng trường (field programmable logic array - FPGA), hoặc mạch logic riêng rẽ hoặc tích hợp tương đương khác. Do đó, thuật ngữ “bộ xử lý”, như được dùng ở đây, có thể chỉ cấu trúc bất kỳ kể trên hoặc cấu trúc bất kỳ khác mà thích hợp để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Ngoài ra, theo một số phương án, chức năng được mô tả ở đây có thể được cung cấp trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được kết hợp trong bộ mã hóa-giải mã kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật này có thể được thực hiện một cách đầy đủ trên một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện trên nhiều thiết bị, bao gồm máy cầm tay không dây, mạch tích hợp (integrated circuit - IC) hoặc tập hợp các mạch tích hợp (ví dụ, bộ vi mạch). Các bộ phận, môđun, hoặc các chi tiết được mô tả theo sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế, nhưng không nhất thiết yêu cầu thực hiện bằng các chi tiết phần cứng khác. Thay vào đó, như nêu trên, các chi tiết khác có thể được kết hợp trong chi tiết phần cứng codec hoặc được cung cấp bằng tập hợp các chi

tiết phần cứng tương kết, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như nêu trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp .

Các ví dụ khác nhau đã được mô tả trên đây. Các ví dụ này và các ví dụ khác là nằm trong phạm vi của 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 dòng bit biểu diễn nhiều hình ảnh bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh truy nhập ngẫu nhiên sạch (clean random access - CRA) hoặc một hoặc nhiều hình ảnh truy nhập liên kết gãy (broken link access - BLA);

nhận, từ thiết bị bên ngoài, thông báo xác định giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag, biến số UseAltCpbParamsFlag chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số bộ đệm hình ảnh được mã hóa (coded picture buffer - CPB) thay thế cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA hay không;

đặt giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag dựa trên giá trị được xác định bởi thông báo đã nhận; và

chọn lựa một trong bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA dựa trên giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước khởi chạy bộ giải mã tham chiếu giả định (hypothetical reference decoder - HRD) bằng cách sử dụng ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA và các thông số HRD đi kèm, trong đó các thông số HRD này bao gồm bộ thông số CPB đã chọn.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA được kết hợp với kiểu đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL) chỉ báo một trong hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA mà có thể có ít nhất một trong các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm hoặc các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã đi kèm, trong đó giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag không chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế, và trong đó bước chọn lựa một trong bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế bao gồm việc chọn lựa bộ thông số CPB mặc định.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA được kết hợp với kiểu đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL) chỉ báo một trong hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA mà có thể có ít nhất một trong các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm hoặc các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã đi kèm, trong đó giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế, và trong đó bước chọn lựa một trong bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế bao gồm việc chọn lựa bộ thông số CPB thay thế.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước đặt kiểu đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL) cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA, trong đó bước chọn lựa một trong bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế bao gồm việc chọn lựa một trong bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA dựa trên kiểu đơn vị NAL và giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA bao gồm hình ảnh CRA mà được xử lý như là hình ảnh BLA, và trong đó bước đặt kiểu đơn vị NAL bao gồm việc đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA được xử lý như là hình ảnh BLA dựa trên giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó bước đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA được xử lý như là hình ảnh BLA bao gồm:

dựa trên giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế, đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA được xử lý như là hình ảnh BLA để chỉ báo hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã đi kèm; và

dựa trên giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag không chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế, đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA được xử lý như là

hình ảnh BLA để chỉ báo hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm.

8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA bao gồm hình ảnh CRA, và trong đó bước đặt kiểu đơn vị NAL bao gồm việc đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA để chỉ báo hình ảnh CRA chung.

9. Phương pháp theo điểm 5, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA bao gồm hình ảnh CRA, và trong đó bước đặt kiểu đơn vị NAL bao gồm việc đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA để chỉ báo một trong số hình ảnh CRA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm, hình ảnh CRA có các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã đi kèm, hoặc hình ảnh CRA không có các hình ảnh dẫn đầu.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm trong dòng bit ban đầu và các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm này đã được loại bỏ bởi thiết bị bên ngoài, và trong đó giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA không có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm trong dòng bit ban đầu hoặc có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm trong dòng bit ban đầu và các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm này không được loại bỏ bởi thiết bị bên ngoài, và trong đó giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag không chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA.

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

đặt, dựa trên việc không nhận được thông báo chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số CPB thay thế cho một hình ảnh khác trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA hay không, liệu giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag không chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế cho một hình ảnh khác trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA hay không; và

chọn lựa bộ thông số CPB mặc định cho một hình ảnh khác trong số một hoặc nhiều hình ảnh BLA dựa trên giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi trong số bộ thông số CPB mặc định và bộ thông số CPB thay thế bao gồm trể loại bỏ CPB ban đầu và độ dịch trể loại bỏ CPB ban đầu.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước áp dụng bộ thông số CPB đã chọn cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA cho CPB được bao gồm trong thiết bị giải mã video để đảm bảo rằng CPB không tràn bộ nhớ trong quá trình giải mã dữ liệu video.

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước áp dụng bộ thông số CPB đã chọn cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA cho CPB thứ nhất được bao gồm trong thiết bị mã hóa video để đảm bảo rằng CPB thứ nhất được bao gồm trong thiết bị mã hóa video sẽ không tràn bộ nhớ trong quá trình mã hóa dữ liệu video, và đảm bảo rằng CPB thứ hai được bao gồm trong thiết bị giải mã video không tràn bộ nhớ khi nhận dòng bit đã mã hóa được tạo ra bởi thiết bị mã hóa video.

16. Thiết bị mã hóa video để xử lý dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

bộ đệm hình ảnh được mã hóa (coded picture buffer - CPB) được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và

một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận dòng bit biểu diễn nhiều hình ảnh bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh truy nhập ngẫu nhiên sạch (clean random access - CRA) hoặc một hoặc nhiều hình ảnh truy nhập liên kết gãy (broken link access - BLA),

nhận, từ thiết bị bên ngoài, thông báo xác định giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag, biến số UseAltCpbParamsFlag chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số bộ đệm hình ảnh được mã hóa (coded picture buffer - CPB) thay thế cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA hay không,

đặt giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag dựa trên giá trị được xác định bởi thông báo đã nhận, và

chọn lựa một trong bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA dựa trên giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag.

17. Thiết bị mã hóa video theo điểm 16, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để khởi chạy bộ giải mã tham chiếu giả định (hypothetical reference decoder - HRD) bằng cách sử dụng ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA và các thông số HRD đi kèm, trong đó các thông số HRD bao gồm bộ thông số CPB đã chọn cho hình ảnh này.

18. Thiết bị mã hóa video theo điểm 16, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA được kết hợp với kiểu đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL) chỉ báo một trong hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA mà có thể có ít nhất một trong các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm hoặc các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã đi kèm, trong đó giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag không chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế, và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để chọn lựa bộ thông số CPB mặc định.

19. Thiết bị mã hóa video theo điểm 16, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA được kết hợp với kiểu đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL) chỉ báo một trong hình ảnh

CRA hoặc hình ảnh BLA mà có thể có ít nhất một trong các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm hoặc các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã đi kèm, trong đó giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế, và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để chọn lựa bộ thông số CPB thay thế.

20. Thiết bị mã hóa video theo điểm 16, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để đặt kiểu đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL) cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA, và chọn lựa một trong bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA dựa trên kiểu đơn vị NAL và giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag.

21. Thiết bị mã hóa video theo điểm 20, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA bao gồm hình ảnh CRA mà được xử lý như là hình ảnh BLA, và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA được xử lý như là hình ảnh BLA dựa trên giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag.

22. Thiết bị mã hóa video theo điểm 21, trong đó:

dựa trên giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế, một hoặc nhiều bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA được xử lý như là hình ảnh BLA để chỉ báo hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã đi kèm; và

dựa trên giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag không chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế, một hoặc nhiều bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA được xử lý như là hình ảnh BLA để chỉ báo hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm.

23. Thiết bị mã hóa video theo điểm 20, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA bao gồm hình ảnh CRA, và trong

đó một hoặc nhiều bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA để chỉ báo hình ảnh CRA chung.

24. Thiết bị mã hóa video theo điểm 20, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA bao gồm hình ảnh CRA, và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA để chỉ báo một trong hình ảnh CRA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm, hình ảnh CRA có các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã đi kèm, hoặc hình ảnh CRA không có các hình ảnh dẫn đầu.

25. Thiết bị mã hóa video theo điểm 16, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm trong dòng bit ban đầu và các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm này đã được loại bỏ bởi thiết bị bên ngoài, và trong đó giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA.

26. Thiết bị mã hóa video theo điểm 16, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA không có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm trong dòng bit ban đầu hoặc có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm trong dòng bit ban đầu và các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm này không được loại bỏ bởi thiết bị bên ngoài, và trong đó giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag không chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA.

27. Thiết bị mã hóa video theo điểm 16, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để:

đặt, dựa trên việc không nhận được thông báo chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số CPB thay thế cho một hình ảnh khác trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA hay không, liệu giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag không chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế cho

một hình ảnh khác trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA hay không; và

chọn lựa bộ thông số CPB mặc định cho một hình ảnh khác trong số một hoặc nhiều hình ảnh BLA dựa trên giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag.

28. Thiết bị mã hóa video theo điểm 16, trong đó mỗi trong số bộ thông số CPB mặc định và bộ thông số CPB thay thế bao gồm trễ loại bỏ CPB ban đầu và độ dịch trễ loại bỏ CPB ban đầu.

29. Thiết bị mã hóa video theo điểm 16, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để áp dụng bộ thông số CPB đã chọn cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA cho CPB được bao gồm trong thiết bị giải mã video để đảm bảo rằng CPB không tràn bộ nhớ trong quá trình giải mã dữ liệu video.

30. Thiết bị mã hóa video theo điểm 16, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để áp dụng bộ thông số CPB đã chọn cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA cho CPB thứ nhất được bao gồm trong thiết bị mã hóa video để đảm bảo rằng CPB thứ nhất được bao gồm trong thiết bị mã hóa video sẽ không tràn bộ nhớ trong quá trình mã hóa dữ liệu video, và đảm bảo rằng CPB thứ hai được bao gồm trong thiết bị giải mã video không tràn bộ nhớ khi nhận dòng bit đã mã hóa được tạo ra bởi thiết bị mã hóa video.

31. Thiết bị mã hóa video để xử lý dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện nhận dòng bit biểu diễn nhiều hình ảnh bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh truy nhập ngẫu nhiên sạch (clean random access - CRA) hoặc một hoặc nhiều hình ảnh truy nhập liên kết gãy (broken link access - BLA);

phương tiện nhận, từ thiết bị bên ngoài, thông báo xác định giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag, biến số UseAltCpbParamsFlag chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số bộ đệm hình ảnh được mã hóa (coded picture buffer - CPB) thay thế cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA hay không;

phương tiện đặt giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag dựa trên giá trị được xác định bởi thông báo đã nhận; và

phương tiện chọn lựa một trong bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA dựa trên giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag.

32. Thiết bị mã hóa video theo điểm 31, trong đó thiết bị này còn bao gồm phương tiện khởi chạy bộ giải mã tham chiếu giả định (hypothetical reference decoder - HRD) bằng cách sử dụng ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA và các thông số HRD đi kèm, trong đó các thông số HRD này bao gồm bộ thông số CPB đã chọn.

33. Thiết bị mã hóa video theo điểm 31, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA được kết hợp với kiểu đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL) chỉ báo một trong hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA mà có thể có ít nhất một trong các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm hoặc các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã đi kèm, trong đó giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag không chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế, thiết bị này còn bao gồm phương tiện chọn lựa bộ thông số CPB mặc định.

34. Thiết bị mã hóa video theo điểm 31, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA được kết hợp với kiểu đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL) chỉ báo một trong hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA mà có thể có ít nhất một trong các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm hoặc các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã đi kèm, trong đó giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế, thiết bị này còn bao gồm phương tiện chọn lựa bộ thông số CPB thay thế.

35. Thiết bị mã hóa video theo điểm 31, trong đó thiết bị này còn bao gồm phương tiện đặt kiểu đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL) cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA, và phương tiện chọn lựa một trong bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB

thay thế cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA dựa trên kiểu đơn vị NAL và giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag.

36. Thiết bị mã hóa video theo điểm 35, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA bao gồm hình ảnh CRA mà được xử lý như là hình ảnh BLA, thiết bị này còn bao gồm phương tiện đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA được xử lý như là hình ảnh BLA dựa trên giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag.

37. Thiết bị mã hóa video theo điểm 31, trong đó thiết bị này còn bao gồm phương tiện áp dụng bộ thông số CPB đã chọn cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA cho CPB được bao gồm trong thiết bị giải mã video để đảm bảo rằng CPB không tràn bộ nhớ trong quá trình giải mã dữ liệu video.

38. Thiết bị mã hóa video theo điểm 31, trong đó thiết bị này còn bao gồm phương tiện áp dụng bộ thông số CPB đã chọn cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA cho CPB thứ nhất được bao gồm trong thiết bị mã hóa video để đảm bảo rằng CPB thứ nhất được bao gồm trong thiết bị mã hóa video sẽ không tràn bộ nhớ trong quá trình mã hóa dữ liệu video, và đảm bảo rằng CPB thứ hai được bao gồm trong thiết bị giải mã video không tràn bộ nhớ khi nhận dòng bit đã mã hóa được tạo ra bởi thiết bị mã hóa video.

39. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh để xử lý dữ liệu video, các lệnh này, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

nhận dòng bit biểu diễn nhiều hình ảnh bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh truy nhập ngẫu nhiên sạch (clean random access - CRA) hoặc một hoặc nhiều hình ảnh truy nhập liên kết gãy (broken link access - BLA);

nhận, từ thiết bị bên ngoài, thông báo xác định giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag, biến số UseAltCpbParamsFlag chỉ báo xem liệu có sử dụng bộ thông số bộ đệm hình ảnh được mã hóa (coded picture buffer - CPB) thay thế cho

ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA hay không;

đặt giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag dựa trên giá trị được xác định bởi thông báo đã nhận; và

chọn lựa một trong bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA dựa trên giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag.

40. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 39, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA được kết hợp với kiểu đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL) chỉ báo một trong hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA mà có thể có ít nhất một trong các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã đi kèm hoặc các hình ảnh dẫn đầu có thể giải mã đi kèm, trong đó giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag không chỉ báo việc sử dụng bộ thông số CPB thay thế, và trong đó các lệnh này khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý chọn lựa bộ thông số CPB mặc định.

41. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 39, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA bao gồm một trong hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA với kiểu đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL) chỉ báo một trong hình ảnh CRA hoặc hình ảnh BLA có các hình ảnh dẫn đầu không thể giải mã và giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag chỉ báo bộ thông số CPB thay thế, và trong đó các lệnh này khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý chọn lựa bộ thông số CPB thay thế cho hình ảnh này.

42. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 39, trong đó các lệnh này khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý đặt kiểu đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL) cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA, và chọn lựa một trong bộ thông số CPB mặc định hoặc bộ thông số CPB thay thế cho ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh

CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA dựa trên kiểu đơn vị NAL và giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag.

43. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 42, trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều hình ảnh CRA hoặc một hoặc nhiều hình ảnh BLA bao gồm hình ảnh CRA mà được xử lý như là hình ảnh BLA, và trong đó các lệnh này khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý đặt kiểu đơn vị NAL cho hình ảnh CRA được xử lý như là hình ảnh BLA dựa trên giá trị của biến số UseAltCpbParamsFlag.

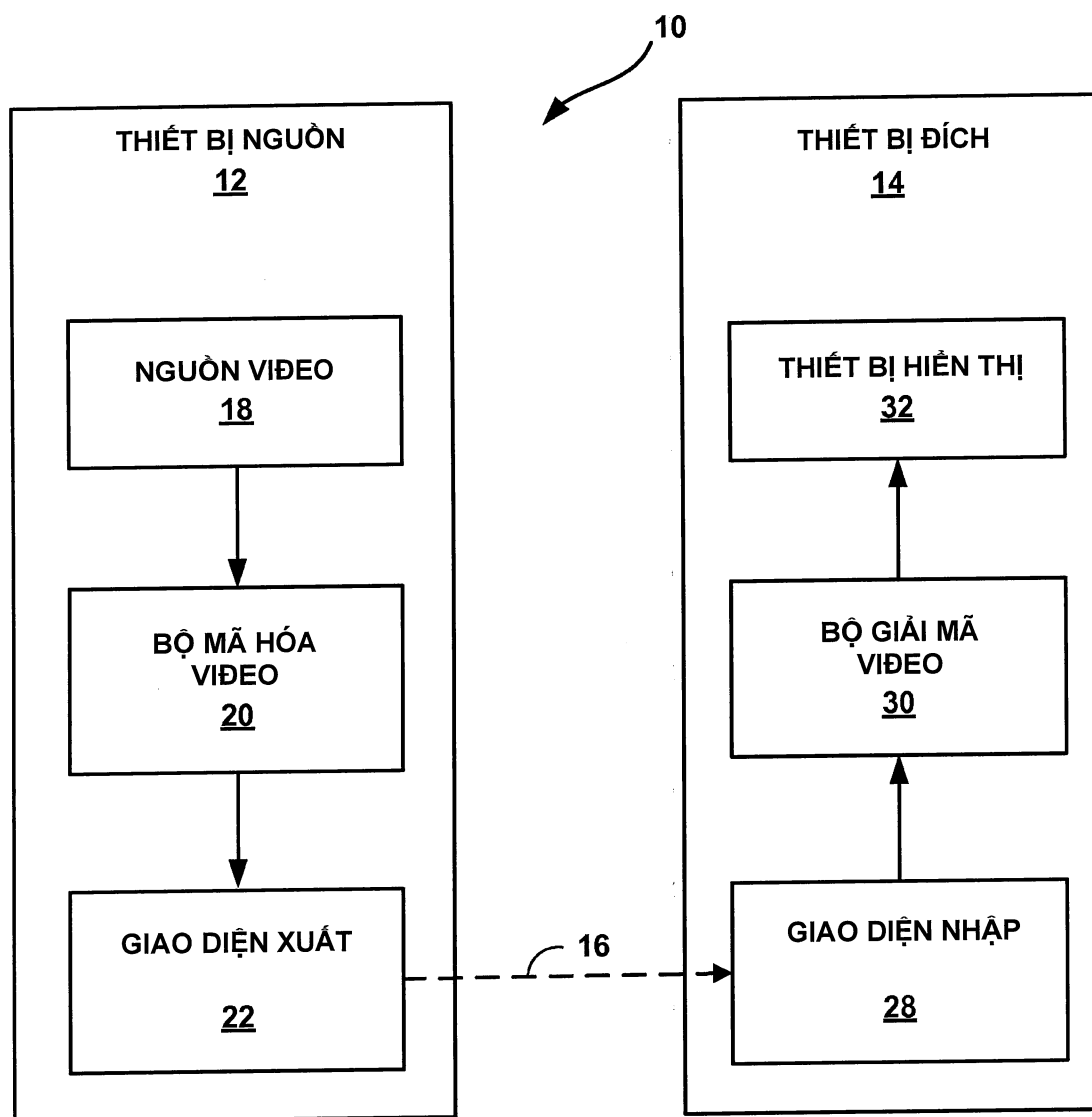


FIG. 1

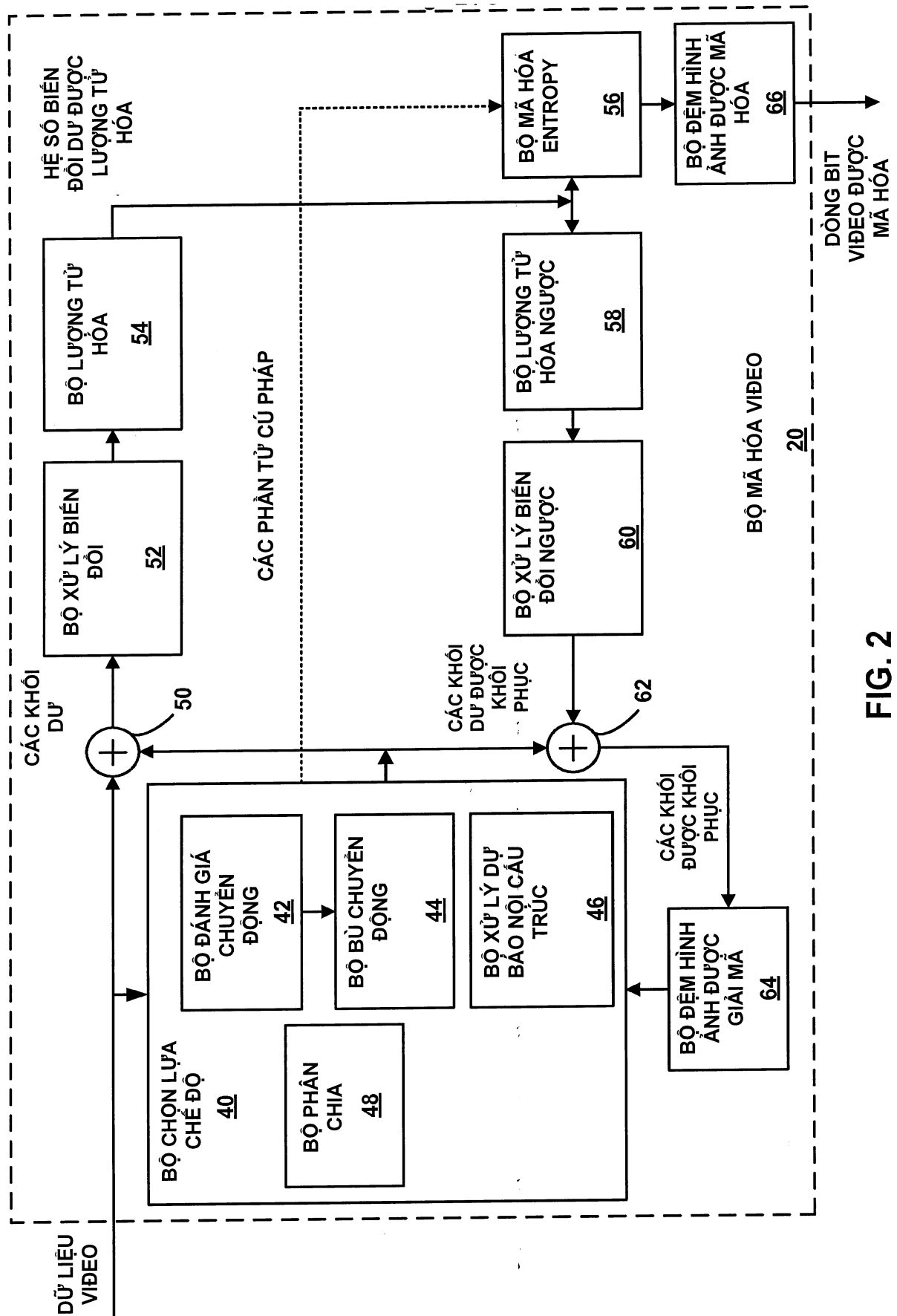


FIG. 2

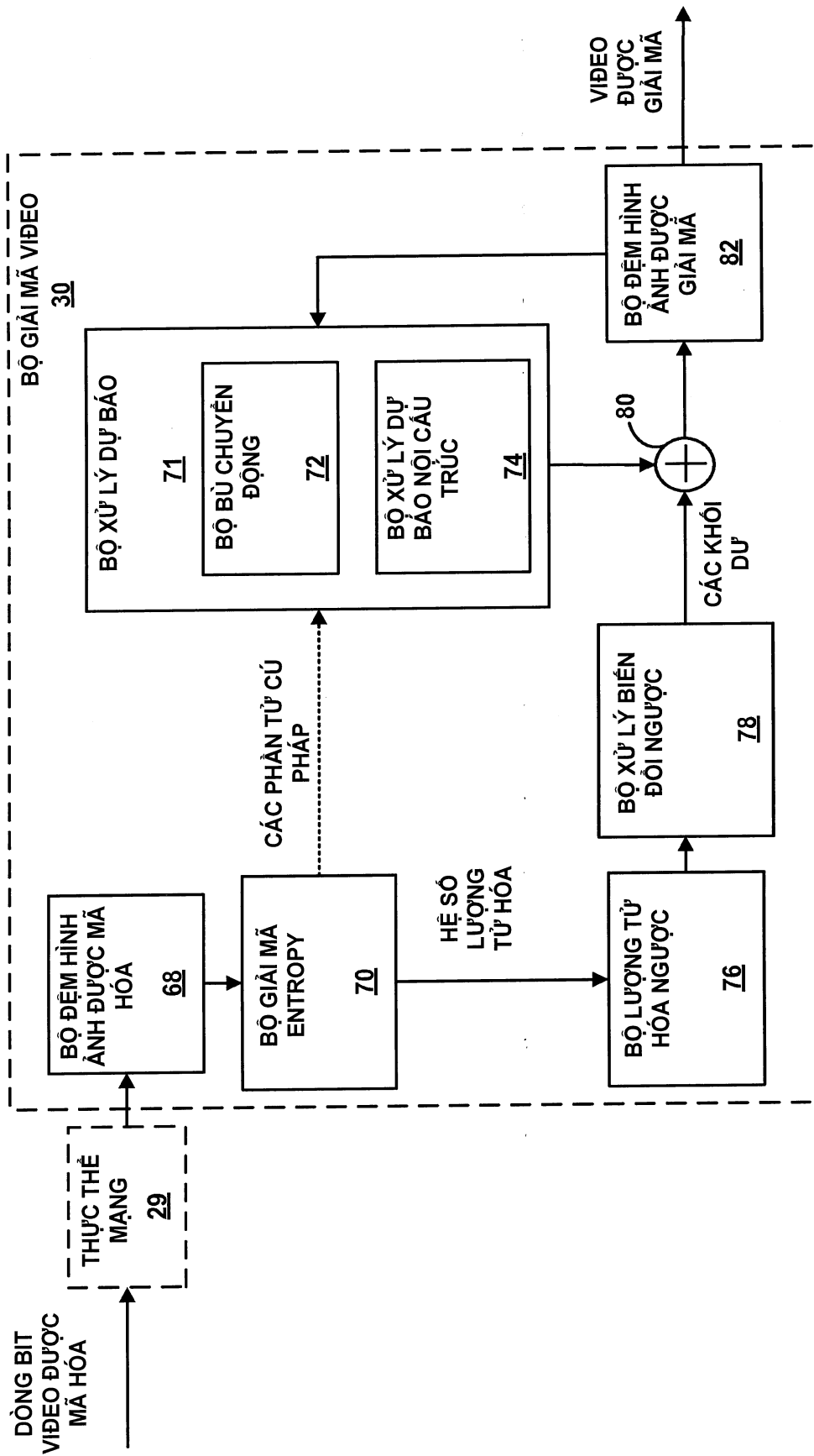


FIG. 3

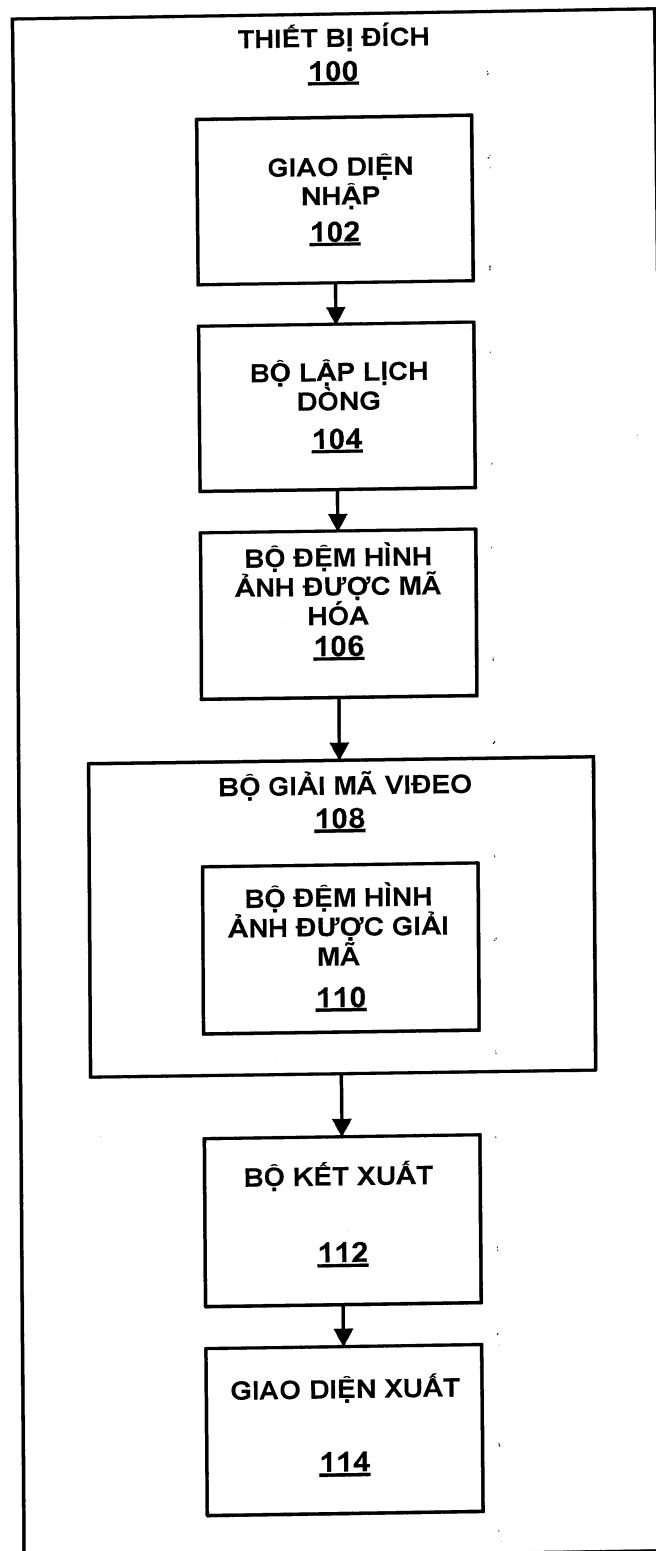


FIG. 4

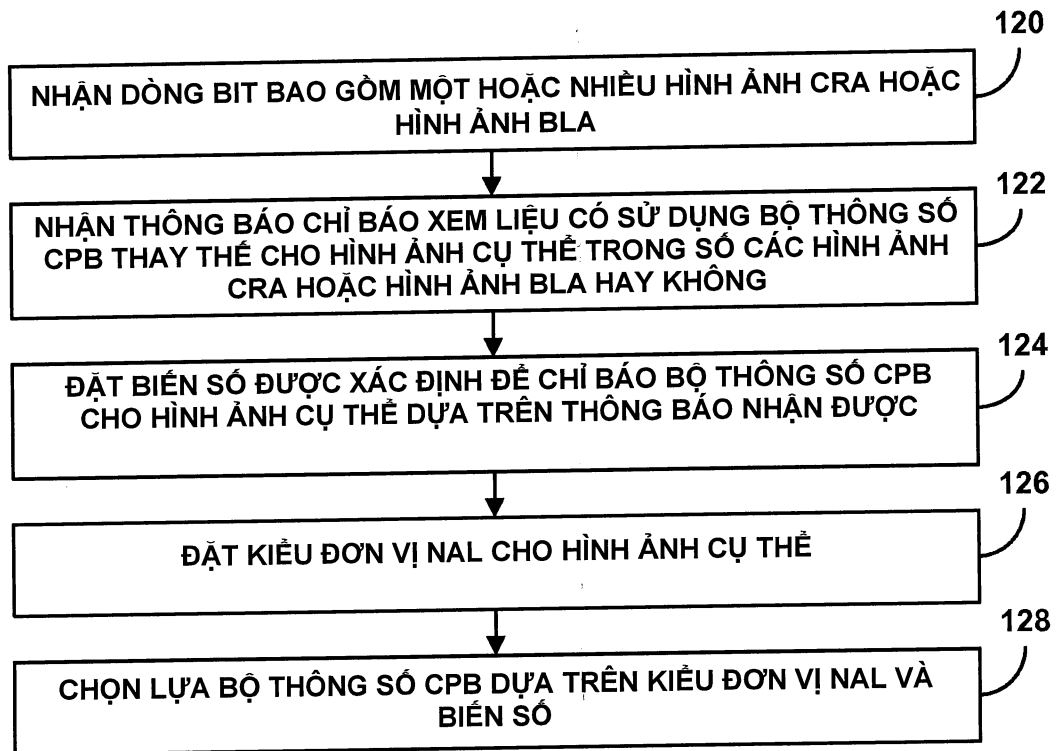


FIG. 5

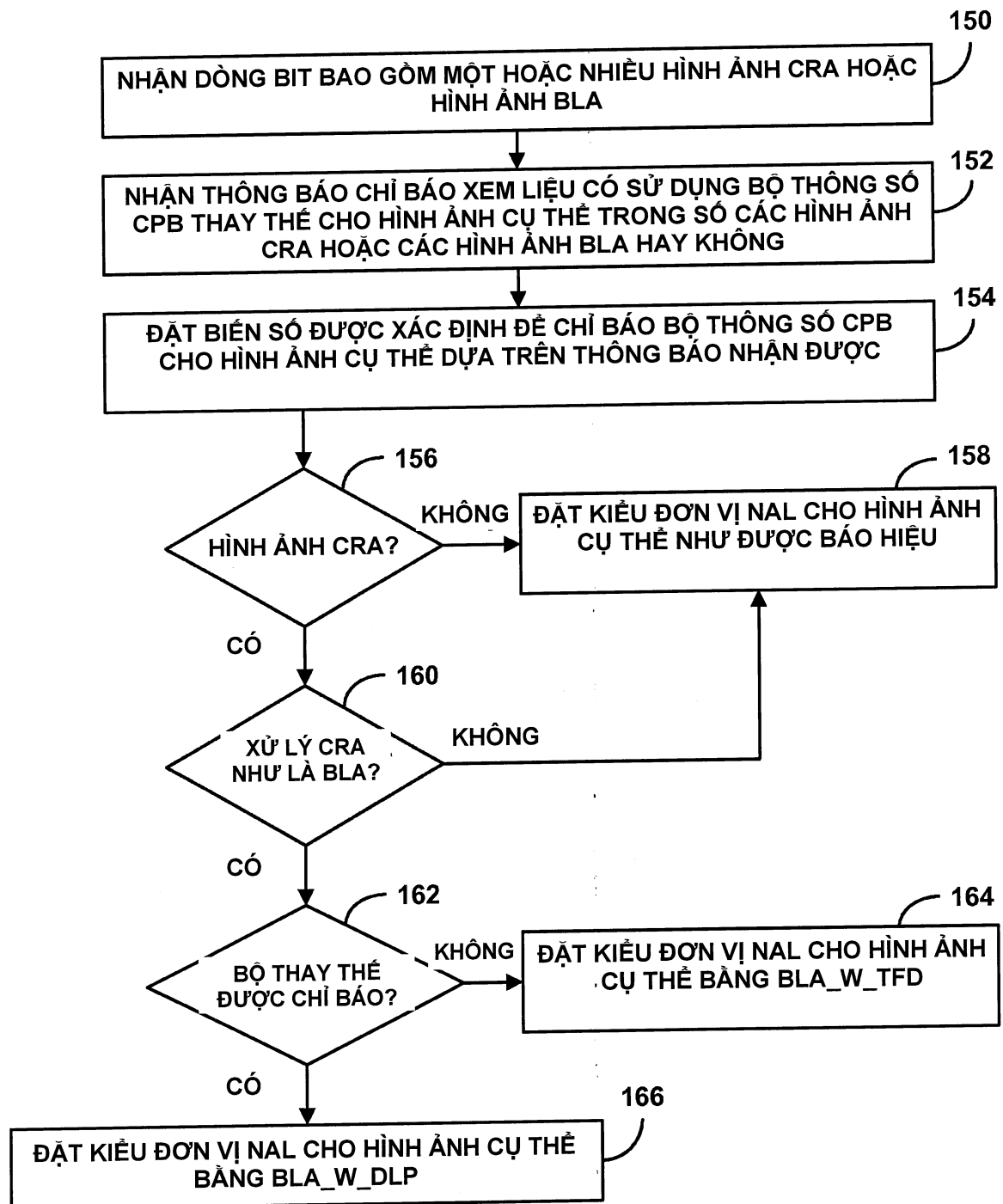


FIG. 6

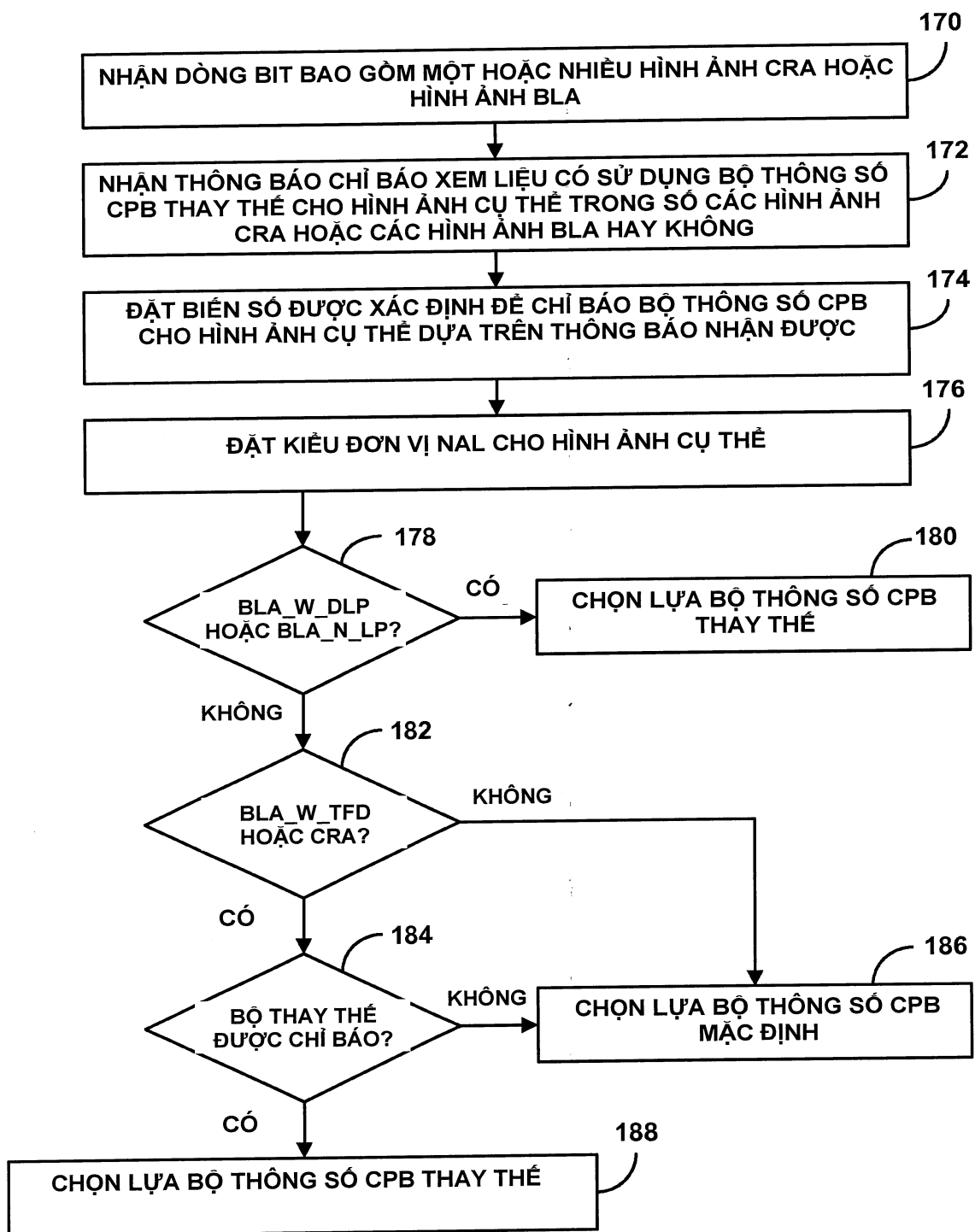


FIG. 7

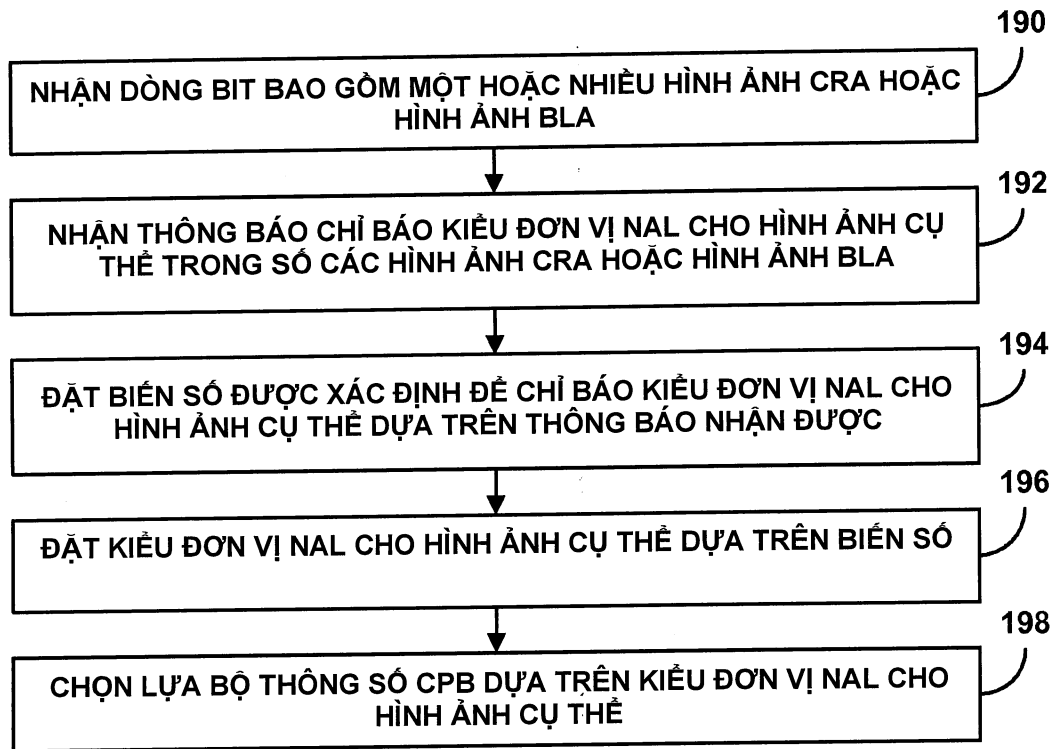


FIG. 8

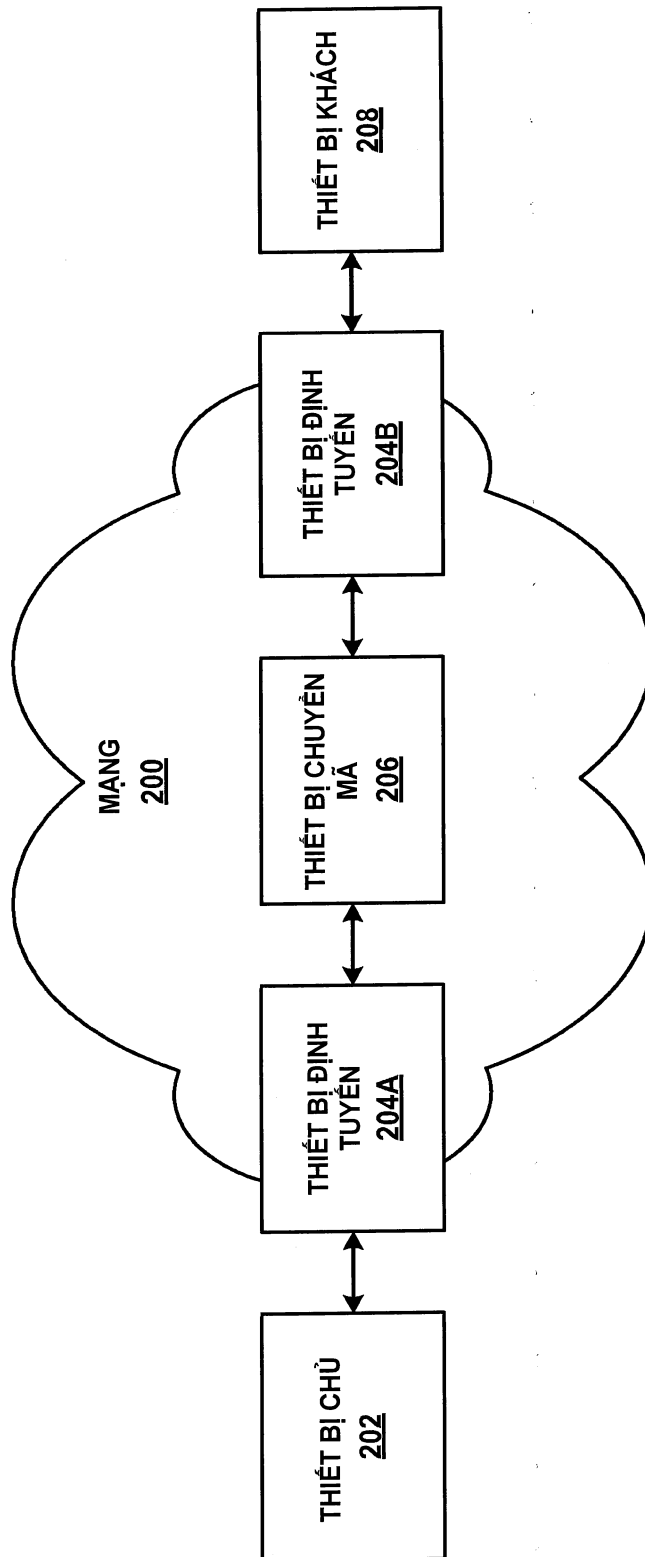


FIG. 9