



(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) 
1-0021529

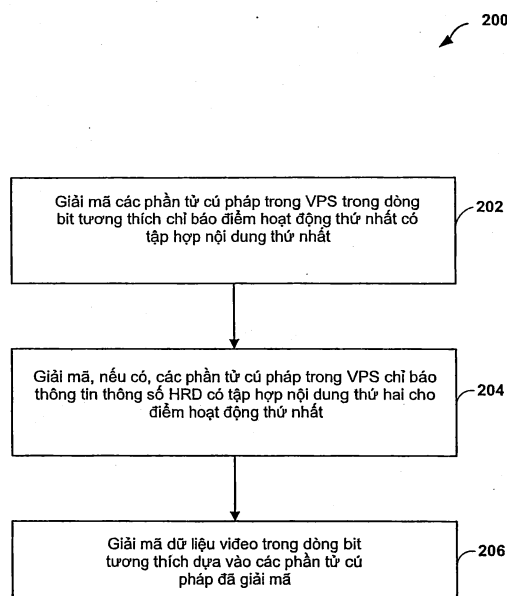
(51)⁷ H04N 7/26

(13) B

- (21) 1-2015-01524 (22) 11.09.2013
(86) PCT/US2013/059274 11.09.2013 (87) WO2014/052013 03.04.2014
(30) 61/707,486 28.09.2012 US
61/708,404 01.10.2012 US
13/953,525 29.07.2013 US
(45) 26.08.2019 377 (43) 25.11.2015 332
(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 MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO, THIẾT BỊ MÃ HÓA
DỮ LIỆU VIDEO VÀ VẬT GHI BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến các kỹ thuật có liên quan đến phương pháp mã hóa và giải mã dữ liệu video và thiết bị mã hóa dữ liệu video. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến việc mã hóa ký hiệu nhận dạng lớp của các điểm hoạt động trong mã hóa dữ liệu video. Theo một ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video. Phương pháp này bao gồm bước giải mã các phần tử cú pháp trong tập hợp thông số video (video parameter set - VPS) trong dòng bit thích hợp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm bước giải mã, nếu có, các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo thông tin thông số bộ giải mã chuẩn giả định (hypothetical reference decoder - HRD) có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất, trong đó dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai, và trong đó bước giải mã các phần tử cú pháp bao gồm bước giải mã các phần tử cú pháp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất và thông tin thông số HRD chỉ ở trong dòng bit thích hợp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến việc xử lý dữ liệu video và cụ thể hơn là đến việc xử lý các điểm hoạt động được dùng trong dữ liệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video số có thể được đưa vào áp dụng trong rất nhiều loại thiết bị, bao gồm máy thu hình kỹ thuật số, hệ thống phát rộng trực tiếp số, hệ thống phát rộng không dây, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, máy đọc sách điện tử, máy ảnh số, thiết bị ghi số, thiết bị phát lại đa phương tiện kỹ thuật số, thiết bị trò chơi có hợp ảnh, bàn giao tiếp trò chơi có hình ảnh, điện thoại di động hoặc điện thoại vô tuyến vệ tinh, thiết bị được gọi là “máy điện thoại thông minh”, thiết bị hội nghị truyền hình ảnh từ xa, thiết bị truyền dòng dữ liệu video và các thiết bị tương tự khác. Các thiết bị video số thực hiện các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video, như các kỹ thuật được mô tả theo các chuẩn được xác định là MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, phần 10, mã hóa dữ liệu video cải tiến (Advanced Video Coding - AVC), tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu 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 bằng cách áp dụng các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video.

Các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video bao gồm dự báo không gian (nội hình ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (liên hình ảnh) để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư vốn có trong các chuỗi video. Đối với phương pháp mã hóa dữ liệu video theo khối, lát video (ví dụ, khung video hoặc một phần của khung video) có thể được phân tách thành các khối video, khối video này cũng có thể được gọi là khối cấu trúc cây, đơn vị mã hóa (coding unit - CU) và/hoặc nút mã hóa. Các khối video trong lát hình ảnh mã hóa dự báo nội cấu trúc (I) được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo

không gian dựa vào các mẫu chuẩn trong các khối lân cận trong cùng một hình ảnh. Các khối video trong lát hình ảnh mã hóa dự báo liên cấu trúc (P hoặc B) có thể sử dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa vào các mẫu chuẩn trong các khối lân cận trong cùng một hình ảnh hoặc kỹ thuật dự báo thời gian dựa vào các mẫu chuẩn trong các hình ảnh chuẩn khác. Hình ảnh có thể được gọi là khung, và hình ảnh chuẩn có thể được gọi là khung chuẩn.

Kỹ thuật dự báo thời gian hoặc dự báo không gian tạo ra khối dự báo cho khối cần mã hóa. Dữ liệu dư biểu diễn giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa khối gốc cần mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa dự báo liên cấu trúc được mã hóa theo vectơ chuyển động tham chiếu đến một khối mẫu chuẩn tạo nên khối dự báo, và dữ liệu dư chỉ báo giá trị chênh lệch giữa khối mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa dự báo nội cấu trúc được mã hóa theo chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc và dữ liệu dư. Để nén thêm, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, tạo ra các hệ số biến đổi dư, sau đó các hệ số này có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa, trước tiên được sắp xếp thành mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vectơ một chiều của các hệ số biến đổi, và kỹ thuật mã hóa entropy có thể được áp dụng để đạt được hiệu quả nén cao hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật báo hiệu cho các điểm hoạt động về các ký hiệu nhận dạng lớp khi mã hóa dữ liệu video. Các kỹ thuật này giúp nâng cao hiệu quả báo hiệu thông tin liên quan đến điểm hoạt động bằng cách không cho phép mã hóa nội dung trùng lặp của ít nhất một trong số các điểm hoạt động hoặc thông tin thông số bộ giải mã chuẩn giả định (hypothetical reference decoder - HRD) liên quan đến các điểm hoạt động trong tập hợp thông số video (video parameter set - VPS) trong dòng bit thích hợp. Theo các kỹ thuật này, dòng bit thích hợp có thể không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp liên quan đến điểm hoạt động thứ nhất làm nội dung cho điểm hoạt động thứ hai. Ngoài ra, theo các kỹ thuật này, dòng bit thích hợp có thể không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với tập hợp thông số HRD liên quan đến thông tin thông số HRD cho điểm hoạt động thứ nhất làm nội dung cho điểm hoạt động

động thứ hai. Theo cách này, tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp và tập hợp thông số HRD là duy nhất đối với điểm hoạt động thứ nhất trong VPS.

Theo một ví dụ, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có liên quan đến phương pháp giải mã dữ liệu video. Phương pháp này bao gồm bước giải mã các phần tử cú pháp trong tập hợp thông số video (VPS) trong dòng bit thích hợp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm bước giải mã, nếu có, các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo thông tin thông số bộ giải mã chuẩn giả định (HRD) có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất, trong đó dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai, và trong đó bước giải mã các phần tử cú pháp bao gồm bước giải mã các phần tử cú pháp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất và thông tin thông số HRD chỉ trong các dòng bit thích hợp.

Theo một ví dụ khác, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có liên quan đến phương pháp mã hóa dữ liệu video. Phương pháp này bao gồm bước mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm bước mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất, trong đó dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai, và trong đó bước mã hóa các phần tử cú pháp bao gồm bước mã hóa các phần tử cú pháp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất và thông tin thông số HRD chỉ từ các dòng bit thích hợp.

Theo một ví dụ khác, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có liên quan đến thiết bị mã hóa dữ liệu video. Thiết bị mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất. Thiết bị mã hóa dữ liệu video còn được tạo cấu hình để mã hóa, nếu có, các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất, trong đó dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp

trong VPS trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai, và trong đó bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để mã hóa các phần tử cú pháp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất và thông tin thông số HRD chỉ trong các dòng bit thích hợp.

Theo một ví dụ khác, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có liên quan đến vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh trong đó mà, khi thực thi, khiến cho bộ xử lý của thiết bị mã hóa dữ liệu video mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất. Các lệnh, khi được thực thi, còn khiến cho bộ xử lý mã hóa, nếu có, các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất, trong đó dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai, và trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để mã hóa các phần tử cú pháp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất và thông tin thông số HRD chỉ trong các dòng bit thích hợp.

Các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế cũng bao gồm ví dụ về thiết bị mã hóa dữ liệu video có phương tiện để mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất. Thiết bị mã hóa dữ liệu video còn bao gồm phương tiện để mã hóa, nếu có, các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất, trong đó dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai, và trong đó thiết bị mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để mã hóa các phần tử cú pháp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất và thông tin thông số HRD chỉ trong các dòng bit thích hợp.

Một hoặc nhiều phương án làm ví dụ sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết sáng chế. Các dấu hiệu, mục đích và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi xem phần mô tả chi tiết sáng chế và hình vẽ, cùng với các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

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

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

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

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa tập hợp các thiết bị làm ví dụ mà tạo nên một phân mạng.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để giải mã các điểm hoạt động được dùng trong dữ liệu video, theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế.

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để mã hóa các điểm hoạt động được dùng trong dữ liệu video, theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật báo hiệu cho các điểm hoạt động về các ký hiệu nhận dạng lớp khi mã hóa dữ liệu video. Các điểm hoạt động được dùng để chỉ các dòng bit con có thể được tách ra từ dòng bit ban đầu mà có thể thay đổi tỷ lệ tạm thời và/hoặc với nhiều lớp hoặc cảnh nhìn. Các dòng bit con có thể được tách ra từ dòng bit dựa vào giá trị của ký hiệu nhận dạng lớp và ký hiệu nhận dạng lớp con theo thời gian để xác định điểm hoạt động của dòng bit. Các điểm hoạt động được báo hiệu trong VPS trong dòng bit. Đối với mỗi điểm hoạt động, cấu trúc cú pháp điểm hoạt động xác định tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp được sử dụng để xác định đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL) trong dòng bit mà thuộc dòng bit con của điểm hoạt động nhất định. Theo cách này, đơn vị NAL mà tạo nên dòng bit con của điểm hoạt động nhất định có thể được tách ra từ dòng bit ban đầu dựa vào ký hiệu nhận dạng lớp của đơn vị NAL.

Trong một vài trường hợp, các thông số HRD có thể có mặt liên quan đến một hoặc nhiều điểm hoạt động. Trong trường hợp này, thông tin thông số HRD được báo hiệu trong VPS. Đối với mỗi điểm hoạt động có thông số HRD, cấu trúc

cú pháp của thông số HRD chỉ rõ tập hợp thông số HRD mà xác định HRD được dùng để kiểm tra sự tương thích của dòng bit con của điểm hoạt động nhất định.

Các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế bao gồm bước hủy nội dung trùng lặp của ít nhất một trong số các điểm hoạt động hoặc thông tin thông số HRD liên quan đến các điểm hoạt động trong VPS trong dòng bit thích hợp. Dòng bit thích hợp có thể bao gồm các phần tử cú pháp trong VPS chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất mà có thể bao gồm tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp cho điểm hoạt động thứ nhất. Dòng bit thích hợp cũng có thể bao gồm các phần tử cú pháp trong VPS chỉ báo thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai mà có thể bao gồm tập hợp thông số HRD cho điểm hoạt động thứ nhất. Dòng bit thích hợp có thể không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai của điểm hoạt động thứ hai.

Theo các kỹ thuật này, bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để chỉ mã hóa các dòng bit thích hợp và bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để chỉ giải mã các dòng bit thích hợp. Theo một ví dụ, tập hợp các ký hiệu nhận dạng lớp trùng lặp của các điểm hoạt động khác nhau báo hiệu trong một VPS không được công nhận trong dòng bit thích hợp. Theo một ví dụ khác, các tập hợp thông số HRD trùng lặp trong thông tin thông số HRD của các điểm hoạt động khác nhau báo hiệu trong một VPS không được công nhận trong dòng bit thích hợp. Theo cách này, tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp nhất định và tập hợp các thông số HRD nhất định là duy nhất đối với điểm hoạt động thứ nhất trong VPS. Theo một ví dụ khác, các kỹ thuật này bao gồm mã hóa các thông số HRD cho dòng bit, trong đó mỗi bản sao của cấu trúc cú pháp thông số HRD có các nội dung khác nhau.

Các kỹ thuật của sáng chế này nâng cao hiệu quả báo hiệu ký hiệu nhận dạng lớp cho các điểm hoạt động trong dòng bit thích hợp. Ví dụ, các kỹ thuật có thể nâng cao hiệu quả thông qua việc chỉ mã hóa các tập hợp nội dung duy nhất của các điểm hoạt động và của thông tin thông số HRD liên quan đến các điểm hoạt động trong một VPS trong dòng bit thích hợp, và không cho phép mã hóa nội dung lặp của các điểm hoạt động khác nhau trong một VPS.

Các tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu 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 gọi là ISO/IEC MPEG-4 AVC). Tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video còn bao gồm các phiên bản mở rộng mã hóa dữ liệu video đa cảnh nhìn (Multiview Video Coding - MVC) và mã hóa dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ (Scalable Video Coding - SVC) của ITU-T H.264.

Ngoài ra, có một tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video mới, đó là tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High-Efficiency Video Coding - HEVC), được phát triển bởi nhóm hợp tác liên kết mã hóa dữ liệu video (Joint Collaboration Team on Video Coding - JCT-VC) gồm nhóm chuyên gia mã hóa dữ liệu video (Video Coding Experts Group - VCEG) của tổ chức ITU-T và nhóm chuyên gia hình ảnh động (Motion Picture Experts Group - MPEG) của tổ chức ISO/IEC. Phiên bản dự thảo hiện thời (Working Draft - WD) mới đây của HEVC là WD 8, và ở đây được gọi là HEVC WD8. Bross et al., High Efficiency Video Coding (HEVC) Text Specification Draft 8, July 2012, Stockholm, công bố ngày 14/5/2013 tại địa chỉ http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/10_Sweden/JCTVC-J1003-v8.zip.

Mặc dù các kỹ thuật mô tả trong sáng chế được mô tả liên quan đến tiêu chuẩn HEVC, các khía cạnh của sáng chế không bị giới hạn và có thể được mở rộng đến các tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video khác, cũng như là các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video riêng.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video làm ví dụ 10 có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video mã hóa sẽ được giải mã sau này bằng thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số rất nhiều thiết bị, như máy tính để bàn, máy tính sổ tay (ví dụ, máy tính xách tay), máy tính bảng, hộp giải mã truyền hình, thiết bị điện thoại cầm tay như thiết bị gọi là máy điện thoại “thông minh”, máy tính bảng “thông minh”, máy thu hình, camera, thiết bị hiển thị, thiết bị đọc đa phương tiện số, bàn điều khiển trò chơi điện tử, thiết bị tạo chuỗi video, hoặc thiết bị tương tự. Trong một vài trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể có tính năng truyền thông không dây.

Theo ví dụ nêu trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn dữ liệu video 18, bộ mã hóa dữ liệu video 20, và giao diện xuất 22. Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện nhập 28, bộ giải mã dữ liệu video 30, và thiết bị hiển thị 32. Theo các ví dụ khác, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm các bộ phận hoặc cơ cấu khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 12 có thể thu dữ liệu video từ nguồn dữ liệu video bên ngoài 18, như camera bên ngoài. Tương tự như vậy, thiết bị đích 14 có thể giao diện với thiết bị hiển thị bên ngoài, mà không có thiết bị hiển thị tích hợp.

Hệ thống 10 được thể hiện 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 dữ liệu video số bất kỳ. Mặc dù các kỹ thuật nêu trong sáng chế thường được thực hiện bởi thiết bị mã hóa dữ liệu video hoặc thiết bị giải mã dữ liệu video, nhưng các kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa/bộ giải mã dữ liệu video, thường được gọi là “CODEC.” Ngoài ra, các kỹ thuật nêu trong sáng chế cũng có thể được thực hiện bởi bộ xử lý trước dữ liệu video. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 chỉ là các ví dụ về các thiết bị mã hoá như vậy, trong đó thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video mã hoá để truyền đến thiết bị đích 14. Trong một số ví dụ, các thiết bị 12, 14 có thể hoạt động theo cách gần như đối xứng sao cho mỗi thiết bị 12, 14 đều có các bộ phận mã hoá và giải mã dữ liệu video. Vì vậy, hệ thống 10 có thể hỗ trợ truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều giữa các thiết bị video 12, 14, ví dụ, cho ứng dụng truyền dòng dữ liệu video, phát lại dữ liệu video, phát rộng dữ liệu video, hoặc điện thoại có truyền hình.

Nguồn dữ liệu video 18 của thiết bị nguồn 12 có thể là thiết bị chụp hình, như camera ghi hình, phương tiện lưu trữ dữ liệu video có dữ liệu video đã được ghi từ trước, và/hoặc giao diện cung cấp dữ liệu video để thu dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video. Ví dụ khác, nguồn dữ liệu video 18 có thể tạo ra dữ liệu đồ hoạ máy tính dùng làm nguồn dữ liệu video, hoặc kết hợp dữ liệu video truyền hình trực tiếp, dữ liệu video đã được ghi từ trước và dữ liệu video được tạo ra trên máy tính. Trong một số trường hợp, nếu nguồn dữ liệu video 18 là camera ghi hình, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo nên thiết bị được gọi là máy điện thoại có camera hoặc máy điện thoại có truyền hình. Tuy nhiên, như đã nêu trên,

các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể áp dụng để mã hoá dữ liệu video nói chung, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc nối dây.

Trong mỗi trường hợp, dữ liệu video được chụp, được chụp từ trước hoặc được tạo ra trên máy tính có thể được mã hoá bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20. Dữ liệu video mã hoá có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 14 thông qua giao diện xuất 22 của thiết bị nguồn 12. Dữ liệu video mã hoá cũng có thể (hoặc theo cách khác) được lưu trữ trên thiết bị nhớ để sau đó thiết bị đích 14 hoặc thiết bị khác truy nhập, để giải mã và/hoặc phát lại.

Liên kết 16 có thể là phương tiện khả biến, như tín hiệu phát rộng không dây hoặc tín hiệu truyền qua mạng nối dây, hoặc phương tiện lưu trữ (tức là, phương tiện lưu trữ không khả biến), như ổ đĩa cứng, ổ đĩa tác động nhanh, đĩa compact, đĩa video kỹ thuật số, đĩa Blu-ray, hoặc phương tiện khác đọc được bằng máy tính. Trong một số ví dụ, máy chủ mạng có thể thu dữ liệu video mã hoá từ thiết bị nguồn 12 và cung cấp dữ liệu video mã hoá này cho thiết bị đích 14, ví dụ, thông qua tín hiệu truyền trên mạng. Tương tự, thiết bị máy tính của nhà máy sản xuất phương tiện lưu trữ, như nhà máy sản xuất đĩa, có thể thu dữ liệu video mã hoá từ thiết bị nguồn 12 và chế tạo ra đĩa chứa dữ liệu video mã hoá. Vì vậy, liên kết 16 có thể được hiểu là một hoặc nhiều vật ghi đọc được bằng máy tính có nhiều dạng khác nhau, trong nhiều ứng dụng khác nhau. Liên kết 16 có thể là loại phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng chuyển dữ liệu video mã hoá từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một phương án làm ví dụ, liên kết 16 có thể là phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 12 truyền trực tiếp dữ liệu video mã hoá đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video mã hoá có thể được điều biến theo một chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và được truyền đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể là phương tiện truyền thông không dây hoặc nối dây bất kỳ, như đường truyền phổ tần số vô tuyến (Radio Frequency - RF) hay một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo nên một phần mạng truyền dữ liệu gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như mạng internet. Phương tiện truyền thông có thể là bộ định tuyến, chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc mọi thiết bị khác có thể dùng để hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Giao diện nhập 28 của thiết bị đích 14 thu thông tin từ liên kết 16, mà có thể là vật ghi đọc được bằng máy tính. Thông tin từ liên kết 16 có thể là thông tin cú pháp được xác định bằng bộ mã hoá dữ liệu video 20, thông tin cú pháp này cũng được sử dụng cho bộ giải mã dữ liệu video 30, chứa các phần tử cú pháp mô tả các đặc trưng và/hoặc cách xử lý các khối và các đơn vị mã hoá khác, ví dụ, các nhóm hình ảnh (Group of Picture - GOP). Thiết bị hiển thị 32 có thể được tích hợp với, hoặc được lắp ngoài thiết bị đích 14. Thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video đã giải mã cho người dùng xem, và có thể là thiết bị hiển thị bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như màn hình ống tia catôt (Cathode Ray Tube -CRT), màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display - LCD), màn hình plasma, màn hình điốt phát quang hữu cơ (Organic Light Emitting Diode - OLED), hoặc loại thiết bị hiển thị khác.

Theo cách khác, dữ liệu mã hoá có thể được xuất ra từ giao diện xuất 22 đến thiết bị lưu trữ 34. Tương tự, dữ liệu mã hoá có thể được truy nhập từ thiết bị lưu trữ 34 bằng giao diện nhập. Thiết bị lưu trữ 34 có thể là loại bất kỳ trong số rất nhiều loại phương tiện lưu trữ dữ liệu được truy nhập cục bộ hoặc phân tán như ổ đĩa cứng, đĩa Blu-ray, đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disc - DVD), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (Compact Disc-Read Only Memory - CD-ROM), bộ nhớ tốc độ nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc không khả biến, hoặc mọi phương tiện lưu trữ kỹ thuật số khác phù hợp để lưu trữ dữ liệu video mã hoá. Theo phương án khác làm ví dụ, thiết bị lưu trữ 34 có thể tương ứng với máy chủ tệp hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác có thể lưu trữ dữ liệu video mã hoá được tạo ra bằng thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video đã lưu trữ từ thiết bị lưu trữ 34 thông qua cơ chế truyền dòng hoặc tải xuống. Máy chủ tệp có thể là loại máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hoá và truyền dữ liệu video mã hoá đó đến thiết bị đích 14. Ví dụ về máy chủ tệp là máy chủ web (ví dụ, cho website), máy chủ giao thức truyền tệp (File Transfer Protocol - FTP), thiết bị lưu trữ mạng (Network Attached Storage - NAS), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video mã hoá thông qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, trong đó có kết nối internet. Kết nối này có thể là kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối nối dây (ví dụ, đường thuê bao kỹ thuật số (Digital Subscriber Line - DSL), môđem cáp, v.v.), hoặc kết hợp hai loại này phù hợp với việc truy nhập dữ liệu video mã

hoá lưu trữ trên máy chủ tập. Cơ chế truyền dữ liệu video mã hoá từ thiết bị lưu trữ 34 có thể là truyền dòng, truyền tải xuống, hoặc kết hợp hai loại này.

Các kỹ thuật nêu trong sáng chế không nhất thiết chỉ giới hạn ở các ứng dụng hoặc hệ thống không dây. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng để mã hoá dữ liệu video khi hỗ trợ một ứng dụng đa phương tiện bất kỳ trong số nhiều ứng dụng đa phương tiện, như truyền hình phát rộng theo giao thức truyền vô tuyến, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền dòng dữ liệu video, ví dụ thông qua Internet, mã hóa dữ liệu video dạng số để lưu trữ trên phương tiện nhớ dữ liệu, giải mã dữ liệu video dạng số lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều nhằm hỗ trợ các ứng dụng như truyền dòng dữ liệu video, phát lại dữ liệu video, phát rộng dữ liệu video, và/hoặc điện thoại có truyền hình.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo chuẩn mã hoá dữ liệu video, như chuẩn HEVC đang được phát triển hiện nay, và có thể tuân theo mô hình thử nghiệm HEVC (HEVC Test Model - HM). Theo cách khác, bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo các chuẩn độc quyền hoặc thông dụng khác, như chuẩn ITU-T H.264, được gọi theo cách khác là chuẩn MPEG-4, Phần 10, mã hóa dữ liệu video cải tiến (Advanced Video Coding - AVC), hoặc phiên bản mở rộng của các chuẩn này. Tuy nhiên, các kỹ thuật nêu trong sáng chế không bị giới hạn ở bất kỳ chuẩn mã hoá cụ thể nào. Ví dụ khác về các chuẩn mã hoá dữ liệu video là MPEG-2 và ITU-T H.263. Theo một số khía cạnh, mỗi bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tích hợp với bộ mã hoá và giải mã dữ liệu audio, và có thể có các bộ dồn kênh-phân kênh thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để xử lý việc mã hoá cả dữ liệu audio và dữ liệu video trong một dòng dữ liệu chung hoặc trong các dòng dữ liệu riêng biệt. Nếu có thể, thì các bộ dồn kênh-phân kênh có thể tuân theo giao thức dồn 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 tạo ra bởi nhóm chuyên gia mã hoá dữ liệu video (Video Coding Experts Group - VCEG) của tổ chức ITU-T kết

hợp với nhóm chuyên gia ảnh động (Moving Picture Experts Group - MPEG) của tổ chức ISO/IEC tạo thành một nhóm hợp tác chung gọi là nhóm hợp tác liên kết mã hoá dữ liệu video (Joint Video Team - JVT). Theo một số khía cạnh, các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được áp dụng cho các thiết bị thường tuân theo chuẩn H.264. Chuẩn H.264 được mô tả trong tài liệu ITU-T Recommendation H.264, Advanced Video Coding áp dụng cho các dịch vụ nghe nhìn chung, của nhóm nghiên cứu ITU-T, vào tháng 3 năm 2005, trong sáng chế, chuẩn này có thể được gọi là chuẩn H.264 hoặc đặc tả H.264, hay chuẩn hoặc đặc tả H.264/AVC. Nhóm hợp tác liên kết mã hóa dữ liệu video (JVT) tiếp tục làm việc để mở rộng chuẩn H.264/MPEG-4 AVC.

Mỗi bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được thực hiện dưới dạng mạch mã hoá hoặc giải mã bất kỳ trong số rất nhiều mạch mã hoá hoặc giải mã phù 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 cửa lập trình được bằng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc mọi dạng kết hợp của các loại trên. Khi 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 đọc được bằng máy tính bền vững, 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 hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nằm trong một hoặc nhiều bộ mã hoá hoặc bộ giải mã, mỗi bộ phận này có thể được tích hợp làm một phần của bộ mã hoá/giải mã kết hợp (CODEC) trong thiết bị tương ứng. Thiết bị có bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể là mạch tích hợp, bộ vi xử lý, và/hoặc thiết bị truyền thông không dây, như điện thoại di động.

Nhóm hợp tác liên kết mã hoá dữ liệu video (JCT-VC) đang làm việc để phát triển chuẩn HEVC. Nỗ lực tiêu chuẩn hoá HEVC dựa trên mô hình cải tiến thiết bị mã hoá dữ liệu video được gọi là mô hình thử nghiệm HEVC (HEVC Test Model - HM). Mô hình HM cho là các thiết bị mã hoá video có thêm vài khả năng so với các thiết bị hiện có, ví dụ, theo chuẩn ITU-T H.264/AVC. Ví dụ, trong khi chuẩn

H.264 có chín chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc, thì mô hình HM có tới ba mươi ba chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc.

Nói chung, phiên bản dự thảo làm việc của mô hình HM mô tả khung video hoặc hình ảnh có thể được phân tách ra thành một chuỗi gồm các khối cấu trúc cây hoặc các đơn vị mã hoá lớn nhất (Largest Coding Unit - LCU) chứa cả mẫu độ chói lẫn các mẫu màu. Dữ liệu cú pháp trong dòng bit có thể xác định kích thước của đơn vị LCU, đó là đơn vị mã hoá lớn nhất tính theo số lượng điểm ảnh. Một lát gồm nhiều khối cấu trúc cây liên tiếp theo thứ tự giải mã. Khung video hoặc hình ảnh có thể được phân tách ra thành một hoặc nhiều lát. Mỗi khối cấu trúc cây có thể được phân tách ra thành các đơn vị mã hoá (CU) theo cấu trúc cây tứ phân. Thông thường, cấu trúc dữ liệu cây tứ phân có một nút cho mỗi đơn vị CU, với nút gốc tương ứng với khối cấu trúc cây. Nếu đơn vị CU được phân tách ra thành bốn đơn vị CU con, nút này tương ứng với đơn vị CU gồm bốn nút lá, mỗi nút lá tương ứng với một trong số các đơn vị CU con.

Mỗi nút của cấu trúc dữ liệu cây tứ phân có thể cung cấp dữ liệu cú pháp cho đơn vị CU tương ứng. Ví dụ, nút trong cấu trúc cây tứ phân có thể có cờ phân tách, chỉ báo việc đơn vị CU tương ứng với nút đó có được phân tách ra thành các đơn vị CU con hay không. Các phần tử cú pháp cho đơn vị CU có thể được xác định đệ quy, và có thể phụ thuộc vào việc đơn vị CU có được phân tách ra thành các đơn vị CU con hay không. Nếu đơn vị CU không được phân tách nữa, thì đơn vị CU đó được gọi là đơn vị CU nút lá. Trong sáng chế này, bốn đơn vị CU con của một đơn vị CU nút lá được gọi là đơn vị CU nút lá ngay cả khi không có sự phân tách rõ ràng của đơn vị CU nút lá ban đầu. Ví dụ, nếu đơn vị CU có kích thước 16x16 điểm ảnh không được phân tách nữa, thì bốn đơn vị CU con có kích thước 8x8 điểm ảnh cũng sẽ được gọi là các đơn vị CU nút lá mặc dù đơn vị CU có kích thước 16x16 điểm ảnh chưa từng được phân tách.

Đơn vị CU có mục đích giống như khối ảnh lớn theo chuẩn H.264, ngoại trừ việc đơn vị CU không có sự khác biệt về kích thước. Ví dụ, khối cấu trúc cây có thể được phân tách ra thành bốn nút con (còn được gọi là đơn vị CU con), và mỗi nút con có thể lại là nút cha và được phân tách ra thành bốn nút con khác. Nút con cuối cùng không phân tách nữa, được gọi là nút lá của cấu trúc cây tứ phân, là nút mã

hoá, còn được gọi là đơn vị CU nút lá. Dữ liệu cú pháp liên quan đến dòng bit mã hoá có thể xác định số lần tối đa có thể phân tách khối cấu trúc cây, được gọi là độ sâu cao nhất của đơn vị CU, và cũng có thể xác định kích thước tối đa của các nút mã hoá. Do đó, dòng bit cũng có thể xác định đơn vị mã hoá nhỏ nhất (Smallest Coding Unit - SCU). Sáng chế sử dụng thuật ngữ “khối” để chỉ đơn vị bất kỳ trong số các đơn vị CU, PU hoặc TU trong trường hợp chuẩn HEVC, hoặc các cấu trúc dữ liệu tương tự trong trường hợp các chuẩn khác (ví dụ, khối ảnh lớn và các khối con của khối ảnh lớn theo chuẩn H.264/AVC).

Đơn vị CU có một nút mã hoá và các đơn vị dự báo (Prediction Unit - PU) và các đơn vị biến đổi (Transform Unit - TU) liên quan đến nút mã hoá đó. Kích thước của đơn vị CU tương ứng với kích thước của nút mã hoá và phải có dạng hình vuông. Kích thước của đơn vị CU có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh đến kích thước của khối cấu trúc cây có giá trị tối đa là 64x64 điểm ảnh hoặc lớn hơn. Mỗi đơn vị CU có thể có một hoặc nhiều đơn vị PU và một hoặc nhiều đơn vị TU. Dữ liệu cú pháp liên quan đến đơn vị CU có thể mô tả, ví dụ, chế độ phân tách đơn vị CU thành một hoặc nhiều đơn vị PU. Các chế độ phân tách có thể là khác nhau tùy thuộc vào việc đơn vị CU được mã hoá ở chế độ bỏ qua hay chế độ trực tiếp, được mã hoá ở chế độ dự báo nội cấu trúc hay được mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc. Các đơn vị PU có thể được phân tách ra thành khối có dạng không phải hình vuông. Dữ liệu cú pháp liên quan đến đơn vị CU cũng có thể mô tả, ví dụ, chế độ phân tách đơn vị CU thành một hoặc nhiều đơn vị TU theo cấu trúc cây tứ phân. Đơn vị TU có thể có dạng hình vuông hoặc dạng không phải hình vuông (ví dụ, dạng hình chữ nhật).

Chuẩn HEVC cho phép thực hiện các quy trình biến đổi theo đơn vị TU, các quy trình biến đổi đó có thể là khác nhau với các đơn vị CU khác nhau. Các đơn vị TU thường có kích thước dựa vào kích thước của các đơn vị PU trong một đơn vị CU cho trước được xác định đối với đơn vị LCU đã phân tách, tuy nhiên có thể không phải lúc nào cũng như vậy. Các đơn vị TU thường có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng kích thước của các đơn vị PU. Trong một số ví dụ, các mẫu dữ liệu dư tương ứng với đơn vị CU có thể được phân tách ra thành các đơn vị nhỏ hơn sử dụng cấu trúc cây tứ phân gọi là “cấu trúc cây tứ phân dữ liệu dư” (Residual

QuadTree - RQT). Các nút lá của cấu trúc RQT có thể được gọi là các đơn vị biến đổi (TU). Giá trị chênh lệch điểm ảnh liên quan đến các đơn vị TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi, các hệ số biến đổi này có thể được lượng tử hoá.

Đơn vị CU nút lá có thể có một hoặc nhiều đơn vị dự báo (PU). Nói chung, đơn vị PU thể hiện vùng không gian tương ứng với toàn bộ hoặc một phần đơn vị CU tương ứng, và có thể chứa dữ liệu để tìm mẫu chuẩn cho đơn vị PU. Ngoài ra, đơn vị PU còn chứa dữ liệu liên quan đến việc dự báo. Ví dụ, khi đơn vị PU được mã hoá dự báo nội cấu trúc, thì dữ liệu cho đơn vị PU có thể được đưa vào trong cấu trúc RQT, dữ liệu này có thể là dữ liệu mô tả chế độ dự báo nội cấu trúc cho đơn vị TU tương ứng với đơn vị PU. Ví dụ khác, khi đơn vị PU được mã hoá dự báo liên cấu trúc, thì đơn vị PU có thể chứa dữ liệu xác định một hoặc nhiều vector chuyển động cho đơn vị PU. Dữ liệu xác định vector chuyển động cho đơn vị PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần theo phương nằm ngang của vector chuyển động, thành phần theo phương thẳng đứng của vector chuyển động, độ phân giải cho vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác bằng một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác bằng một phần tám điểm ảnh), hình ảnh chuẩn mà vector chuyển động tham chiếu đến đó, và/hoặc danh mục hình ảnh chuẩn (ví dụ, danh mục 0, danh mục 1 hoặc danh mục C) cho vector chuyển động.

Đơn vị CU nút lá có một hoặc nhiều đơn vị PU cũng có thể có một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU). Các đơn vị biến đổi có thể được xác định bằng cách sử dụng cấu trúc RQT (còn được gọi là cấu trúc cây tứ phân cho đơn vị TU), như đã nêu trên. Ví dụ, cờ phân tách có thể chỉ báo việc đơn vị CU nút lá có được phân tách ra thành bốn đơn vị biến đổi hay không. Sau đó, mỗi đơn vị biến đổi có thể được phân tách tiếp thành các đơn vị TU con khác. Khi đơn vị TU không được phân tách nữa, thì đơn vị TU đó có thể được gọi là đơn vị TU nút lá. Thông thường, đối với chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc, tất cả các đơn vị TU nút lá thuộc về một đơn vị CU nút lá đều dùng chung một chế độ dự báo nội cấu trúc. Có nghĩa là, cùng một chế độ dự báo nội cấu trúc thường được áp dụng để tính các giá trị dự báo cho tất cả các đơn vị TU của đơn vị CU nút lá. Đối với chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc, bộ mã hoá dữ liệu video có thể tính giá trị dư cho mỗi đơn vị TU nút lá sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc, dùng làm giá trị chênh lệch giữa phần đơn vị CU

tương ứng với đơn vị TU và khối ban đầu. Đơn vị TU không nhất định chỉ giới hạn ở kích thước của đơn vị PU. Do đó, các đơn vị TU có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn so với đơn vị PU. Đối với chế độ mã hoá dự báo nội cấu trúc, đơn vị PU có thể nằm ở vị trí đồng vị với đơn vị TU nút lá tương ứng cho cùng một đơn vị CU đó. Trong một số ví dụ, kích thước lớn nhất của đơn vị TU nút lá có thể tương ứng với kích thước của đơn vị CU nút lá tương ứng.

Ngoài ra, các đơn vị TU của các đơn vị CU nút lá cũng có thể có liên quan đến các cấu trúc dữ liệu cây tứ phân tương ứng, được gọi là cấu trúc cây tứ phân dữ liệu dư (RQT). Có nghĩa là, đơn vị CU nút lá có thể có cấu trúc cây tứ phân chỉ báo cách phân tách đơn vị CU nút lá thành các đơn vị TU. Nút gốc của cấu trúc cây tứ phân cho đơn vị TU thường tương ứng với đơn vị CU nút lá, trong khi đó nút gốc của cấu trúc cây tứ phân cho đơn vị CU thường tương ứng với khối cấu trúc cây (hoặc LCU). Các đơn vị TU trong cấu trúc RQT không được phân tách nữa thì được gọi là đơn vị TU nút lá. Nói chung, sáng chế này sử dụng các thuật ngữ đơn vị CU và đơn vị TU để chỉ đơn vị CU nút lá và đơn vị TU nút lá tương ứng, trừ trường hợp có quy định khác.

Chuỗi dữ liệu video thường là một chuỗi khung video hoặc hình ảnh. Nhóm hình ảnh (GOP) thường là một chuỗi gồm một hoặc nhiều hình ảnh video. Nhóm GOP có thể chứa dữ liệu cú pháp ở phần đầu của nhóm GOP, ở phần đầu của một hoặc nhiều hình ảnh, hoặc ở vị trí khác, để mô tả số lượng hình ảnh có trong nhóm GOP. Mỗi lát hình ảnh có thể chứa dữ liệu cú pháp lát để mô tả chế độ mã hoá cho lát tương ứng. Bộ mã hoá dữ liệu video 2D thường hoạt động trên các khối video trong các lát video riêng biệt để mã hoá dữ liệu video. Khối video có thể tương ứng với nút mã hoá trong đơn vị CU. Các khối video có thể có kích thước cố định hoặc thay đổi, và có thể có kích thước khác nhau theo chuẩn mã hoá đã xác định.

Ví dụ, mô hình HM hỗ trợ dự báo cho nhiều kích thước đơn vị PU. Giả sử kích thước của một đơn vị CU cụ thể là $2N \times 2N$, thì mô hình HM hỗ trợ dự báo nội cấu trúc cho đơn vị PU có kích thước $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$, và dự báo liên cấu trúc cho đơn vị PU đối xứng có kích thước $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Mô hình HM còn hỗ trợ phân tách không đối xứng để dự báo liên cấu trúc cho đơn vị PU có kích thước $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$. Khi phân tách không đối xứng, một

chiều của đơn vị CU không được phân tách, trong khi chiều còn lại được phân tách ra thành 25% và 75%. Phần đơn vị CU tương ứng với phần 25% có ký hiệu “n” sau thông tin chỉ báo “trên”, “dưới”, “trái” hoặc “phải”. Do đó, ví dụ, “2Nx_nU” dùng để chỉ đơn vị CU có kích thước 2Nx2N được phân tách theo chiều ngang thành đơn vị PU có kích thước 2Nx0,5N ở trên và đơn vị PU có kích thước 2Nx1,5N ở dưới.

Trong sáng chế này, “NxN” và “N nhân N” có thể được sử dụng hoán đổi lẫn nhau để chỉ kích thước điểm ảnh của khối video tính theo chiều dọc và chiều ngang, ví dụ, 16x16 điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Thông thường, khối 16x16 sẽ có 16 điểm ảnh theo chiều dọc ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo chiều ngang ($x = 16$). Tương tự, khối NxN thường có N điểm ảnh theo chiều dọc và N điểm ảnh theo chiều ngang, trong đó N là giá trị nguyên không âm. Các điểm ảnh trong khối có thể được sắp xếp thành hàng và cột. Ngoài ra, các khối không nhất thiết phải có số lượng điểm ảnh theo chiều ngang bằng số lượng điểm ảnh theo chiều dọc. Ví dụ, các khối có thể có NxM điểm ảnh, trong đó M không nhất thiết phải bằng N.

Sau khi mã hoá dự báo nội cấu trúc hoặc mã hoá dự báo liên cấu trúc sử dụng các đơn vị PU của đơn vị CU, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tính dữ liệu dư cho các đơn vị TU của đơn vị CU. Đơn vị PU có thể chứa dữ liệu cú pháp mô tả phương pháp hoặc chế độ tạo ra dữ liệu điểm ảnh dự báo ở miền không gian (còn được gọi là miền điểm ảnh) và các đơn vị TU có thể có các hệ số ở miền biến đổi sau khi áp dụng một quy trình biến đổi, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform - DCT), biến đổi số nguyên, biến đổi dạng sóng, hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm, đối với dữ liệu video dư. Dữ liệu dư có thể tương ứng với các giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa các điểm ảnh của hình ảnh chưa được mã hoá và các giá trị dự báo tương ứng với các đơn vị PU. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tạo ra các đơn vị TU chứa dữ liệu dư cho đơn vị CU, và sau đó biến đổi các đơn vị TU để tạo ra các hệ số biến đổi cho đơn vị CU.

Sau khi biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể thực hiện thao tác lượng tử hoá cho các hệ số biến đổi. Lượng tử hoá thường là quy trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hoá để có thể giảm bớt lượng dữ liệu dùng để biểu diễn các hệ số, nhằm đạt được hiệu quả nén cao hơn. Quy trình lượng tử hoá có thể giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số. Ví

dụ, giá trị n -bit có thể được làm tròn xuống thành giá trị m -bit trong quy trình lượng tử hoá, trong đó n lớn hơn m .

Sau khi lượng tử hoá, bộ mã hoá dữ liệu video có thể quét các hệ số biến đổi, tạo ra vector một chiều từ ma trận hai chiều chứa các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá. Quy trình quét này được thiết kế sao cho đặt các hệ số có năng lượng cao hơn (và do đó có tần số thấp hơn) ở phía trước trong ma trận và đặt các hệ số có năng lượng thấp hơn (và do đó có tần số cao hơn) ở phía sau trong ma trận. Trong một số ví dụ, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể áp dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá tạo ra vector tuyến tính có thể được mã hoá entropy. Theo các phương án khác làm ví dụ, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể thực hiện kỹ thuật quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá để tạo ra vector một chiều, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể mã hoá entropy vector một chiều, ví dụ, theo phương pháp mã hoá độ dài thay đổi thích ứng với ngữ cảnh (Context-Adaptive Variable Length Coding - CAVLC), mã hoá số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC), mã hoá số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh theo cú pháp (Syntax-Based Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - SBAC), mã hoá entropy phân tách khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE) hoặc phương pháp mã hoá entropy khác. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 cũng có thể mã hoá entropy cho các phần tử cú pháp liên quan đến dữ liệu video mã hoá để cho bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng khi giải mã dữ liệu video.

Để thực hiện phương pháp CABAC, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể phân định một ngữ cảnh trong mẫu ngữ cảnh cho ký hiệu cần truyền. Ngữ cảnh có thể liên quan đến việc, ví dụ, các giá trị liền kề của ký hiệu có khác không hay không. Để thực hiện phương pháp CAVLC, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể chọn mã độ dài thay đổi cho ký hiệu cần truyền. Các từ mã trong phương pháp mã hoá độ dài thay đổi (Variable Length Coding - VLC) có thể được thiết lập sao cho các từ mã tương đối ngắn sẽ tương ứng với các ký hiệu có xác suất xuất hiện cao hơn, còn các từ mã dài sẽ tương ứng với các ký hiệu có xác suất xuất hiện thấp hơn. Theo cách này, việc áp dụng phương pháp VLC có thể tiết kiệm bit, ví dụ, sử dụng các từ mã

có độ dài bằng nhau cho mỗi ký hiệu cần truyền. Việc xác định xác suất có thể dựa vào ngữ cảnh được phân định cho ký hiệu.

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

HEVC WD8 cũng cho phép quy định một số giới hạn tập con cú pháp nhờ “profin” và “mức.” HEVC WD8 được thiết kế phổ biến để dùng cho nhiều ứng dụng, tỷ lệ bit, sự phân giải, các mức chất lượng, và các dịch vụ. Các ứng dụng bao gồm, trong số nhiều ứng dụng khác, phương tiện lưu trữ dạng số, truyền hình và truyền thông theo thời gian thực. Khi tạo ra HEVC WD8, nhiều yêu cầu khác nhau từ các ứng dụng điển hình được xem xét, các yếu tố thuật toán cần thiết đã được triển khai, và các yếu tố thuật toán này được tích hợp vào một cú pháp. Do đó, HEVC WD8 sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho dữ liệu video trao đổi giữa các ứng dụng khác nhau. Tuy nhiên, xem xét tính thực tiễn của việc thực hiện toàn bộ cú pháp của HEVC WD8, profin và mức cung cấp phương tiện cho một số giới hạn của tập con cú pháp.

“Profin” được định nghĩa là tập hợp con của cú pháp dòng bit toàn phần được quy định trong chuẩn HEVC WD8. Trong giới hạn được xác định bởi cú pháp của một profin nhất định, vẫn có thể có sự biến động lớn về hiệu suất của các bộ mã hoá và các bộ giải mã tùy theo giá trị của các phần tử cú pháp trong dòng bit. Ví dụ, kích thước xác định của các hình ảnh đã được giải mã có thể cần sự thay đổi rất lớn về hiệu suất của bộ mã hóa và bộ giải mã. Trong nhiều ứng dụng, hiện nay việc thực hiện bằng bộ giải mã có khả năng giải quyết tất cả các mục đích sử dụng giả định của cú pháp trong profin cụ thể là không thực tế và không kinh tế.

Để giải quyết vấn đề này, “bậc” và “mức” được chỉ rõ trong mỗi profin. Mức của bậc là một tập hợp xác định gồm các ràng buộc áp đặt cho giá trị của các phần tử cú pháp trong dòng bit. Các ràng buộc này có thể là những giới hạn giá trị đơn giản. Theo cách khác, các ràng buộc này có thể bao gồm dạng ràng buộc về sự kết

hợp số học của các giá trị (ví dụ, chiều rộng hình ảnh nhân với chiều cao hình ảnh nhân với số hình ảnh được giải mã trong một giây). Mức được xác định cho bậc thấp hơn bị ràng buộc nhiều hơn so với mức được xác định cho bậc cao hơn. Tập hợp các mức giống nhau được xác định cho tất cả các profin, với hầu hết các khía cạnh định nghĩa từng mức đều có điểm chung trên các profin khác nhau. Việc triển khai riêng có thể, trong các ràng buộc xác định, hỗ trợ một mức khác cho mỗi profin được hỗ trợ. Trong ngữ cảnh khác, mức là giá trị của hệ số biến đổi trước khi định tỷ lệ. Profin và mức được mô tả chi tiết hơn ở phụ lục A của HEVC WD8.

Nội dung video mã hóa thích hợp với HEVC WD8 sử dụng cú pháp chung. Để thu được tập con của cú pháp hoàn chỉnh, cờ, thông số, và các phần tử cú pháp khác được bao gồm trong dòng bit báo hiệu sự có mặt hoặc vắng mặt của các phần tử cú pháp xuất hiện sau trong dòng bit.

HEVC WD8 xác định lớp con là lớp có thể thay đổi tỷ lệ tạm thời của dòng bit có thể thay đổi tỷ lệ tạm thời bao gồm các đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) của lớp mã hóa dữ liệu video (VCL) có giá trị cụ thể của biến TemporalId, và các đơn vị không có VCL NAL liên quan. HEVC WD8 còn xác định dạng biểu diễn lớp con là tập con của dòng bit chứa các đơn vị NAL của lớp con cụ thể và các lớp con thấp hơn.

Điểm 10.1 của HEVC WD8 mô tả tập con dòng bit và quy trình trích để tạo ra các dòng bit con. Nói chung, HEVC WD8 mô tả việc tách các dòng bit con từ dòng bit dựa vào các giá trị bao gồm các ký hiệu nhận dạng lớp và các ký hiệu nhận dạng lớp con theo thời gian mà nhận ra điểm hoạt động của dòng bit.

Điểm hoạt động là dòng bit được tạo ra từ một dòng bit khác bằng hoạt động của quy trình trích dòng bit con với dòng bit khác, TemporalId đích cao nhất, và danh sách ký hiệu nhận dạng lớp đích là các đầu vào. Điểm hoạt động được xác định bởi tập hợp các giá trị nuh_reserved_zero_6bits, được ký hiệu là OpLayerIdSet, và giá trị TemporalId, được ký hiệu là OpTid, và tập con dòng bit liên quan thu được là đầu ra của quy trình trích dòng bit con như được chỉ rõ trong HEVC WD8 với OpTid và OpLayerIdSet là đầu ra có thể giải mã độc lập. Nếu TemporalId đích cao nhất của điểm hoạt động bằng giá trị lớn nhất TemporalId

trong tập hợp lớp liên quan đến danh sách nhận dạng lớp đích, thì điểm hoạt động giống với tập hợp lớp. Mặt khác, điểm hoạt động là tập con của tập hợp lớp.

Quy trình trích dòng bit con là quy trình cụ thể mà thông qua đó các đơn vị NAL trong dòng bit không thuộc tập hợp đích, được xác định bởi TemporalId đích cao nhất và danh sách ký hiệu nhận dạng lớp đích, layerIdListTarget, được lấy ra từ dòng bit, với dòng bit con đầu ra bao gồm các đơn vị NAL trong dòng bit mà thuộc tập hợp đích. Các đầu vào của quy trình trích dòng bit con là biến tIdTarget và danh sách targetDecLayerIdSet. Đầu ra của quy trình trích dòng bit con là dòng bit con. Dòng bit con thu được bằng cách loại khỏi dòng bit tất cả các đơn vị NAL có TemporalId lớn hơn tIdTarget hoặc nuh_reserved_zero_6bits không nằm trong số các giá trị trong targetDecLayerIdSet.

Mọi dòng bit con mà được bao gồm trong đầu ra của quy trình trích dòng bit con được định rõ trong điểm 10.1 của HEVC WD8 có tIdTarget bằng giá trị bất kỳ nằm trong khoảng từ 0 đến 6, và có targetDecLayerIdSet chứa giá trị 0 tuân theo HEVC WD8. Dòng bit thích hợp với HEVC WD8 có thể chứa một hoặc nhiều đơn vị NAL có lát mã hóa với nuh_reserved_zero_6bits bằng 0 và TemporalId bằng 0.

Thiết kế HEVC hiện tại có các khuyết điểm sau. Thứ nhất, các tập con tạm thời của chuỗi video mã hóa được phép báo hiệu tập hợp gồm không gian profin, bậc, profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin khác với toàn bộ chuỗi dữ liệu video mã hóa. Tuy nhiên, sẽ không có ý nghĩa khi một tập con tạm thời sử dụng không gian profin khác, và không có các trường hợp sử dụng rõ ràng nào có lợi đối với các tập con tạm thời có các giá trị khác (như bậc, profin thích hợp, và các ràng buộc có liên quan đến profin) khác với toàn bộ chuỗi video mã hóa.

Thứ hai là, hiện thời, tập hợp các giá trị nuh_reserved_zero_6bits (tức là, các ID lớp) của mỗi điểm hoạt động, ngoại trừ điểm hoạt động đầu tiên, được báo hiệu bằng cách báo hiệu chi tiết mỗi ID lớp được bao gồm trong chuỗi video mã hóa cần được giải mã. Tuy nhiên, trong hầu hết các trường hợp mã hóa có thể thay đổi tỷ lệ, mối quan hệ phụ thuộc lớp là tuyến tính, và việc báo hiệu duy nhất một ID lớp đích là đủ. Hơn nữa, đối với mỗi quan hệ phụ thuộc lớp không tuyến tính, diễn hình cho các trường hợp mã hóa đa cảnh nhìn trong đó nhiều ID lớp được báo hiệu, các ID lớp có thể được mã hóa khác nhau. Việc mã hóa khác biệt các ID lớp là đơn giản và

hiệu quả, tương tự với, ví dụ, mã hóa các giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) khi báo hiệu tập hợp hình ảnh chuẩn ngắn hạn. Cuối cùng, cho phép có các tập hợp ID lớp trùng lặp được báo hiệu.

Thứ ba là, thiết kế HEVC hiện nay cũng có nhược điểm ở chỗ nó được phép có các cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` trùng lặp có nội dung tương tự.

Các kỹ thuật dưới đây được bộc lộ trong sáng chế để giải quyết các nhược điểm ở trên. Thứ nhất, các phần tử cú pháp để báo hiệu không gian profin, bậc, profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin của các lớp con theo thời gian được xóa khỏi cấu trúc cú pháp `profile_tier_level()`. Do đó, các bit không cần thiết được dùng trên các phần tử cú pháp như vậy cho các lớp con theo thời gian được giữ lại.

Thứ hai là, chế độ điểm hoạt động đơn, trong đó chỉ một giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` (tức là, ID lớp) cần báo hiệu, được xác định. Việc báo hiệu các điểm hoạt động được thay đổi để cho phép báo hiệu một giá trị duy nhất `nuh_reserved_zero_6bits` cho các điểm hoạt động có chế độ điểm hoạt động đơn. Khi nhiều giá trị của `nuh_reserved_zero_6bits` (tức là, các ID lớp) được báo hiệu, thì các giá trị này được mã hóa khác nhau. Phương pháp báo hiệu các điểm hoạt động này có hiệu quả hơn đối với mọi trường hợp mã hóa có thể thay đổi tỷ lệ, mã hóa đa cảnh nhìn và/hoặc video ba chiều (3DV - 3-dimensional video) có sự phụ thuộc của lớp tuyến tính. Hơn nữa, theo các kỹ thuật của sáng chế, trong một VPS, tập hợp các ID lớp trùng lặp báo hiệu cho các điểm hoạt động khác nhau trong VPS không được công nhận. Theo cách này, tập hợp các ký hiệu nhận dạng lớp nhất định là duy nhất đối với điểm hoạt động nhất định trong VPS.

Thứ ba, theo các kỹ thuật của sáng chế, các tập hợp thông số HRD trùng lặp được mã hóa trong các cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` liên quan đến các điểm hoạt động trong VPS không được công nhận. Theo cách này, tập hợp thông số HRD nhất định trong thông tin thông số HRD liên quan đến điểm hoạt động nhất định là duy nhất đối với điểm hoạt động nhất định trong VPS.

Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp. Các phần tử cú pháp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 còn mã hóa các phần tử cú

pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp mà chỉ báo thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất. Dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai của điểm hoạt động thứ hai. Do đó, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa mỗi điểm hoạt động có nội dung duy nhất, như các tập hợp ID lớp khác nhau. Theo một ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa các thông số HRD cho dòng bit trong đó mỗi bản sao của cấu trúc cú pháp thông số HRD có nội dung khác nhau.

Tương tự, theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp. Các phần tử cú pháp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất. Theo một vài ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận dòng bit thích hợp mã hóa từ bộ mã hóa dữ liệu video 20. Bộ giải mã dữ liệu video 30 còn giải mã, nếu có, các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp mà chỉ báo thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất. Dòng bit thích hợp không bao gồm các phần tử cú pháp trong VPS trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai của điểm hoạt động thứ hai. Do đó, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã mỗi điểm hoạt động có nội dung duy nhất, như các tập hợp ID lớp khác nhau. Theo một ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã thông số HRD cho dòng bit trong đó mỗi bản sao của cấu trúc cú pháp thông số HRD có nội dung khác nhau. Theo các ví dụ khác, tập hợp nội dung thứ hai bao gồm tập hợp thông số HRD cho điểm hoạt động thứ nhất mà xác định HRD được dùng để kiểm tra sự tương thích của dòng bit con của điểm hoạt động thứ nhất.

Các phần tử cú pháp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có thể bao gồm cấu trúc cú pháp `operation_point( )` trong VPS trong dòng bit thích hợp. Hơn nữa, các phần tử cú pháp chỉ báo thông tin thông số HRD có thể bao gồm cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` trong VPS trong dòng bit thích hợp.

Trong các ví dụ ở trên, dòng bit thích hợp có thể không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với tập hợp nội dung thứ nhất cho điểm hoạt động thứ hai, tập hợp nội dung thứ nhất là duy nhất đối với điểm hoạt động thứ nhất trong VPS. Hơn nữa, dòng bit thích hợp có thể không chứa các phần tử cú pháp trong VPS

trùng với thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai, tập hợp nội dung thứ hai là duy nhất đối với điểm hoạt động thứ nhất trong VPS.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 còn có thể chỉ báo liệu chế độ điểm hoạt động đơn có được dùng cho mỗi trong số nhiều điểm hoạt động của dòng bit hay không. Khi một chế độ điểm hoạt động được dùng cho một điểm hoạt động cụ thể trong số các điểm hoạt động, thì bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa duy nhất một ký hiệu nhận dạng lớp đích cho một điểm hoạt động cụ thể. Theo một ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa không gian profin, bậc, profin thích hợp, và/hoặc các ràng buộc liên quan đến profin cho dòng bit, nhưng không mã hóa không gian profin riêng, bậc, profin thích hợp, hoặc các ràng buộc liên quan đến profin đối với các lớp con theo thời gian của dòng bit.

Tương tự, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận thông tin chỉ báo liệu một chế độ điểm hoạt động có được dùng cho mỗi trong số nhiều điểm hoạt động của dòng bit hay không. Khi một chế độ điểm hoạt động được dùng cho một điểm hoạt động cụ thể trong số các điểm hoạt động, thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã duy nhất một ký hiệu nhận dạng lớp đích cho điểm hoạt động cụ thể. Theo một ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã không gian profin, bậc, profin thích hợp, và/hoặc các ràng buộc liên quan đến profin cho dòng bit, nhưng không giải mã không gian profin riêng, bậc, profin thích hợp, hoặc các ràng buộc liên quan đến profin cho các lớp con theo thời gian của dòng bit.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể thực hiện kỹ thuật mã hoá dự báo nội cấu trúc và mã hoá dự báo liên cấu trúc trên các khối video trong lát video. Kỹ thuật mã hoá dự báo nội cấu trúc dựa vào kỹ thuật dự báo không gian để giảm bớt hoặc loại bỏ dữ liệu dư theo không gian trong dữ liệu video của khung video hoặc hình ảnh cho trước. Kỹ thuật mã hoá dự báo liên cấu trúc dựa vào kỹ thuật dự báo thời gian để giảm bớt hoặc loại bỏ dữ liệu dư theo thời gian trong dữ liệu video của các khung hoặc hình ảnh liên kề trong chuỗi dữ liệu video. Chế độ dự báo nội cấu trúc (chế độ I) có thể dùng để chỉ một chế độ bất kỳ trong một số chế độ mã hoá theo không gian. Chế độ dự báo liên cấu trúc,

như chế độ dự báo một chiều (chế độ P) hoặc chế độ dự báo hai chiều (chế độ B) có thể dùng để chỉ chế độ bất kỳ trong một số chế độ mã hoá theo thời gian.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hoá dữ liệu video 20 nhận khối video hiện thời trong khung dữ liệu video cần mã hoá. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hoá dữ liệu video 20 bao gồm bộ chọn chế độ 40, bộ nhớ khung chuẩn 64, bộ cộng 50, bộ xử lý biến đổi 52, bộ lượng tử hoá 54 và bộ mã hoá entropy 56. Bộ chọn chế độ 40 lại bao gồm bộ bù chuyển động 44, bộ đánh giá chuyển động 42, bộ dự báo nội cấu trúc 46 và bộ phân tách 48. Để khôi phục khối video, bộ mã hoá dữ liệu video 20 còn bao gồm bộ lượng tử hoá ngược 58, bộ biến đổi ngược 60 và bộ cộng 62. Bộ lọc tách khối cũng có thể được đưa vào để lọc các ranh giới khối nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối ra khỏi dữ liệu video đã khôi phục. Nếu muốn, bộ lọc tách khối thường lọc tín hiệu đầu ra của bộ cộng 62. Các bộ lọc khác (trong vòng lặp hoặc sau vòng lặp) cũng có thể được sử dụng cùng với bộ lọc tách khối. Vì dễ cho dễ hiểu nên các bộ lọc đó không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng nếu muốn, thì các bộ lọc đó có thể lọc tín hiệu đầu ra của bộ cộng 50 (dưới dạng bộ lọc trong vòng lặp).

Trong quy trình mã hoá, bộ mã hoá dữ liệu video 20 thu khung hoặc lát video cần mã hoá. Khung hoặc lát này có thể được phân tách thành nhiều khối video. Bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 thực hiện kỹ thuật mã hoá dự báo liên cấu trúc trên khối video thu được dựa vào một hoặc nhiều khối trong một hoặc nhiều khung chuẩn để thực hiện bước dự báo theo thời gian. Theo cách khác, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể thực hiện kỹ thuật mã hoá dự báo nội cấu trúc cho khối video thu được dựa vào một hoặc nhiều khối liên kề trong cùng một khung hoặc lát với khối cần mã hoá để thực hiện dự báo theo không gian. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể thực hiện nhiều lượt mã hoá, ví dụ, để chọn chế độ mã hoá thích hợp cho mỗi khối dữ liệu video.

Ngoài ra, bộ phân tách 48 có thể phân tách các khối dữ liệu video thành các khối con, dựa vào kết quả đánh giá các sơ đồ phân tách trước trong các lượt mã hoá trước. Ví dụ, bộ phân tách 48 ban đầu có thể phân tách khung hoặc lát thành các đơn vị LCU, và phân tách mỗi đơn vị LCU thành các đơn vị CU con dựa vào phương pháp phân tích tốc độ mã hoá và méo (ví dụ, phương pháp tối ưu hoá tốc độ

mã hoá-méo). Bộ chọn chế độ 40 có thể còn tạo ra cấu trúc dữ liệu cây tứ phân chỉ báo cách phân tách đơn vị LCU thành các đơn vị CU con. Các đơn vị CU nút lá trong cấu trúc cây tứ phân có thể có một hoặc nhiều đơn vị PU và một hoặc nhiều đơn vị TU.

Bộ chọn chế độ 40 có thể chọn một trong số các chế độ mã hoá, mã hoá dự báo nội cấu trúc hoặc mã hoá dự báo liên cấu trúc, ví dụ, dựa vào sai số thu được, và cung cấp khối đã được mã hoá dự báo nội cấu trúc hoặc mã hoá dự báo liên cấu trúc thu được cho bộ cộng 50 để tạo ra khối dữ liệu dư và cung cấp cho bộ cộng 62 để khôi phục khối mã hoá dùng làm khung chuẩn. Bộ chọn chế độ 40 còn cung cấp các phần tử cú pháp, như vector chuyển động, thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc, thông tin phân tách, và các thông tin cú pháp khác, cho bộ mã hoá entropy 56.

Bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 có thể được tích hợp chức năng với nhau, nhưng để cho dễ hiểu nên các bộ phận này được thể hiện riêng trên hình vẽ. Quy trình đánh giá chuyển động, được thực hiện bằng bộ đánh giá chuyển động 42, là quy trình tạo ra các vector chuyển động, để đánh giá chuyển động cho các khối video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của đơn vị PU ở khối video trong khung video hoặc hình ảnh video hiện thời so với khối dự báo trong khung chuẩn (hoặc đơn vị mã hoá khác) so với khối hiện thời đang được mã hoá trong khung hiện thời (hoặc đơn vị mã hoá khác). Khối dự báo là khối được nhận thấy là rất phù hợp với đơn vị PU của khối video cần mã hoá xét về giá trị chênh lệch điểm ảnh, giá trị này có thể được xác định bằng tổng hiệu số tuyệt đối (Sum of Absolute Difference - SAD), tổng hiệu số bình phương (Sum of Square Difference - SSD), hoặc các giá trị đo hiệu số khác. Trong một số ví dụ, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể tính giá trị cho các vị trí điểm ảnh dưới số nguyên của các hình ảnh chuẩn lưu trữ trong bộ nhớ khung chuẩn 64. Ví dụ, bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể nội suy giá trị của các vị trí phần tư điểm ảnh, các vị trí phần tám điểm ảnh, hoặc các vị trí phân số điểm ảnh khác của hình ảnh chuẩn. Vì vậy, bộ đánh giá chuyển động 42 có thể thực hiện chức năng tìm kiếm chuyển động dựa vào các vị trí số nguyên điểm ảnh và các vị trí phân số điểm ảnh, và xuất ra vector chuyển động với độ chính xác bằng phân số điểm ảnh.

Bộ đánh giá chuyển động 42 tính vector chuyển động cho đơn vị PU của khối video trong lát được mã hoá dự báo liên cấu trúc bằng cách so sánh vị trí của đơn vị PU với vị trí của khối dự báo trong hình ảnh chuẩn. Hình ảnh chuẩn có thể được chọn từ danh mục hình ảnh chuẩn thứ nhất (danh mục 0) hoặc danh mục hình ảnh chuẩn thứ hai (danh mục 1), mỗi danh mục hình ảnh chuẩn xác định một hoặc nhiều hình ảnh chuẩn lưu trữ trong bộ nhớ khung chuẩn 64. Bộ đánh giá chuyển động 42 gửi vector chuyển động tính được đến bộ mã hoá entropy 56 và bộ bù chuyển động 44.

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bằng bộ bù chuyển động 44, có thể là quy trình tìm hoặc tạo ra khối dự báo dựa vào vector chuyển động được xác định ở bộ đánh giá chuyển động 42. Xin nhắc lại, bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 có thể được tích hợp chức năng với nhau, trong một số ví dụ. Khi thu được vector chuyển động cho đơn vị PU của khối video hiện thời, bộ bù chuyển động 44 có thể tìm khối dự báo mà vector chuyển động tham chiếu đến đó ở một trong số các danh mục hình ảnh chuẩn. Bộ cộng 50 tạo ra khối dữ liệu video dư bằng cách lấy giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời đang được mã hoá trừ đi giá trị điểm ảnh của khối dự báo, thu được các giá trị chênh lệch điểm ảnh, như được mô tả dưới đây. Nói chung, bộ đánh giá chuyển động 42 thực hiện chức năng đánh giá chuyển động liên quan đến các thành phần độ chói, và bộ bù chuyển động 44 sử dụng các vector chuyển động tính được dựa trên các thành phần độ chói cho cả thành phần màu lẫn thành phần độ chói. Bộ chọn chế độ 40 cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp có liên quan đến các khối video và lát video để cho bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng khi giải mã các khối video trong lát video.

Bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể dự báo nội cấu trúc khối hiện thời, theo một phương án thay khác với phương án dự báo liên cấu trúc được thực hiện bằng bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44, như nêu trên. Cụ thể, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc cần dùng để mã hoá khối hiện thời. Trong một số ví dụ, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể mã hoá khối hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ, trong những lần mã hoá khác nhau, và bộ dự báo nội cấu trúc 46 (hoặc bộ chọn chế độ 40,

trong một số ví dụ) có thể chọn một chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp để sử dụng trong số các chế độ đã được thử nghiệm.

Ví dụ, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính giá trị tốc độ mã hoá-méo bằng cách sử dụng phép phân tích tốc độ mã hoá-méo cho các chế độ dự báo nội cấu trúc được thử nghiệm, và chọn chế độ dự báo nội cấu trúc có đặc trưng tốc độ mã hoá-méo phù hợp nhất trong số các chế độ được thử nghiệm. Phép phân tích tốc độ mã hoá-méo thường xác định độ méo (hoặc sai số) giữa khối mã hoá và khối ban đầu chưa mã hoá, khối này được mã hoá để tạo ra khối mã hoá, cũng như tỷ lệ bit (nghĩa là, số bit) dùng để tạo ra khối mã hoá. Bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính tỷ lệ từ các độ méo và các tốc độ mã hoá cho các khối mã hoá khác nhau để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc có giá trị tốc độ mã hoá-méo phù hợp nhất cho khối.

Sau khi chọn chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể cung cấp cho bộ mã hoá entropy 56 thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn cho khối. Bộ mã hoá entropy 56 có thể mã hoá thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn theo các kỹ thuật mã hoá entropy nêu trong sáng chế. Bộ mã hoá dữ liệu video 20 có thể đưa dữ liệu cấu hình vào trong dòng bit được truyền, dữ liệu cấu hình này có thể có nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc và nhiều bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc sửa đổi (còn gọi là các bảng ánh xạ từ mã), các định nghĩa ngữ cảnh mã hoá cho các khối khác nhau, và các thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc phù hợp nhất, bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc và bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc sửa đổi sẽ được sử dụng cho mỗi ngữ cảnh.

Bộ mã hoá dữ liệu video 20 tạo ra khối dữ liệu video dư bằng cách lấy khối video ban đầu đang được mã hoá trừ đi dữ liệu dự báo từ bộ chọn chế độ 40. Bộ cộng 50 là một hoặc nhiều bộ phận để thực hiện phép tính trừ này. Bộ xử lý biến đổi 52 áp dụng quy trình biến đổi, như biến đổi cosin rời rạc (DCT) hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm, cho khối dữ liệu dư, để tạo ra khối video có các giá trị hệ số biến đổi dư. Bộ xử lý biến đổi 52 có thể thực hiện các quy trình biến đổi khác tương tự về mặt khái niệm với DCT. Biến đổi dạng sóng, biến đổi số nguyên, biến đổi dải con hoặc các loại biến đổi khác cũng có thể được sử dụng. Trong mọi trường hợp, bộ xử lý biến đổi 52 áp dụng quy trình biến đổi cho khối dữ liệu dư, tạo

ra khỏi hệ số biến đổi dư. Quy trình biến đổi này có thể chuyển dữ liệu dư từ miền giá trị điểm ảnh sang miền biến đổi, như miền tần số. Bộ xử lý biến đổi 52 có thể truyền các hệ số biến đổi thu được đến bộ lượng tử hoá 54.

Bộ lượng tử hoá 54 lượng tử hoá các hệ số biến đổi để tiếp tục giảm tỷ lệ bit. Quy trình lượng tử hoá có thể giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số. Mức lượng tử hoá có thể được sửa đổi bằng cách điều chỉnh thông số lượng tử hoá. Trong một số ví dụ, bộ lượng tử hoá 54 có thể thực hiện thao tác quét ma trận hệ số biến đổi đã lượng tử hoá. Theo cách khác, bộ mã hoá entropy 56 có thể thực hiện thao tác quét này.

Sau khi lượng tử hoá, bộ mã hoá entropy 56 mã hoá entropy các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá. Ví dụ, bộ mã hoá entropy 56 có thể thực hiện phương pháp mã hoá độ dài thay đổi thích ứng với ngữ cảnh (CAVLC), mã hoá số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (CABAC), mã hoá số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh theo cú pháp (SBAC), mã hoá entropy phân tách khoảng xác suất (PIPE) hoặc phương pháp mã hoá entropy khác. Đối với phương pháp mã hoá entropy thích ứng với ngữ cảnh, ngữ cảnh có thể dựa vào các khối liên kề. Sau khi mã hoá entropy bằng bộ mã hoá entropy 56, dòng bit mã hoá có thể được truyền đến thiết bị khác (ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30) hoặc được lưu trữ để sau này sẽ được truyền hoặc tìm kiếm.

Bộ lượng tử hoá ngược 58 và bộ biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng quy trình lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược để khôi phục khối dữ liệu dư ở miền điểm ảnh, ví dụ, để sau này dùng làm khối chuẩn. Bộ bù chuyển động 44 có thể tính khối chuẩn bằng cách cộng khối dữ liệu dư với khối dự báo của một trong số các khung trong bộ nhớ khung chuẩn 64. Bộ bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dữ liệu dư đã được khôi phục để tính các giá trị điểm ảnh dưới số nguyên để sử dụng khi đánh giá chuyển động. Bộ cộng 62 cộng khối dữ liệu dư đã được khôi phục với khối dự báo đã bù chuyển động được tạo ra bằng bộ bù chuyển động 44 sẽ thu được khối video đã được khôi phục để lưu trữ vào bộ nhớ khung chuẩn 64. Khối video đã khôi phục có thể được bộ đánh giá chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 dùng làm khối chuẩn để mã hoá dự báo liên cấu trúc cho khối trong khung video sau đó.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 trên Fig.2 là ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 báo hiệu các điểm hoạt động trong tập hợp thông số video (VPS) liên quan đến dòng bit. Các điểm hoạt động được dùng để chỉ các dòng bit con được tách ra từ dòng bit ban đầu mà có thể thay đổi tỷ lệ theo thời gian và/hoặc có nhiều lớp hoặc cảnh nhìn. Theo chuẩn HEVC, điểm hoạt động có thể được xác định bởi tập hợp các giá trị `nuh_reserved_zero_6bits`, được ký hiệu là `OpLayerIdSet`, và giá trị `TemporalId`, được ký hiệu là `OpTid`. Theo một ví dụ, dòng bit ban đầu có thể bao gồm ba lớp hoặc cảnh nhìn có các độ phân giải không gian khác nhau và hai lớp có thể thay đổi tỷ lệ theo thời gian có các tốc độ khung khác nhau. Theo ví dụ này, dòng bit ban đầu bao gồm sáu điểm hoạt động với mỗi trong số ba độ phân giải không gian có sẵn ở mỗi tốc độ khung.

Đối với mỗi trong số các điểm hoạt động mà bộ mã hóa dữ liệu video 20 báo hiệu trong VPS liên quan đến dòng bit, cấu trúc cú pháp điểm hoạt động chỉ rõ tập hợp các ID được dùng để xác định các đơn vị NAL trong dòng bit thuộc dòng bit con của điểm hoạt động nhất định. Theo cách này, đơn vị NAL tạo ra dòng bit con của điểm hoạt động nhất định có thể được tách ra từ dòng bit ban đầu dựa vào ký hiệu nhận dạng lớp của đơn vị NAL.

Trong một vài trường hợp, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể còn mã hóa các thông số HRD liên quan đến một hoặc nhiều điểm hoạt động. Trong trường hợp này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 báo hiệu thông tin thông số HRD trong VPS. Đối với mỗi trong số một hoặc nhiều điểm hoạt động có thông số HRD, cấu trúc cú pháp thông số HRD chỉ rõ tập hợp thông số HRD mà xác định HRD được dùng để kiểm tra sự tương thích của dòng bit con của điểm hoạt động nhất định.

Thông thường, các tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video cho phép các dòng bit bao gồm các tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp trùng lặp cần được báo hiệu cho các điểm hoạt động trong VPS. Điều này có nghĩa là hai hoặc nhiều điểm hoạt động có thể có cùng tập hợp ID lớp và, do đó, xác định được cùng một đơn vị NAL để tạo ra các dòng bit con của các điểm hoạt động. Theo cách này, nhiều điểm hoạt động có thể được dùng để chỉ cùng một nội dung của dòng bit. Tương tự, các tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video cho phép các dòng bit bao gồm các tập hợp thông số HRD trùng

lặp cần được báo hiệu cho các điểm hoạt động trong VPS. Điều này có nghĩa là hai hoặc nhiều tập hợp thông số HRD có thể có nội dung giống nhau và do đó, xác định được hai HRD giống nhau để kiểm tra sự tương thích của các dòng bit con của các điểm hoạt động liên quan. Trong cả hai trường hợp, việc báo hiệu là thừa và việc sử dụng bit không có hiệu quả.

Các kỹ thuật của sáng chế nâng cao hiệu suất báo hiệu thông tin liên quan đến các điểm hoạt động bằng cách không cho phép báo hiệu nội dung trùng lặp cho các điểm hoạt động hoặc các thông số HRD liên quan đến các điểm hoạt động trong VPS trong dòng bit thích hợp. Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 cũng có thể mã hóa, nếu có, các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất. Dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai, và bộ mã hóa dữ liệu video 20 được tạo cấu hình để chỉ mã hóa dòng bit thích hợp. Như được mô tả ở trên, tập hợp nội dung thứ nhất có thể bao gồm tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp cho điểm hoạt động thứ nhất, và tập hợp nội dung thứ hai có thể bao gồm tập hợp thông số HRD cho điểm hoạt động thứ nhất.

Theo một ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 sẽ chỉ mã hóa dòng bit thích hợp sao cho sau khi mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp thứ nhất, bộ mã hóa dữ liệu video 20 không mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp thứ nhất cho điểm hoạt động thứ hai. Các kỹ thuật của sáng chế không chấp nhận các tập hợp ID lớp trùng lặp của các điểm hoạt động trong cùng một VPS trong dòng bit thích hợp. Tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp thứ nhất phải là duy nhất đối với điểm hoạt động thứ nhất trong VPS hoặc dòng bit sẽ không thích hợp. Tức là, ví dụ, dòng bit không thích hợp có thể chứa tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp thứ nhất cho điểm hoạt động thứ nhất và cũng có thể chứa tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai, trong đó tập hợp thứ hai chứa ký hiệu nhận dạng lớp giống như tập hợp thứ nhất. Do đó, bộ mã hóa dữ liệu video 20

không cần mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS của dòng bit thích hợp mà nhân đôi các tập hợp ID lớp cho điểm hoạt động thứ nhất và điểm hoạt động thứ hai.

Theo một ví dụ khác, các thông số HRD có thể có mặt ở điểm hoạt động thứ nhất. Trong trường hợp này, sau khi mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit chỉ báo thông tin thông số HRD có tập hợp thông số HRD thứ nhất cho điểm hoạt động thứ nhất, bộ mã hóa dữ liệu video 20 không mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với tập hợp thông số HRD thứ nhất cho điểm hoạt động thứ hai. Các kỹ thuật của sáng chế không chấp nhận các tập hợp thông số HRD trùng lặp của các điểm hoạt động trong cùng một VPS trong dòng bit thích hợp. Tập hợp thông số HRD thứ nhất phải là duy nhất đối với điểm hoạt động thứ nhất trong VPS hoặc dòng bit sẽ không thích hợp. Do đó, bộ mã hóa dữ liệu video 20 không cần mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS của dòng bit thích hợp để nhân đôi các tập hợp thông số HRD cho điểm hoạt động thứ nhất và điểm hoạt động thứ hai.

Theo một ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chỉ báo liệu chế độ điểm hoạt động đơn có được dùng cho mỗi trong số nhiều điểm hoạt động của dòng bit hay không, và, khi chế độ điểm hoạt động đơn được dùng cho một điểm hoạt động cụ thể trong số các điểm hoạt động, chỉ mã hóa một ID lớp đích cho một điểm hoạt động cụ thể. Chế độ điểm hoạt động đơn là chế độ trong đó mỗi điểm hoạt động `OpLayerIdSet` bao gồm và chỉ bao gồm một giá trị cụ thể `nuh_reserved_zero_6bits` và tất cả các giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` khác nhỏ hơn giá trị cụ thể `nuh_reserved_zero_6bits`. Theo một vài ví dụ, khi bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa nhiều giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` (tức là, các ký hiệu nhận dạng lớp) được báo hiệu, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa vi sai các giá trị này. Do đó, việc báo hiệu các điểm hoạt động hiệu quả hơn, đối với mọi trường hợp mã hóa có thể thay đổi tỷ lệ, mã hóa đa cảnh nhìn và/hoặc mã hóa 3DV phụ thuộc lớp tuyến tính. Như được mô tả ở trên, bộ mã hóa dữ liệu video 20 không mã hóa tập hợp ID lớp trùng lặp trong một VPS.

Theo một ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa không gian `profIn`, bậc, `profIn` thích hợp, và/hoặc các ràng buộc liên quan đến `profIn` cho dòng bit, nhưng không mã hóa không gian `profIn`, bậc, `profIn` thích hợp, hoặc các ràng buộc liên quan đến `profIn` riêng cho các lớp con theo thời gian của dòng bit. Như

được mô tả ở trên, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa thông số HRD cho dòng bit trong đó mỗi bản sao cấu trúc cú pháp thông số HRD có nội dung khác nhau.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng cú pháp và ngữ nghĩa sau. Cấu trúc cú pháp tải hữu ích chứa chuỗi byte thô (raw byte sequence payload - RBSP) cho tập hợp thông số video làm ví dụ được xác định như sau trong bảng 1.

Bảng 1: Cú pháp và ngữ nghĩa RBSP cho tập hợp thông số video

video_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
video_parameter_set_id	u(4)
vps_temporal_id_nesting_flag	u(1)
vps_reserved_zero_2bits	u(2)
vps_reserved_zero_6bits	u(6)
vps_max_sub_layers_minus1	u(3)
profile_tier_level(1, vps_max_sub_layers_minus1)	
vps_reserved_zero_12bits	u(12)
for(i = 0; i <= vps_max_sub_layers_minus1; i++) {	
vps_max_dec_pic_buffering[i]	ue(v)
vps_max_num_reorder_pics[i]	ue(v)
vps_max_latency_increase[i]	ue(v)
}	
vps_num_hrd_parameters	ue(v)
for(i = 0; i < vps_num_hrd_parameters; i++) {	
vps_simple_op_mode_flag[i]	u(1)
if(i > 0)	
operation_point(i)	
hrd_parameters(i == 0, vps_max_sub_layers_minus1)	
}	
vps_extension_flag	u(1)
if(vps_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
vps_extension_data_flag	u(1)
}	
rbp_trailing_bits()	
}	

Cờ **vps_simple_op_mode_flag[i]** bằng 1 chỉ rõ rằng chế độ điểm hoạt động đơn được dùng cho cấu trúc cú pháp **operation_point_layer_ids()** thứ i. Khi cờ **vps_simple_op_mode_flag[i]** bằng 0, cờ chỉ rõ rằng chế độ điểm hoạt động đơn không được dùng cho cấu trúc cú pháp **operation_point()** thứ i.

Hai ví dụ bất kỳ của cấu trúc cú pháp `hrd_parameters(i, vps_max_sub_layers_minus1)` và `hrd_parameters(j, vps_max_sub_layers_minus1)`, trong đó i không bằng j , sẽ không có nội dung giống nhau. Do đó, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa cấu trúc cú pháp mà chỉ chứa thông số HRD duy nhất.

Bảng 2 thể hiện cú pháp và ngữ nghĩa cho `profin`, bậc và mức làm ví dụ.

Bảng 2: Cú pháp và ngữ nghĩa cho `profin`, bậc, và mức

<code>profile_tier_level(ProfilePresentFlag, MaxNumSubLayersMinus1) {</code>	Mô tả
<code>if(ProfilePresentFlag) {</code>	
<code> general_profile_space</code>	<code>u(2)</code>
<code> general_tier_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code> general_profile_idc</code>	<code>u(5)</code>
<code> for(i = 0; i < 32; i++)</code>	
<code> general_profile_compatibility_flag[i]</code>	<code>u(1)</code>
<code> general_reserved_zero_16bits [Ed. (GJS): Adjust semantics accordingly.]</code>	<code>u(16)</code>
<code> }</code>	
<code> general_level_idc</code>	<code>u(8)</code>
<code> for(i = 0; i < MaxNumSubLayersMinus1; i++) {</code>	
<code> if(ProfilePresentFlag)</code>	
<code> sub_layer_profile_present_flag[i]</code>	<code>u(1)</code>
<code> sub_layer_level_present_flag[i]</code>	<code>u(1)</code>
<code> if(sub_layer_profile_present_flag[i])</code>	
<code> sub_layer_profile_idc[i]</code>	<code>u(5)</code>
<code> if(sub_layer_level_present_flag[i])</code>	
<code> sub_layer_level_idc[i]</code>	<code>u(8)</code>
<code> }</code>	
<code> }</code>	

Cờ `sub_layer_profile_present_flag[ i ]` bằng 1, khi `ProfilePresentFlag` bằng 1, chỉ rõ rằng thông tin `profin` có mặt trong cấu trúc cú pháp `profile_tier_level( )` để biểu diễn lớp con với `TemporalId` bằng i . Cờ `sub_layer_profile_present_flag[ i ]` bằng 0 chỉ rõ rằng thông tin `profin` không có mặt trong cấu trúc cú pháp `profile_tier_level( )` để biểu diễn lớp con với `TemporalId` bằng i . Khi không có mặt, giá trị `sub_layer_profile_present_flag[ i ]` được coi là bằng 0.

Cờ `sub_layer_level_present_flag[ i ]` bằng 1 chỉ rõ rằng thông tin mức có mặt trong cấu trúc cú pháp `profile_tier_level( )` để biểu diễn lớp con với `TemporalId` bằng i . Cờ `sub_layer_level_present_flag[ i ]` bằng 0 chỉ rõ rằng thông tin mức

không có mặt trong cấu trúc cú pháp `profile_tier_level()` để biểu diễn lớp con với `TemporalId` bằng `i`.

Các phần tử cú pháp `sub_layer_profile_idc[i]` và `sub_layer_level_idc[i]` có ngữ nghĩa giống như `general_profile_idc` và `general_level_idc`, tương ứng, nhưng áp dụng cho dạng biểu diễn của lớp con với `TemporalId` bằng `i`.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20, ví dụ, có thể mã hóa `sub_layer_profile_present_flag[i]` bằng 1 để chỉ báo rằng thông tin profin có mặt trong cấu trúc cú pháp `profile_tier_level()` để biểu diễn lớp con với `TemporalId` bằng `i`. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể không báo hiệu các phần tử cú pháp để báo hiệu không gian profin, bậc, profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin đối với các lớp con theo thời gian trong cấu trúc cú pháp `profile_tier_level()`.

Bảng 3 thể hiện cú pháp và ngữ nghĩa cho điểm hoạt động làm ví dụ.

Bảng 3: Ngữ nghĩa và cú pháp cho điểm hoạt động

<code>operation_point(opIdx) {</code>	Mô tả
<code> op_first_present_layer_id[opIdx]</code>	<code>u(6)</code>
<code> if(!vps_simple_op_mode_flag[opIdx]) {</code>	
<code> op_num_layer_id_values_minus1[opIdx]</code>	<code>ue(v)</code>
<code> for(i = 1; i <= op_num_layer_id_values_minus1[opIdx]; i++)</code>	
<code> op_layer_id_delta_minus1[opIdx][i]</code>	<code>ue(v)</code>
<code> }</code>	
<code>}</code>	

Cấu trúc cú pháp `operation_point( opIdx )` chỉ rõ tập hợp các giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` được bao gồm trong `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà áp dụng cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số video.

Khi `vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ]` bằng 0, phần tử cú pháp `op_first_present_layer_id[ opIdx ]` chỉ rõ giá trị thứ nhất (tức là thứ 0) của `nuh_reserved_zero_6bits` được bao gồm trong `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà áp dụng cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số video. Khi `vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ]` bằng 1, `op_first_present_layer_id[ opIdx ]` chỉ rõ giá trị lớn nhất của `nuh_reserved_zero_6bits` được bao gồm trong `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt

động mà áp dụng cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số video.

Khi `vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ]` bằng 0, cấu trúc cú pháp `op_num_layer_id_values_minus1[ opIdx ]` cộng 1 chỉ rõ số giá trị `nuh_reserved_zero_6bits` được bao gồm trong `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà áp dụng cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số video. Các giá trị của `op_num_layer_id_values_minus1[ opIdx ]` nhỏ hơn hoặc bằng 63.

Khi `vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ]` bằng 0, `op_layer_id_delta_minus1[ opIdx ][ i ]` cộng 1 chỉ rõ sự chênh lệch giữa giá trị thứ `i` của cấu trúc cú pháp `nuh_reserved_zero_6bits` và giá trị thứ $(i - 1)$ của cấu trúc cú pháp `nuh_reserved_zero_6bits` được bao gồm trong `OpLayerIdSet` của các điểm hoạt động mà áp dụng cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` thứ `opIdx` trong tập hợp thông số video. Giá trị của `op_layer_id_delta_minus1[ opIdx ][ i ]` nằm trong khoảng từ 0 đến 63.

Biến `NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]` thu được như sau.

```
if( vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ] )
    NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ] = op_first_present_layer_id[ opIdx ]
else
    NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ] =
    op_num_layer_id_values_minus1[ opIdx ]
```

`NumOpLayerIdsMinus1[ 0 ]` được coi là bằng 0.

Biến `OpLayerId[ opIdx ][ i ]`, trong đó i nằm trong khoảng từ 0 đến `NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]`, thu được như sau.

```
OpLayerId[ opIdx ][ 0 ] = vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ] ? 0 :
op_first_present_layer_id[ opIdx ]
for( i = 1; i <= NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]; i++ )
    if( vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ] )
        OpLayerId[ opIdx ][ i ] = i
    else
        OpLayerId[ opIdx ][ i ] =
        OpLayerId[ opIdx ][ i - 1 ] + op_layer_id_delta_minus1[ opIdx ][ i ] + 1
```

Giá trị của `OpLayerId[ 0 ][ 0 ]` được coi là bằng 0.

Giá trị $\text{OpLayerId}[\text{opIdx}][i]$ không bằng giá trị $\text{OpLayerId}[\text{opIdx}][j]$ khi i không bằng j và cả i và j nằm trong khoảng từ 0 đến $\text{NumOpLayerIdsMinus1}[\text{opIdx}]$.

Hai tập hợp bất kỳ $\text{OpLayerId}[\text{opIdx1}]$ và $\text{OpLayerId}[\text{opIdx2}]$, trong đó opIdx1 không bằng opIdx2 , sẽ không bao gồm các tập hợp giá trị $\text{nuh_reserved_zero_6bits}$ giống nhau.

OpLayerIdSet của các điểm hoạt động mà áp dụng cấu trúc cú pháp $\text{hrd_parameters}()$ thứ opIdx trong tập hợp thông số video được thiết lập để bao gồm và chỉ bao gồm các giá trị $\text{nuh_reserved_zero_6bits}$ bằng $\text{OpLayerId}[\text{opIdx}][i]$, trong đó i nằm trong khoảng từ 0 đến $\text{NumOpLayerIdsMinus1}[\text{opIdx}]$.

Do đó, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất bằng cách sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai, và trong đó bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để chỉ giải mã các dòng bit thích hợp. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa dòng bit thích hợp sao cho nó không bao gồm các phần tử cú pháp trong VPS trùng với tập hợp nội dung thứ nhất cho điểm hoạt động thứ hai, tập hợp nội dung thứ nhất là duy nhất đối với điểm hoạt động thứ nhất trong VPS.

Bảng 4 thể hiện cú pháp và ngữ nghĩa cho điểm hoạt động khác làm ví dụ.

Bảng 4: Cú pháp và ngữ nghĩa cho điểm hoạt động khác

$\text{operation_point}(\text{opIdx}) \{$	Mô tả
$\text{if}(\text{!vps_simple_op_mode_flag}[\text{opIdx}])$	
$\text{op_num_layer_id_values_minus1}[\text{opIdx}]$	$\text{ue}(v)$
$\text{for}(i = 0; i \leq \text{op_num_layer_id_values_minus1}[\text{opIdx}]; i++)$	
$\text{op_layer_id}[\text{opIdx}][i]$	$\text{u}(6)$
$\}$	

Cấu trúc cú pháp $\text{operation_point}(\text{opIdx})$ chỉ rõ tập hợp các giá trị $\text{nuh_reserved_zero_6bits}$ được bao gồm trong OpLayerIdSet của các điểm hoạt động mà áp dụng cấu trúc cú pháp $\text{hrd_parameters}()$ thứ opIdx trong tập hợp thông số video.

Phần tử cú pháp **op_num_layer_id_values_minus1**[opIdx] cộng 1 chỉ rõ số giá trị nuh_reserved_zero_6bits được bao gồm trong OpLayerIdSet của các điểm hoạt động mà áp dụng cấu trúc cú pháp hrd_parameters() thứ opIdx trong tập hợp thông số video. Giá trị op_num_layer_id_values_minus1[opIdx] sẽ nhỏ hơn hoặc bằng 63. Khi không có mặt, giá trị op_num_layer_id_values_minus1[opIdx] được coi bằng 0.

Trong các dòng bit phù hợp với các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, giá trị op_num_layer_id_values_minus1[opIdx] sẽ bằng 0. Mặc dù giá trị op_num_layer_id_values_minus1[opIdx] cần bằng 0 trong một vài ví dụ, nhưng bộ giải mã dữ liệu video, như bộ giải mã dữ liệu video 30, sẽ cho phép các giá trị khác xuất hiện trong cú pháp op_num_layer_id_values_minus1[opIdx].

Phần tử cú pháp **op_layer_id**[opIdx][i] chỉ rõ giá trị thứ i nuh_reserved_zero_6bits được bao gồm trong OpLayerIdSet của các điểm hoạt động mà áp dụng cấu trúc cú pháp hrd_parameters() thứ opIdx trong tập hợp thông số video.

Biến NumOpLayerIdsMinus1[opIdx] thu được như sau.

```
if( vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ] )
    NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ] = op_layer_id[ opIdx ][ 0 ]
else
    NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ] =
        op_num_layer_id_values_minus1[ opIdx ]
NumOpLayerIdsMinus1[ 0 ] được coi là bằng 0.
```

Biến OpLayerId[opIdx][i], trong đó i nằm trong khoảng từ 0 đến NumOpLayerIdsMinus1[opIdx] thu được như sau.

```
for( i = 0; i <= NumOpLayerIdsMinus1[ opIdx ]; i++ )
    OpLayerId[ opIdx ][ i ] = vps_simple_op_mode_flag[ opIdx ] ? i :
        op_layer_id[ opIdx ][ i ]
```

Giá trị OpLayerId[0][0] được coi là bằng 0.

Giá trị nào của OpLayerId[opIdx][i] không bằng OpLayerId[opIdx][j] khi i không bằng j và cả i và j đều nằm trong khoảng từ 0 đến NumOpLayerIdsMinus1[opIdx].

Hai tập hợp bất kỳ $OpLayerId[opIdx1]$ và $OpLayerId[opIdx2]$, trong đó $opIdx1$ không bằng $opIdx2$, sẽ không bao gồm các tập hợp giá trị $nuh_reserved_zero_6bits$ bằng nhau.

$OpLayerIdSet$ của các điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp $hrd_parameters()$ thứ $opIdx$ trong tập hợp thông số video áp dụng được thiết lập để bao gồm và chỉ bao gồm các giá trị $nuh_reserved_zero_6bits$ bằng $OpLayerId[opIdx][i]$, trong đó i nằm trong khoảng từ 0 đến $NumOpLayerIdsMinus1[opIdx]$.

Do đó, theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chỉ báo chế độ điểm hoạt động đơn có được sử dụng cho mỗi trong số nhiều điểm hoạt động của dòng bit hay không. Khi chế độ điểm hoạt động đơn được sử dụng cho một điểm hoạt động cụ thể trong số các điểm hoạt động, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chỉ mã hóa một ID lớp đích cho điểm hoạt động cụ thể. Theo một ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa không gian profin, bậc, profin thích hợp, và/hoặc các ràng buộc có liên quan đến profin của dòng bit, nhưng không mã hóa không gian profin, bậc, profin thích hợp, hoặc các ràng buộc có liên quan đến profin riêng đối với các lớp con theo thời gian của dòng bit. Theo một ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa các thông số HRD cho dòng bit, trong đó mỗi bản sao của cấu trúc cú pháp thông số HRD có nội dung khác nhau.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Theo ví dụ trong Fig. 3, bộ giải mã dữ liệu video 30 bao gồm bộ giải mã entropy 70, bộ bù chuyển động 72, bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 74, bộ lượng tử hóa ngược 76, bộ xử lý biến đổi ngược 78, bộ nhớ khung chuẩn 82 và bộ cộng 80. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện quy trình giải mã thường ngược với quy trình mã hoá đã được mô tả trên đây liên quan đến bộ mã hoá dữ liệu video 20, như được thể hiện trong Fig. 2.

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã dữ liệu video 30 thu dòng bit video mã hoá có các khối video của lát video mã hoá và các phần tử cú pháp liên quan từ bộ mã hoá dữ liệu video 20. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu dòng bit video mã

hóa từ thực thể mạng 29. Thực thể mạng 29 có thể, ví dụ, là máy chủ, phần tử mạng nhận biết phương tiện (media-aware network element - MANE), bộ soạn thảo/bộ nối dữ liệu video, hoặc thiết bị tương tự khác được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả trên đây. Thực thể mạng 29 có thể bao gồm phương tiện ngoài được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Như được mô tả trên đây, một vài kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bởi thực thể mạng 29 trước khi thực thể mạng 29 truyền dòng bit video mã hóa cho bộ giải mã dữ liệu video 30. Trong một vài hệ thống giải mã dữ liệu video, thực thể mạng 29 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể là các bộ phận của các thiết bị riêng biệt, còn trong các trường hợp khác, chức năng được mô tả đối với thực thể mạng 29 có thể được thực hiện bởi cùng một thiết bị mà có bộ giải mã dữ liệu video 30.

Bộ giải mã entropy 70 của bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã entropy dòng bit để tạo ra các hệ số lượng tử hoá, các vectơ chuyển động hoặc thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc, và các phần tử cú pháp khác. Bộ giải mã entropy 70 truyền các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác đến bộ bù chuyển động 72. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thu các phần tử cú pháp ở mức lát video và/hoặc mức khối video.

Khi lát video được mã hoá dưới dạng lát mã hoá dự báo 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 vào chế độ dự báo nội cấu trúc đã được báo hiệu và dữ liệu từ các khối đã giải mã trước đó của khung hoặc hình ảnh hiện thời. Khi khung video được mã hoá dưới dạng lát mã hoá dự báo liên cấu trúc (tức là, B, P hoặc GPB), bộ bù chuyển động 72 tạo ra các khối dự báo cho khối video của lát video hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác thu được từ bộ giải mã entropy 70. Khối dự báo có thể được tạo ra từ một trong số các hình ảnh chuẩn ở một trong số các danh mục hình ảnh chuẩn. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thiết lập các danh mục khung chuẩn, danh mục 0 và danh mục 1, sử dụng kỹ thuật thiết lập mặc định dựa vào các hình ảnh chuẩn lưu trữ trong bộ nhớ khung chuẩn 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 vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo để tạo ra các khối dự báo cho khối video

hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, bộ bù chuyển động 72 sử dụng một số phần tử cú pháp thu được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc) được dùng để mã hoá các khối video trong lát video, loại lát dự báo liên cấu trúc (ví dụ, lát B hoặc lát P), thông tin thiết lập của một hoặc nhiều danh mục hình ảnh chuẩn cho lát, các vector chuyển động cho mỗi khối video mã hoá dự báo liên cấu trúc trong lát, trạng thái dự báo liên cấu trúc cho mỗi khối video mã hoá dự báo liên cấu trúc trong lát, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

Bộ bù chuyển động 72 cũng có thể thực hiện kỹ thuật nội suy dựa vào các bộ lọc nội suy. Bộ bù chuyển động 72 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy giống như các bộ lọc nội suy mà bộ mã hoá dữ liệu video 20 đã sử dụng khi mã hoá các khối video để tính các giá trị nội suy cho các điểm ảnh dưới số nguyên của các khối chuẩn. Trong trường hợp này, bộ bù chuyển động 72 có thể xác định các bộ lọc nội suy dùng cho bộ mã hoá dữ liệu video 20 từ các phần tử cú pháp thu được và sử dụng các bộ lọc nội suy để tạo ra các khối dự báo.

Bộ lượng tử hoá ngược 76 lượng tử hoá ngược, tức là, khử lượng tử hoá, các hệ số biến đổi đã lượng tử hoá được cung cấp trong dòng bit và được giải mã bằng bộ giải mã entropy 80. Quy trình lượng tử hoá ngược có thể bao gồm bước sử dụng thông số lượng tử hoá QPY được tính bằng bộ giải mã dữ liệu video 30 cho mỗi khối video trong lát video để xác định mức lượng tử hoá và, tương tự như vậy, mức lượng tử hoá ngược sẽ được áp dụng. Bộ xử lý biến đổi ngược 78 áp dụng quy trình biến đổi ngược, ví dụ, biến đổi DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, hoặc biến đổi ngược tương tự về mặt khái niệm, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dữ liệu dư ở miền điểm ảnh.

Sau khi bộ bù chuyển động 72 tạo ra khối dự báo cho khối video hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra khối video đã giải mã bằng cách cộng các khối dữ liệu dư từ bộ xử lý biến đổi ngược 78 với các khối dự báo tương ứng được tạo ra bằng bộ bù chuyển động 72. Bộ cộng 90 có một hoặc nhiều bộ phận để thực hiện phép tính cộng này. Nếu muốn, bộ lọc tách khối cũng có thể được đưa vào để lọc các khối đã giải mã nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối. Các bộ lọc vòng lặp khác (trong vòng lặp

mã hoá hoặc sau vòng lặp mã hoá) cũng có thể được dùng để làm trơn quy trình chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc, theo cách khác, để nâng cao chất lượng tín hiệu video. Sau đó, các khối video đã giải mã trong khung hoặc hình ảnh cho trước được lưu trữ vào bộ nhớ khung chuẩn 82, bộ nhớ này lưu trữ các hình ảnh chuẩn dùng để bù chuyển động sau này. Bộ nhớ khung chuẩn 82 còn lưu trữ dữ liệu video giải mã để sau này hiển thị trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 trên Fig.3 là ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Các kỹ thuật theo sáng chế giúp nâng cao hiệu quả báo hiệu thông tin có liên quan đến các điểm hoạt động bằng cách không cho phép báo hiệu nội dung trùng lặp của các điểm hoạt động bất kỳ hoặc các thông số HRD liên quan đến các điểm hoạt động trong VPS trong dòng bit thích hợp. Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất. Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã, nếu có, các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất. Dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai, và bộ giải mã dữ liệu video 30 được tạo cấu hình để chỉ giải mã dòng bit thích hợp. Như được mô tả trên đây, tập hợp nội dung thứ nhất có thể bao gồm tập hợp ID lớp cho điểm hoạt động thứ nhất và tập hợp nội dung thứ hai có thể bao gồm tập hợp thông số HRD cho điểm hoạt động thứ nhất.

Theo một ví dụ, sau khi giải mã các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp thứ nhất, bộ giải mã dữ liệu video 30 sẽ chỉ tiếp tục giải mã nếu dòng bit là dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS mà trùng với tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp thứ nhất cho điểm hoạt động thứ hai. Các kỹ thuật theo sáng chế không cho phép nhân đôi các tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp cho các điểm hoạt động trong cùng VPS trong dòng bit thích hợp. Tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp thứ nhất phải là duy nhất đối với điểm hoạt động thứ nhất trong VPS hoặc dòng bit sẽ không thích hợp. Bộ giải mã dữ liệu video 30 chỉ giải mã các phần tử cú pháp trong VPS của

dòng bit thích hợp mà không bao gồm các tập hợp ID lớp trùng lặp cho điểm hoạt động thứ nhất và điểm hoạt động thứ hai. Trong trường hợp mà bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận dòng bit không thích hợp, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể chuyển sang trạng thái lỗi và loại bỏ hoàn toàn dòng bit.

Theo một ví dụ khác, thông số HRD có thể có mặt trong điểm hoạt động thứ nhất. Trong trường hợp này, sau khi mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit chỉ báo thông tin thông số HRD có tập hợp thông số HRD thứ nhất cho điểm hoạt động thứ nhất, bộ giải mã dữ liệu video 30 sẽ chỉ tiếp tục giải mã nếu dòng bit là dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với tập hợp thông số HRD thứ nhất cho điểm hoạt động thứ hai. Các kỹ thuật theo sáng chế không cho phép nhân đôi các tập hợp thông số HRD cho các điểm hoạt động trong cùng một VPS trong dòng bit thích hợp. Tập hợp thông số HRD thứ nhất phải là duy nhất đối với điểm hoạt động thứ nhất trong VPS hoặc dòng bit sẽ không thích hợp. Bộ giải mã dữ liệu video 30 chỉ giải mã các phần tử cú pháp trong VPS của dòng bit thích hợp mà không bao gồm các tập hợp thông số HRD trùng lặp cho điểm hoạt động thứ nhất và điểm hoạt động thứ hai. Trong trường hợp mà bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận dòng bit không thích hợp, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể chuyển sang trạng thái lỗi và loại bỏ hoàn toàn dòng bit.

Theo một ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận thông tin chỉ báo liệu chế độ điểm hoạt động đơn có được dùng cho mỗi trong số nhiều điểm hoạt động của dòng bit hay không. Khi chế độ điểm hoạt động đơn được sử dụng cho một điểm hoạt động cụ thể, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể chỉ giải mã một ID lớp đích cho điểm hoạt động cụ thể. Theo một ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã khoảng profin, bậc, profin thích hợp, và/hoặc các ràng buộc có liên quan đến profin của dòng bit, nhưng không giải mã khoảng profin, bậc, profin thích hợp, hoặc các ràng buộc có liên quan đến profin riêng đối với lớp con theo thời gian của dòng bit. Như được mô tả trên đây, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã các thông số HRD cho dòng bit trong đó mỗi bản sao của cấu trúc cú pháp thông số HRD có nội dung khác nhau.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa một loạt các thiết bị làm ví dụ tạo nên một phần mạng 100. Theo ví dụ này, mạng 100 bao gồm các thiết bị định tuyến 104A, 104B

(các thiết bị định tuyến 104) và thiết bị chuyển mã 106. Thiết bị định tuyến 104 và thiết bị chuyển mã 106 được dùng để biểu diễn số lượng nhỏ thiết bị mà có thể tạo nên một phần mạng 100. Các thiết bị mạng khác, như thiết bị chuyển mạch, hub, cổng, tường lửa, cầu, và các thiết bị khác tương tự có thể cũng được bao gồm trong mạng 100. Hơn nữa, các thiết bị mạng khác có thể được bố trí dọc theo đường truyền mạng giữa thiết bị máy chủ 102 và thiết bị máy khách 108. Thiết bị máy chủ 102 có thể tương ứng với thiết bị nguồn 12 (Fig.1), trong khi đó thiết bị máy khách 108 có thể tương ứng với thiết bị đích 14 (Fig. 1), trong một vài ví dụ.

Nói chung, thiết bị định tuyến 104 thực hiện một hoặc nhiều giao thức định tuyến để trao đổi dữ liệu mạng qua mạng 100. Trong một vài ví dụ, thiết bị định tuyến 104 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác proxy hoặc bộ nhớ. Do đó, trong một vài ví dụ, thiết bị định tuyến 104 có thể được gọi là thiết bị proxy. Nói chung, thiết bị định tuyến 104 thực thi các giao thức định tuyến để phát hiện các đường truyền qua mạng 100. Bằng cách thực hiện các giao thức định tuyến này, thiết bị định tuyến 104B có thể tự tìm ra đường truyền mạng đến thiết bị máy chủ 102 qua thiết bị định tuyến 104A.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bằng các thiết bị mạng như thiết bị định tuyến 104 và thiết bị chuyển mã 106, nhưng cũng có thể được thực hiện bằng thiết bị máy khách 108. Theo cách này, thiết bị định tuyến 104, thiết bị chuyển mã 106, và thiết bị máy khách 108 là ví dụ về các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế, bao gồm các kỹ thuật được viện dẫn trong phần yêu cầu bảo hộ của sáng chế. Hơn nữa, các thiết bị nêu trong Fig.1, và bộ mã hóa nêu trong Fig.2 và bộ giải mã nêu trong Fig.3 cũng là các thiết bị làm ví dụ mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế, kể cả các kỹ thuật được viện dẫn trong phần yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

Như được mô tả trong sáng chế, “bộ mã hóa dữ liệu video” thường được dùng để chỉ cả thiết bị mã hóa dữ liệu video và thiết bị giải mã dữ liệu video. Ngoài ra, “mã hóa dữ liệu video” có thể được dùng để chỉ là mã hóa dữ liệu video hoặc giải mã dữ liệu video.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện phương pháp giải mã dữ liệu video làm ví dụ 200, theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Phương pháp 200 có thể được thực

hiện bằng thiết bị, hệ thống hoặc dụng cụ bất kỳ được tạo cấu hình để xử lý dữ liệu video, như bộ giải mã dữ liệu video 30 trên Fig.1 hoặc Fig.3, chẳng hạn.

Phương pháp 200 bao gồm bước giải mã các phần tử cú pháp trong tập hợp thông số video (VPS) trong dòng bit thích hợp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất (202). Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất. Theo một vài ví dụ, các phần tử cú pháp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có cấu trúc cú pháp `operation_point( )` trong VPS trong dòng bit thích hợp.

Phương pháp 200 còn bao gồm bước giải mã các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất (204). Theo các kỹ thuật của sáng chế, dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS mà trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã, nếu có, các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất. Bộ giải mã dữ liệu video 30 được tạo cấu hình để chỉ giải mã dòng bit thích hợp, và dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS mà trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai. Theo một vài ví dụ, các phần tử cú pháp chỉ báo thông tin thông số HRD có cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` trong VPS trong dòng bit thích hợp. Theo một vài ví dụ, giải mã các phần tử cú pháp bao gồm giải mã các phần tử cú pháp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất và thông tin thông số HRD chỉ nằm trong dòng bit thích hợp.

Phương pháp 200 còn bao gồm bước giải mã dữ liệu video trong dòng bit thích hợp dựa vào các phần tử cú pháp giải mã (206). Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã dữ liệu video trong dòng bit thích hợp dựa ít nhất một phần vào các phần tử cú pháp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất. Bộ giải mã dữ liệu video 30 còn giải mã dữ liệu video trong dòng bit thích hợp dựa ít nhất một phần vào các phần tử cú pháp, nếu có, chỉ báo thông tin thông số HDR có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất.

Theo một vài ví dụ, tập hợp nội dung thứ nhất bao gồm tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp cho điểm hoạt động thứ nhất mà xác định một hoặc nhiều đơn vị NAL của dòng bit thích hợp mà thuộc dòng bit con của điểm hoạt động thứ nhất. Theo một vài ví dụ, tập hợp nội dung thứ hai bao gồm tập hợp thông số HRD cho điểm hoạt động thứ nhất mà xác định HRD được dùng để kiểm tra sự tương thích của dòng bit con của điểm hoạt động thứ nhất. Theo các ví dụ khác, dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS mà trùng với tập hợp nội dung thứ nhất cho điểm hoạt động thứ hai, tập hợp nội dung thứ nhất là duy nhất đối với điểm hoạt động thứ nhất trong VPS. Theo các ví dụ khác, dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai, tập hợp nội dung thứ hai là duy nhất đối với điểm hoạt động thứ nhất trong VPS.

Theo một vài ví dụ, khi tập hợp ID lớp cho điểm hoạt động thứ nhất bao gồm hai hoặc nhiều ID lớp, phương pháp 200 còn bao gồm bước giải mã vi sai hai hoặc nhiều ID lớp. Tức là, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã vi sai hai hoặc nhiều ID lớp khi tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp cho điểm hoạt động thứ nhất bao gồm hai hoặc nhiều ID lớp.

Theo một ví dụ khác, phương pháp 200 có thể bao gồm bước giải mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp trong dòng bit thích hợp chỉ báo liệu chế độ điểm hoạt động đơn có được dùng cho các điểm hoạt động thứ nhất và thứ hai hay không. Khi chế độ điểm hoạt động đơn được dùng cho một điểm hoạt động cụ thể trong số các điểm hoạt động thứ nhất và thứ hai, phương pháp 200 có thể bao gồm bước chỉ giải mã ID lớp đích cho điểm hoạt động cụ thể. Theo một ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp trong dòng bit thích hợp chỉ báo liệu chế độ điểm hoạt động đơn có được dùng cho các điểm hoạt động thứ nhất và thứ hai hay không. Khi chế độ điểm hoạt động đơn được dùng cho một điểm hoạt động cụ thể trong số các các điểm hoạt động thứ nhất và thứ hai, bộ giải mã dữ liệu video 30 chỉ giải mã ID lớp đích cho điểm hoạt động cụ thể. Theo một vài ví dụ, điểm hoạt động cụ thể được xác định bởi ID lớp đích và ID theo thời gian chỉ báo lớp con theo thời gian của dòng bit thích hợp.

Phương pháp 200 còn bao gồm bước, dựa vào thông tin chỉ báo rằng chế độ điểm hoạt động đơn không được dùng cho điểm hoạt động thứ nhất, giải mã chi tiết mỗi ID lớp trong số tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp cho điểm hoạt động thứ nhất. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã ID lớp trong số tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp cho điểm hoạt động thứ nhất dựa vào thông tin chỉ báo rằng chế độ điểm hoạt động đơn không được sử dụng cho điểm hoạt động thứ nhất. Phương pháp 200 có thể còn bao gồm bước, khi chế độ điểm hoạt động đơn không được sử dụng cho một điểm hoạt động cụ thể trong số các điểm hoạt động, thực hiện giải mã vi sai nhiều ID lớp đích cho điểm hoạt động cụ thể. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã vi sai nhiều ID lớp đích cho điểm hoạt động cụ thể khi chế độ điểm hoạt động đơn không được sử dụng cho một điểm hoạt động cụ thể trong số các điểm hoạt động (ví dụ, khi `vsp_simple_op_mode_flag[ i ]` không có mặt trong VPS hoặc bằng không).

Trong một vài ví dụ, phương pháp 200 còn bao gồm bước giải mã các phần tử cú pháp chỉ báo một hoặc nhiều trong số các thành phần không gian profin, bậc, profin thích hợp, và các ràng buộc có liên quan đến profin đối với chuỗi video giải mã hoàn toàn của dòng bit thích hợp, trong đó dòng bit thích hợp không bao gồm các phần tử cú pháp chỉ báo một hoặc nhiều trong số các thành phần không gian profin, bậc, profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin cho một hoặc nhiều lớp con theo thời gian của chuỗi video giải mã. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã các phần tử cú pháp chỉ báo một hoặc nhiều trong số không gian profin, bậc, profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin đối với chuỗi video giải mã hoàn toàn của dòng bit thích hợp. Dòng bit thích hợp không bao gồm các phần tử cú pháp chỉ báo một hoặc nhiều trong số không gian profin, bậc, profin thích hợp, và ràng buộc liên quan đến profin cho một hoặc nhiều lớp con theo thời gian của chuỗi video giải mã.

Các phần tử cú pháp có thể chỉ báo rằng một hoặc nhiều trong số không gian profin, bậc, profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin cho các lớp con theo thời gian được xóa khỏi cấu trúc cú pháp `profile_tier_level( )` trong VPS trong dòng bit thích hợp. Trong một vài ví dụ, phương pháp 200 còn bao gồm bước giải mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo liệu thông tin profin có có mặt cho mỗi

lớp con theo thời gian của dòng bit thích hợp hay không. Khi thông tin profin có mặt cho một lớp con theo thời gian cụ thể, phương pháp 200 có thể còn bao gồm bước giải mã thông tin profin cho lớp con theo thời gian cụ thể. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo liệu thông tin profin có mặt cho mỗi lớp con theo thời gian của dòng bit thích hợp hay không, và khi thông tin profin có mặt cho lớp con theo thời gian cụ thể, thì bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã thông tin profin cho lớp con theo thời gian cụ thể.

Tương tự, phương pháp 200 còn bao gồm bước giải mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo liệu thông tin mức có mặt cho mỗi lớp con theo thời gian của dòng bit hay không. Khi thông tin mức có mặt cho một lớp con theo thời gian cụ thể, phương pháp 200 còn bao gồm giải mã thông tin mức cho lớp con theo thời gian cụ thể. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo liệu thông tin mức có mặt cho mỗi lớp con theo thời gian của dòng bit hay không và khi thông tin mức có mặt cho một lớp con theo thời gian cụ thể, bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã thông tin mức cho lớp con theo thời gian cụ thể. Trong một vài ví dụ, lớp con theo thời gian của dòng bit thích hợp được xác định bởi ký hiệu nhận dạng tạm thời.

Fig.6 là biểu đồ minh họa phương pháp mã hóa dữ liệu video làm ví dụ 300, theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Phương pháp 300 có thể được thực hiện bởi thiết bị, hệ thống, hoặc dụng cụ bất kỳ được tạo cấu hình để xử lý dữ liệu video, như bộ mã hóa dữ liệu video 20 nêu trong Fig.1 và Fig.2, chẳng hạn.

Phương pháp 300 bao gồm bước mã hóa các phần tử cú pháp trong tập hợp VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất (302). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất. Trong một vài ví dụ, các phần tử cú pháp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có cấu trúc cú pháp `operation_point()` trong VPS trong dòng bit thích hợp.

Phương pháp 300 còn bao gồm bước mã hóa các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất (204). Theo các kỹ thuật của sáng chế, dòng bit

thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa, nếu có, các phần tử cú pháp trong VPS trong dòng bit thích hợp chỉ báo thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 được tạo cấu hình để chỉ mã hóa dòng bit thích hợp, và dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với ít nhất một trong số tập hợp nội dung thứ nhất hoặc thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai. Trong một vài ví dụ, các phần tử cú pháp chỉ báo thông tin thông số HRD có cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` trong VPS trong dòng bit thích hợp.

Phương pháp 300 còn bao gồm bước mã hóa dữ liệu video trong dòng bit thích hợp dựa vào các phần tử cú pháp mã hóa (306). Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa dữ liệu video trong dòng bit thích hợp dựa ít nhất một phần vào các phần tử cú pháp chỉ báo điểm hoạt động thứ nhất có tập hợp nội dung thứ nhất. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 còn mã hóa dữ liệu video trong dòng bit thích hợp dựa ít nhất một phần vào các phần tử cú pháp chỉ báo thông tin thông số HDR có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ nhất.

Trong một vài ví dụ, tập hợp nội dung thứ nhất bao gồm tập hợp ID lớp cho điểm hoạt động thứ nhất mà xác định một hoặc nhiều đơn vị NAL của dòng bit tương thuộc dòng bit con của điểm hoạt động thứ nhất. Trong một vài ví dụ, tập hợp nội dung thứ hai bao gồm tập hợp thông số HRD cho điểm hoạt động thứ nhất mà xác định HRD được sử dụng để kiểm tra sự tương thích của dòng bit con của điểm hoạt động thứ nhất. Trong các ví dụ khác, dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với tập hợp nội dung thứ nhất cho điểm hoạt động thứ hai, tập hợp nội dung thứ nhất là duy nhất đối với điểm hoạt động thứ nhất trong VPS. Trong các ví dụ khác, dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với thông tin thông số HRD có tập hợp nội dung thứ hai cho điểm hoạt động thứ hai, tập hợp nội dung thứ hai là duy nhất đối với điểm hoạt động thứ nhất trong VPS.

Trong một vài ví dụ, khi tập hợp ID lớp cho điểm hoạt động thứ nhất bao gồm hai hoặc nhiều ID lớp, phương pháp 300 còn bao gồm bước mã hóa vi sai hai hoặc nhiều ID lớp. Tức là, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa vi sai hai hoặc nhiều

ID lớp khi tập hợp ID lớp cho điểm hoạt động thứ nhất bao gồm hai hoặc nhiều ID lớp.

Theo ví dụ khác, phương pháp 300 có thể bao gồm bước mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp trong dòng bit thích hợp mà chỉ báo liệu chế độ điểm hoạt động đơn có được sử dụng cho các điểm hoạt động thứ nhất và thứ hai hay không. Khi chế độ điểm hoạt động đơn được sử dụng cho một điểm hoạt động cụ thể trong số các điểm hoạt động thứ nhất và thứ hai, phương pháp 300 có thể bao gồm bước chỉ mã hóa ID lớp đích cho điểm hoạt động cụ thể. Theo một ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp trong dòng bit thích hợp mà chỉ báo liệu chế độ điểm hoạt động đơn có được sử dụng cho các điểm hoạt động thứ nhất và thứ hai hay không. Khi chế độ điểm hoạt động đơn được sử dụng cho một điểm hoạt động cụ thể trong số các điểm hoạt động thứ nhất và thứ hai, bộ mã hóa dữ liệu video 20 chỉ mã hóa ID lớp đích cho điểm hoạt động cụ thể. Trong một vài ví dụ, điểm hoạt động cụ thể được xác định bởi ID lớp đích và ID tạm thời mà chỉ báo lớp con theo thời gian của dòng bit thích hợp.

Phương pháp 300 có thể còn bao gồm bước, dựa vào thông tin chỉ báo rằng chế độ điểm hoạt động đơn không được sử dụng cho điểm hoạt động thứ nhất, mã hóa chi tiết mỗi ID lớp của tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp cho điểm hoạt động thứ nhất. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa ID lớp của tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp cho điểm hoạt động thứ nhất dựa vào thông tin chỉ báo rằng chế độ điểm hoạt động đơn không được sử dụng cho điểm hoạt động thứ nhất. Phương pháp 300 có thể còn bao gồm bước, khi chế độ điểm hoạt động đơn không được sử dụng cho một điểm hoạt động cụ thể trong số các điểm hoạt động, thực hiện mã hóa vi sai nhiều ID lớp đích cho điểm hoạt động cụ thể. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa vi sai nhiều ID lớp đích cho điểm hoạt động cụ thể khi chế độ điểm hoạt động đơn không được sử dụng cho một điểm hoạt động cụ thể trong số các điểm hoạt động (ví dụ, khi `vsp_simple_op_mode_flag[i]` không có mặt trong VPS hoặc bằng 0).

Theo một vài ví dụ, phương pháp 300 còn bao gồm bước mã hóa các phần tử cú pháp chỉ báo một hoặc nhiều trong số khoảng `profin`, `bạc`, `profin` thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến `profin` đối với chuỗi video mã hóa hoàn toàn của dòng

bit thích hợp, trong đó dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp chỉ báo một hoặc nhiều trong số khoảng profin, bậc, profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin cho một hoặc nhiều lớp con theo thời gian của chuỗi video mã hóa. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa các phần tử cú pháp chỉ báo một hoặc nhiều trong số khoảng profin, bậc, profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin đối với chuỗi video mã hóa hoàn toàn của dòng bit thích hợp. Dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp chỉ báo một hoặc nhiều trong số khoảng profin, bậc, profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin cho một hoặc nhiều lớp con theo thời gian của chuỗi video giải mã.

Các phần tử cú pháp có thể chỉ báo rằng một hoặc nhiều trong số khoảng profin, bậc, profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin của các lớp con theo thời gian được xóa khỏi cấu trúc cú pháp `profile_tier_level()` trong VPS trong dòng bit thích hợp. Trong một vài ví dụ, phương pháp 300 còn bao gồm bước mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo liệu thông tin profin có có mặt cho mỗi lớp con theo thời gian của dòng bit thích hợp hay không. Khi thông tin profin có mặt cho một lớp cụ thể trong số các lớp con theo thời gian, phương pháp 300 có thể còn bao gồm bước mã hóa thông tin profin cho lớp con theo thời gian cụ thể. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo liệu thông tin profin có có mặt cho mỗi lớp con theo thời gian của dòng bit thích hợp hay không, và khi thông tin profin có mặt cho một lớp cụ thể trong số các lớp con theo thời gian, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa thông tin profin cho lớp con theo thời gian cụ thể.

Tương tự, phương pháp 300 còn bao gồm bước mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo liệu thông tin mức có có mặt cho mỗi lớp con theo thời gian của dòng bit hay không. Khi thông tin mức có mặt cho một lớp cụ thể trong số các lớp con theo thời gian, phương pháp 300 còn bao gồm bước mã hóa thông tin mức cho lớp con theo thời gian cụ thể. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo liệu thông tin mức có có mặt cho mỗi lớp con theo thời gian của dòng bit hay không và khi thông tin mức có mặt cho một lớp cụ thể trong số các lớp con theo thời gian, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa thông tin

mức cho lớp con theo thời gian cụ thể. Trong một vài ví dụ, lớp con theo thời gian của dòng bit thích hợp được xác định bởi ký hiệu nhận dạng tạm thời.

Cần phải hiểu rằng, tùy theo từng phương án làm ví dụ, một số thao tác hoặc sự kiện trong bất kỳ trong số các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được thực hiện theo thứ tự khác, có thể được bổ sung vào, được kết hợp với nhau, hoặc được loại bỏ bớt (ví dụ, không nhất thiết phải mô tả tất cả các thao tác hoặc sự kiện để thực hiện các kỹ thuật này). Ngoài ra, theo một số phương án làm ví dụ, các thao tác hoặc sự kiện có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, bằng quy trình đa khâu chuỗi, quy trình xử lý ngắt, hoặc nhiều bộ xử lý, chứ không phải chỉ thực hiện tuần tự.

Theo một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, các chức năng đã mô tả có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc kết hợp các loại này. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, thì các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc được truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính và được thi hành bằng bộ phận xử lý có dạng phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, tương ứng với phương tiện lưu trữ hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông là mọi phương tiện tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi 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 hữu hình đọc được bằng máy tính thuộc loại không khả biến hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là mọi loại phương tiện có sẵn có thể truy nhập được bằng một hoặc nhiều máy tính hoặc một hay nhiều bộ xử lý để tìm kiếm các lệnh, mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Sản phẩm chứa chương trình máy tính có thể là vật ghi đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory - ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory - EEPROM)), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (Compact Disc-Read Only Memory - CD-ROM) hoặc đĩa quang khác, đĩa từ hoặc thiết bị nhớ từ tính khác, thiết bị nhớ truy nhập nhanh, hoặc mọi phương tiện

khác có thể dùng để lưu trữ mã chương trình cần thiết dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể truy nhập được bằng máy tính, nhưng không chỉ giới hạn ở đó. Ngoài ra, mọi loại kết nối được gọi theo cách thích hợp là phương tiện 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, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, đường thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL), hoặc sử dụng công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba đó cũng nằm trong định nghĩa phương tiện. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các loại kết nối, sóng mang, tín hiệu hoặc phương tiện khả biến khác, mà chỉ bao gồm phương tiện lưu trữ hữu hình, không khả biến. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (Compact Disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (Digital Versatile Disc - DVD), đĩa mềm và đĩa blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang thì tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laze. Dạng kết hợp của các loại phương tiện nêu trên cũng được coi là nằm trong phạm vi vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thi hành bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP), bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA), hoặc mạch logic rời rạc hoặc mạch tích hợp tương đương khác. Do đó, thuật ngữ “bộ xử lý”, như được sử dụng trong sáng chế này, có thể dùng để chỉ mọi cấu trúc nêu trên hoặc mọi cấu trúc khác phù hợp để thực hiện các kỹ thuật nêu trong sáng chế. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, chức năng nêu trong sáng chế có thể được thực hiện bằng môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hoá và giải mã, hoặc được kết hợp thành một bộ mã hoá-giải mã kết hợp. Đồng thời, các kỹ thuật có thể được thực hiện hoàn toàn trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng trong rất nhiều thiết bị, trong đó có tổ hợp thiết bị không dây, mạch tích hợp (Integrated Circuit - IC) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun, hoặc bộ phận được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện

các kỹ thuật đã mô tả, nhưng không nhất thiết phải được thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác nhau. Thực ra, như đã nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp lại thành một bộ phận phần cứng mã hoá-giải mã hoặc được thực hiện bởi một tập hợp các bộ phận phần cứng tương tác với nhau, có một hoặc nhiều bộ xử lý như đã nêu trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn phù hợp.

Nhiều phương án làm ví dụ đã được mô tả trên đây. Các phương án làm ví dụ này và các phương án khác làm ví dụ khác đều nằm trong phạm vi của sáng chế được xác định theo các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định rằng, đối với mỗi dòng bit nhận được trong số nhiều dòng bit nhận được của dữ liệu video, dòng bit nhận được là dòng bit không thích hợp nếu dòng bit nhận được chứa các phần tử cú pháp trong tập hợp thông số video (video parameter set - VPS) mà trùng với nội dung về thông tin thông số bộ giải mã chuẩn giả định (hypothetical reference decoder - HRD) cho các điểm hoạt động khác nhau được báo hiệu trong VPS;

xác định rằng, đối với mỗi dòng bit nhận được trong số nhiều dòng bit nhận được của dữ liệu video, dòng bit nhận được là dòng bit thích hợp nếu dòng bit nhận được không chứa các phần tử cú pháp trong VPS trùng với nội dung về thông tin thông số HRD cho các điểm hoạt động khác nhau được báo hiệu trong VPS;

đối với ít nhất một dòng bit trong số nhiều dòng bit nhận được được xác định là thích hợp:

giải mã các phần tử cú pháp thứ nhất trong VPS trong dòng bit chỉ báo thông tin thông số HRD thứ nhất; và

giải mã các phần tử cú pháp thứ hai, nếu có, trong VPS trong dòng bit chỉ báo thông tin thông số HRD thứ hai khác với thông tin thông số HRD thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dòng bit được xác định là thích hợp không bao gồm các phần tử cú pháp trong VPS mà trùng với thông tin thông số HRD thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước giải mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp trong dòng bit được xác định là thích hợp, một hoặc nhiều phần tử cú pháp được giải mã chỉ báo liệu chế độ điểm hoạt động đơn có được dùng cho một hoặc nhiều điểm hoạt động khác nhau hay không.

4. Phương pháp theo điểm 3, phương pháp này còn bao gồm bước giải mã, dựa vào thông tin chỉ báo rằng chế độ điểm hoạt động đơn được sử dụng cho điểm hoạt động thứ nhất trong số các điểm hoạt động khác nhau, duy nhất một ký hiệu nhận dạng (identifier – ID) lớp đích của tập hợp ID lớp cho điểm hoạt động thứ nhất trong số các điểm hoạt động khác nhau, trong đó điểm hoạt động thứ nhất được xác định bởi ID lớp đích và ID theo thời gian chỉ báo lớp con theo thời gian của dòng bit được xác định là thích hợp.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước giải mã chi tiết, dựa vào thông tin chỉ báo rằng chế độ điểm hoạt động đơn không được sử dụng cho điểm hoạt động thứ nhất trong số các điểm hoạt động khác nhau, mỗi ID lớp của tập hợp ID lớp cho điểm hoạt động thứ nhất trong số các điểm hoạt động khác nhau.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin thông số HRD thứ nhất xác định thông tin thông số HRD được dùng để kiểm tra độ thích hợp của dòng bit con của điểm hoạt động thứ nhất trong số các điểm hoạt động khác nhau.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các phần tử cú pháp chỉ báo thông tin thông số HRD thứ nhất chứa cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` trong VPS trong dòng bit được xác định là thích hợp.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước giải mã các phần tử cú pháp chỉ báo một hoặc nhiều trong số không gian profin, bậc, các profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin đối với toàn bộ chuỗi video mã hóa của dòng bit được xác định là thích hợp, trong đó dòng bit được xác định là thích hợp không chứa các phần tử cú pháp chỉ báo một hoặc nhiều trong số không gian profin, bậc, các profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin đối với một hoặc nhiều lớp con theo thời gian của chuỗi video mã hóa.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó các phần tử cú pháp chỉ báo một hoặc nhiều trong số không gian profin, bậc, các profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin đối với các lớp con theo thời gian mà không được bao gồm trong cấu trúc cú pháp `profile_tier_level( )` trong VPS trong dòng bit được xác định là thích hợp.

10. Phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

mã hóa dòng bit của dữ liệu video sao cho dòng bit là dòng bit thích hợp,

trong đó dòng bit không thích hợp bao gồm các phần tử cú pháp trong tập hợp thông số video (VPS) trùng với nội dung dành cho thông tin thông số bộ giải mã chuẩn giả định (HRD) đối với các điểm hoạt động khác nhau,

trong đó dòng bit thích hợp không bao gồm các phần tử cú pháp bất kỳ trong VPS trùng với nội dung dành cho thông tin thông số HRD đối với các điểm hoạt động khác nhau, và

trong đó bước mã hóa dòng bit bao gồm các bước:

mã hóa các phần tử cú pháp thứ nhất trong dòng bit thích hợp, các phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo thông tin thông số HRD thứ nhất; và

mã hóa các phần tử cú pháp thứ hai trong VPS trong dòng bit thích hợp, các phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo thông tin thông số HRD thứ hai khác với thông tin thông số HRD thứ nhất.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó dòng bit thích hợp không bao gồm các phần tử cú pháp trong VPS trùng với thông tin thông số HRD thứ hai.

12. Phương pháp theo điểm 10, phương pháp này còn bao gồm bước:

mã hóa, trong dòng bit thích hợp, một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo liệu chế độ điểm hoạt động đơn có được dùng cho một hay nhiều điểm hoạt động khác nhau không.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước, dựa vào thông tin chỉ báo rằng chế độ điểm hoạt động đơn được dùng cho điểm hoạt

động thứ nhất trong số các điểm hoạt động khác nhau, mã hóa duy nhất ký hiệu nhận dạng (ID) lớp đích của tập hợp ID lớp cho điểm hoạt động thứ nhất, trong đó điểm hoạt động thứ nhất được xác định bởi ID lớp đích và ID theo thời gian chỉ báo lớp con theo thời gian của dòng bit thích hợp.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước, dựa vào thông tin chỉ báo rằng chế độ điểm hoạt động đơn không được sử dụng cho điểm hoạt động thứ nhất trong số các điểm hoạt động khác nhau, mã hóa chi tiết mỗi ID lớp của tập hợp ID lớp cho điểm hoạt động thứ nhất.

15. Phương pháp theo điểm 10, trong đó thông tin thông số HRD thứ nhất xác định thông tin thông số HRD được dùng để kiểm tra sự thích hợp của dòng bit con của điểm hoạt động thứ nhất trong số các điểm hoạt động khác nhau.

16. Phương pháp theo điểm 10, trong đó các phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo thông tin thông số HRD thứ nhất chứa cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` trong VPS trong dòng bit thích hợp.

17. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước mã hóa các phần tử cú pháp thứ ba chỉ báo một hoặc nhiều trong số không gian profin, bậc, các profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin đối với toàn bộ chuỗi video mã hóa của dòng bit thích hợp, trong đó dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp chỉ báo một hoặc nhiều trong số không gian profin, bậc, các profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin đối với một hoặc nhiều lớp con theo thời gian của chuỗi video mã hóa.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó các phần tử cú pháp thứ ba chỉ báo một hoặc nhiều trong số không gian profin, bậc, các profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin đối với lớp con theo thời gian không được bao gồm trong cấu trúc cú pháp `profile_tier_level( )` trong VPS trong dòng bit thích hợp.

19. Thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video của một hoặc nhiều dòng bit; và

bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để:

mã hóa dòng bit thích hợp, trong đó bước xác định liệu dòng bit có thích hợp hay không được xác định sao cho:

các dòng bit mà bao gồm các phần tử cú pháp trong tập hợp thông số video (VPS) trùng với thông tin thông số bộ giải mã chuẩn giả định (HRD) cho các điểm hoạt động khác nhau được xác định là dòng bit không thích hợp, và

các dòng bit mà không bao gồm các phần tử cú pháp bất kỳ trong VPS trùng với thông tin thông số HRD cho các điểm hoạt động khác nhau được xác định là dòng bit thích hợp, và

trong đó để mã hóa dòng bit thích hợp, bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để:

mã hóa các phần tử cú pháp thứ nhất trong VPS trong dòng bit thích hợp, các phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo thông tin thông số HRD thứ nhất; và

mã hóa, nếu có, các phần tử cú pháp thứ hai trong VPS trong dòng bit thích hợp, các phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo thông tin thông số HRD thứ hai khác với thông tin thông số HRD thứ nhất.

20. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 19, trong đó dòng bit thích hợp không bao gồm các phần tử cú pháp trong VPS trùng với thông tin thông số HRD thứ hai.

21. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 19, trong đó bộ mã hóa dữ liệu video còn được tạo cấu hình để mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp trong dòng bit thích hợp, một hoặc nhiều phần tử cú pháp được mã hóa chỉ báo liệu chế độ điểm hoạt động đơn có được sử dụng cho một hoặc nhiều điểm hoạt động trong số các điểm hoạt động khác nhau hay không.

22. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 21, trong đó bộ mã hóa dữ liệu video còn được tạo cấu hình để, dựa vào thông tin chỉ báo rằng chế độ điểm hoạt động đơn được sử dụng cho điểm hoạt động thứ nhất trong số các điểm hoạt động khác nhau, chỉ mã hóa ký hiệu nhận dạng (ID) lớp đích của tập hợp ID lớp cho điểm hoạt động thứ nhất trong số các điểm hoạt động khác nhau, trong đó điểm hoạt động thứ nhất được xác định bởi ID lớp đích và ID theo thời gian chỉ báo lớp con theo thời gian của dòng bit thích hợp.

23. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 21, trong đó bộ mã hóa dữ liệu video còn được tạo cấu hình để, dựa vào thông tin chỉ báo rằng chế độ điểm hoạt động đơn không được sử dụng cho điểm hoạt động thứ nhất trong số các điểm hoạt động khác nhau, mã hóa chi tiết mỗi ID lớp của tập hợp ID lớp cho điểm hoạt động thứ nhất trong số các điểm hoạt động khác nhau.

24. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 19, trong đó thông tin thông số HRD thứ nhất xác định thông tin thông số HRD được dùng để kiểm tra sự thích hợp của dòng bit con của điểm hoạt động thứ nhất trong số các điểm hoạt động khác nhau.

25. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 19, trong đó các phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo thông tin thông số HRD thứ nhất chứa cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` trong VPS trong dòng bit thích hợp.

26. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 19, trong đó bộ mã hóa dữ liệu video còn được tạo cấu hình để mã hóa các phần tử cú pháp chỉ báo một hoặc nhiều trong số không gian profin, bậc, các profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin đối với toàn bộ chuỗi video mã hóa của dòng bit thích hợp, trong đó dòng bit thích hợp không chứa các phần tử cú pháp chỉ báo một hoặc nhiều trong số không gian profin, bậc, các profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin đối với một hoặc nhiều lớp con theo thời gian của chuỗi video mã hóa.

27. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 26, trong đó các phần tử cú pháp thứ ba chỉ báo một hoặc nhiều trong số không gian profin, bậc, các profin thích hợp, và các ràng buộc liên quan đến profin đối với lớp con theo thời gian không được bao gồm trong cấu trúc cú pháp `profile_tier_level()` trong VPS trong dòng bit thích hợp.

28. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 19, trong đó bộ mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ giải mã dữ liệu video được tạo cấu hình để:

giải mã các phần tử cú pháp thứ nhất trong VPS chỉ báo thông tin thông số HRD thứ nhất, và

giải mã, nếu có, các phần tử cú pháp thứ hai trong VPS chỉ báo thông tin thông số HRD thứ hai khác thông tin thông số HRD thứ nhất.

29. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 19, trong đó bộ mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để:

mã hóa các phần tử cú pháp thứ nhất trong VPS chỉ báo thông tin thông số HRD thứ nhất, và

mã hóa, nếu có, các phần tử cú pháp thứ hai trong VPS chỉ báo thông tin thông số HRD thứ hai khác thông tin thông số HRD thứ nhất.

30. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó các lệnh mã, khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý của thiết bị mã hóa dữ liệu video:

mã hóa dòng bit thích hợp, trong đó bước xác định liệu dòng bit có thích hợp hay không được xác định sao cho:

các dòng bit mà bao gồm các phần tử cú pháp trong tập hợp thông số video (VPS) trùng với thông tin thông số bộ giải mã chuẩn giả định (HRD) cho các điểm hoạt động khác nhau được xác định là dòng bit không thích hợp, và

các dòng bit mà không bao gồm các phần tử cú pháp bất kỳ trong VPS trùng với thông tin thông số HRD cho các điểm hoạt động khác nhau được xác định là dòng bit thích hợp, và trong đó các lệnh mã khiến cho bộ

xử lý mã hóa dòng bit thích hợp bao gồm các lệnh mà khi được thực thi sẽ khiến bộ xử lý:

mã hóa các phần tử cú pháp thứ nhất trong VPS trong dòng bit thích hợp, các phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo thông tin thông số HRD thứ nhất; và

mã hóa, nếu có, các phần tử cú pháp thứ hai trong VPS trong dòng bit thích hợp, các phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo thông tin thông số HRD thứ hai khác thông tin thông số HRD thứ nhất.

31. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 30, trong đó dòng bit thích hợp không bao gồm các phần tử cú pháp trong VPS trùng với thông tin thông số HRD thứ hai.

32. Thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm:

phương tiện mã hóa dòng bit thích hợp, trong đó bước xác định dòng bit có thích hợp hay không được xác định sao cho:

các dòng bit mà bao gồm các phần tử cú pháp trong tập hợp thông số video (VPS) trùng với thông tin thông số bộ giải mã chuẩn giả định (HRD) cho các điểm hoạt động khác nhau được xác định là dòng bit không thích hợp, và

các dòng bit mà không bao gồm phần tử cú pháp bất kỳ trong VPS trùng với thông tin thông số HRD cho các điểm hoạt động khác nhau được xác định là dòng bit thích hợp, và trong đó phương tiện mã hóa dòng bit thích hợp này bao gồm:

phương tiện mã hóa các phần tử cú pháp thứ nhất trong VPS trong dòng bit thích hợp, các phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo thông tin thông số HRD thứ nhất; và

phương tiện mã hóa, nếu có, các phần tử cú pháp thứ hai trong VPS trong dòng bit thích hợp, các phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo thông tin thông số HRD thứ hai khác với thông tin thông số HRD thứ nhất.

33. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 32, trong đó dòng bit thích hợp không bao gồm các phần tử cú pháp trong VPS trùng với thông tin thông số HRD thứ hai.

34. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 32, trong đó thông tin thông số HRD thứ nhất xác định HRD được dùng để kiểm tra sự thích hợp của dòng bit con của điểm hoạt động thứ nhất trong số các điểm hoạt động khác nhau.

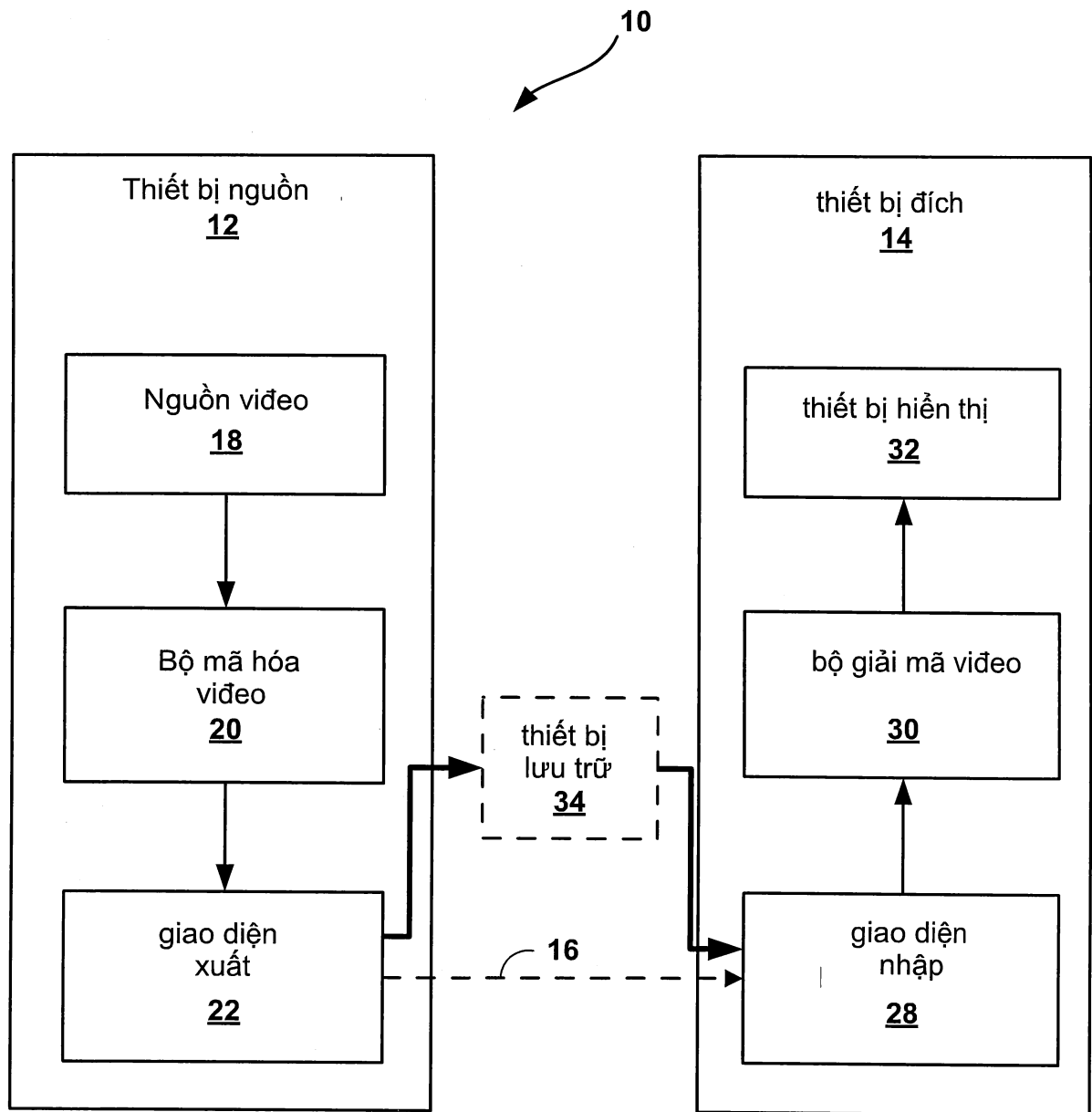


FIG. 1

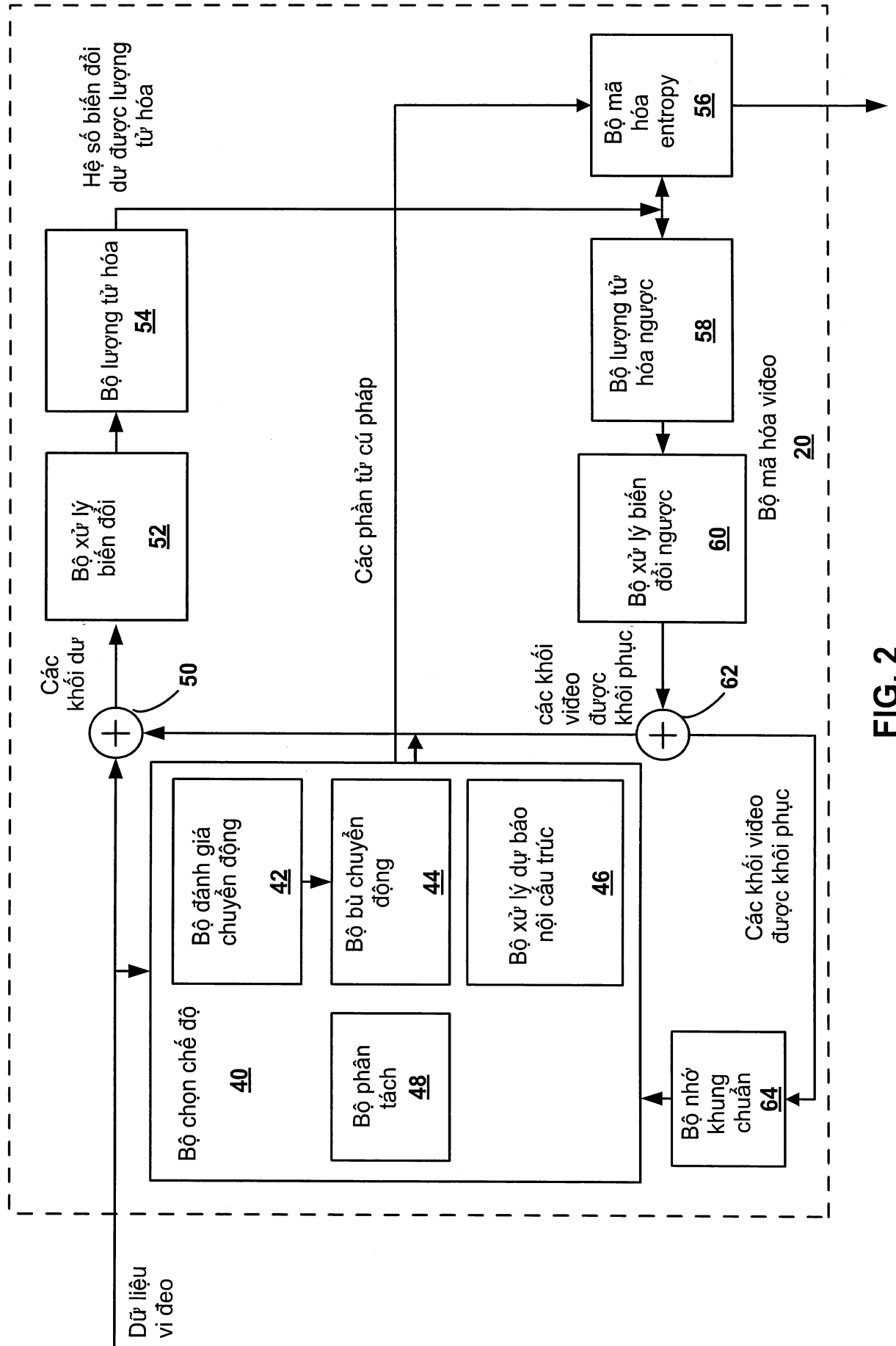


FIG. 2

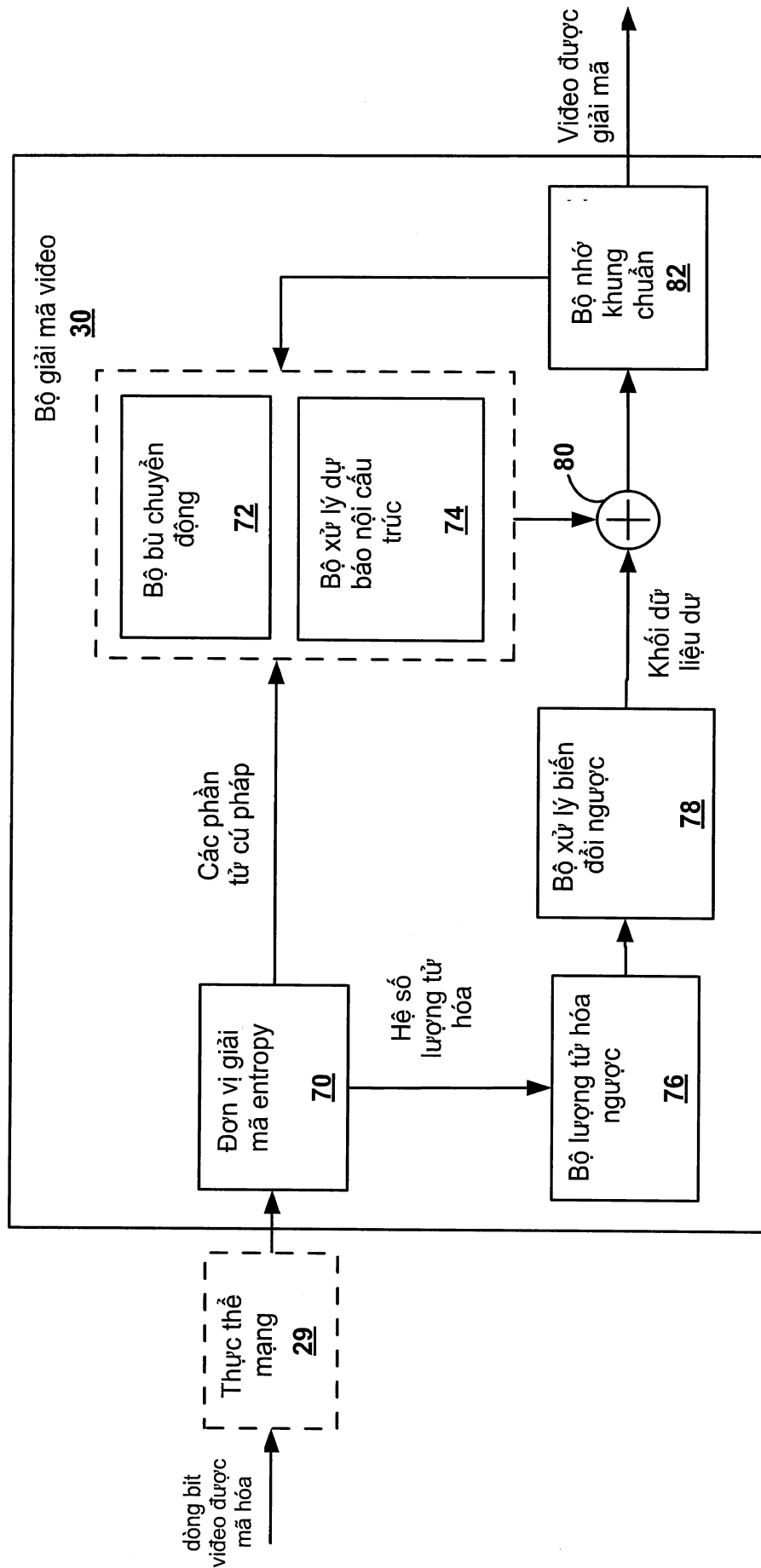


FIG. 3

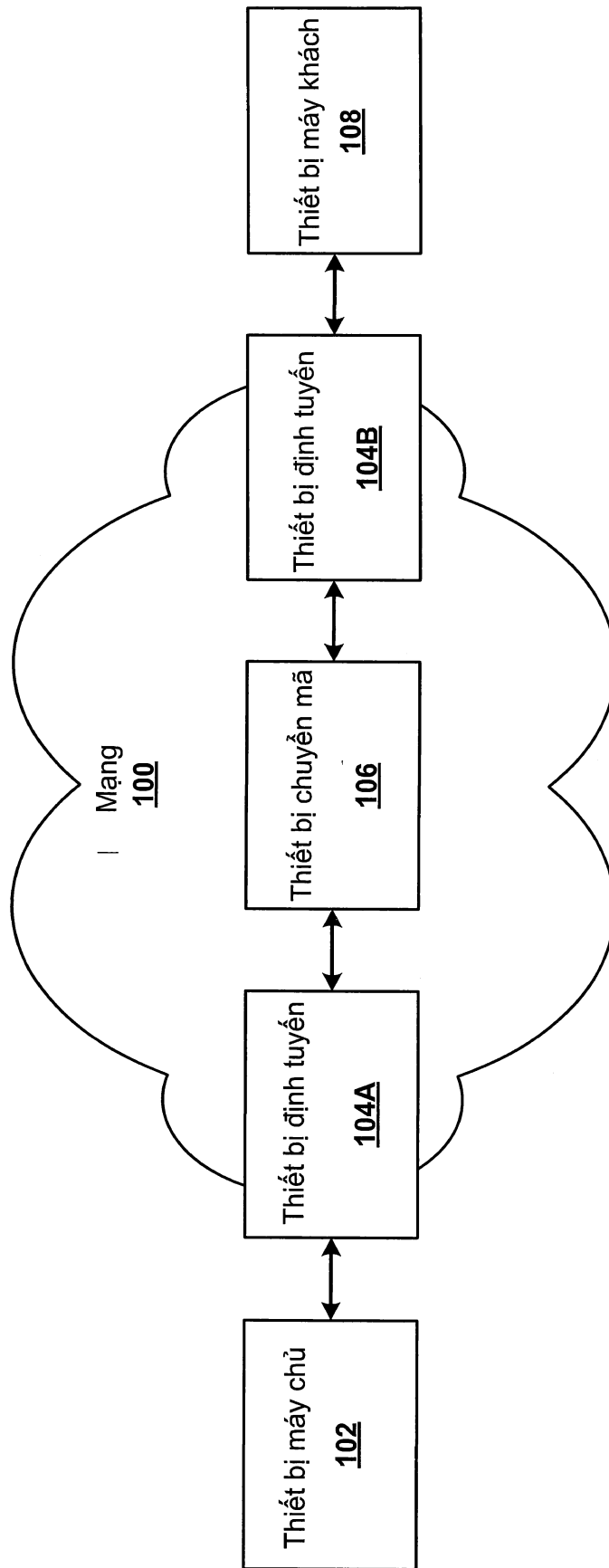


FIG. 4

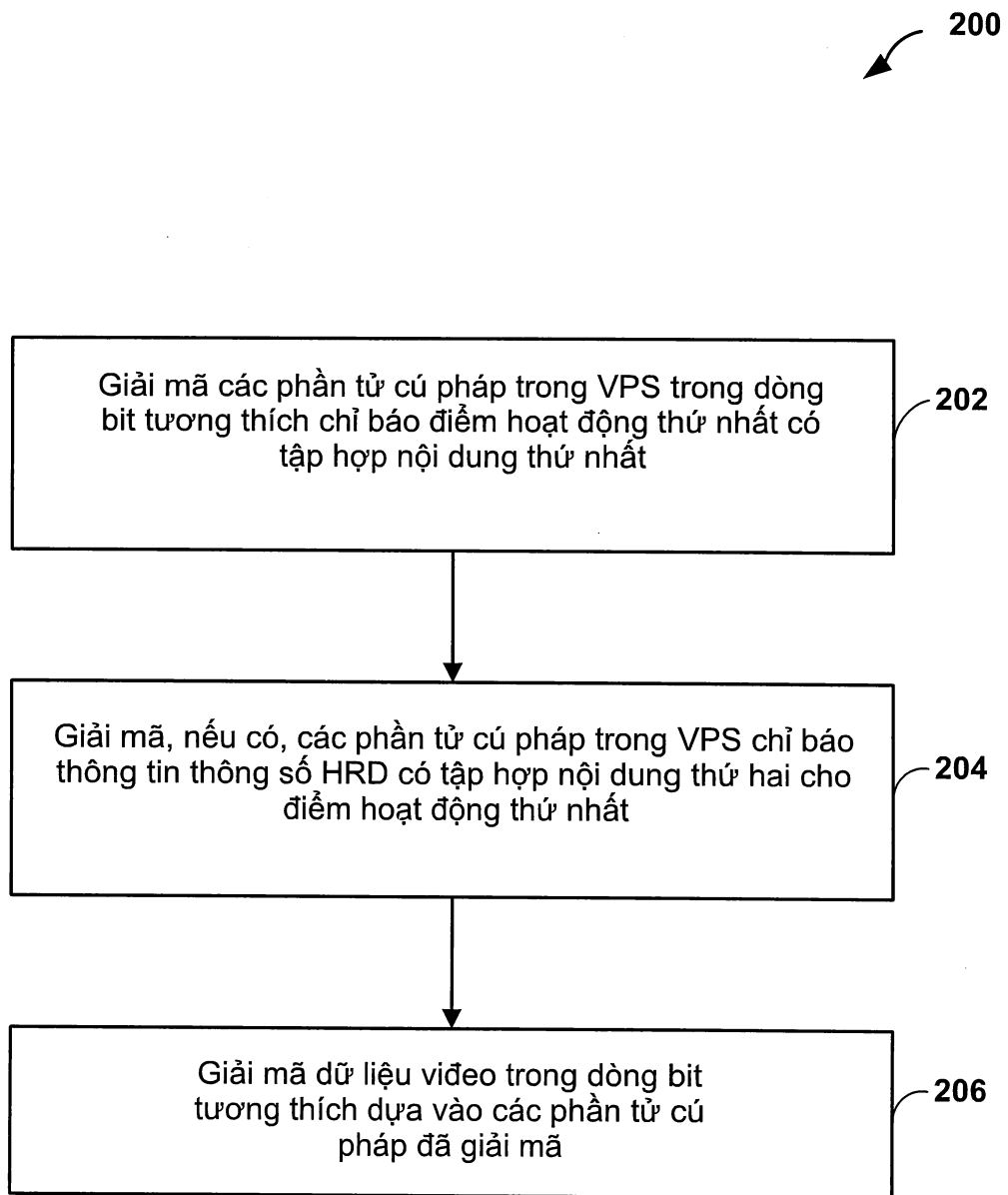


FIG. 5

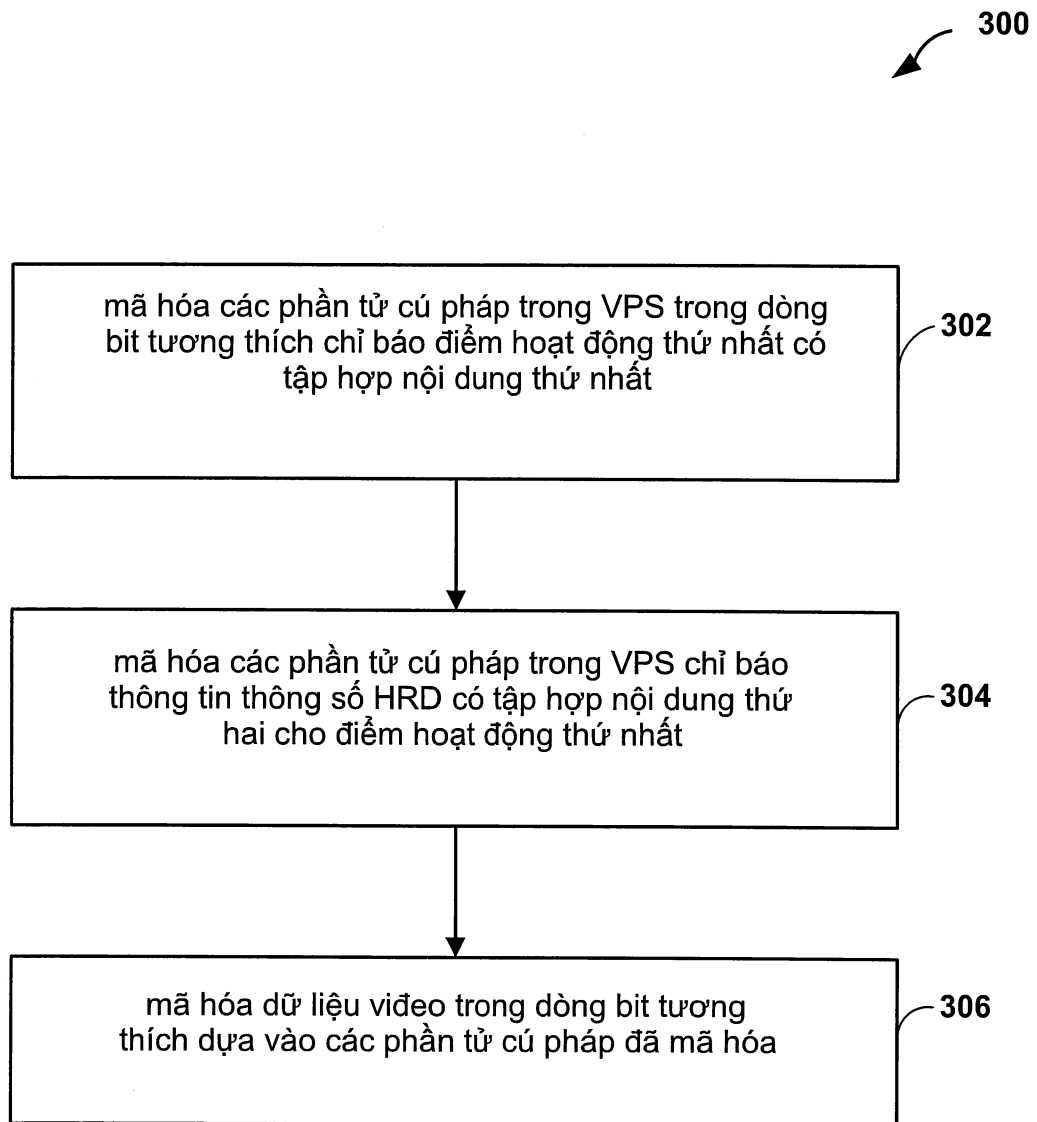


FIG. 6