



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0023241

(51)⁷ **H04N 19/46; H04N 19/70; H04N 19/30**

(13) **B**

(21) 1-2015-01372

(22) 14/08/2013

(86) PCT/US2013/054983 14/08/2013

(87) WO2014/046813 27/03/2014

(30) 61/704,214 21/09/2012 US; 13/964,688 12/08/2013 US

(45) 25/03/2020 384

(43) 25/08/2015 329A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

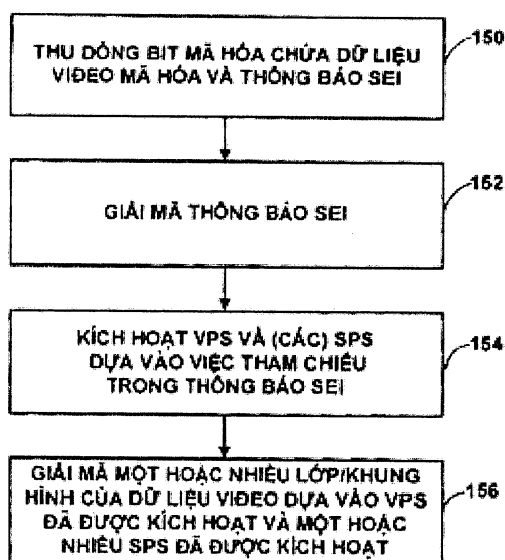
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California 92121, United States of America

(72) WANG, Ye-Kui (CN)

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

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA DỮ LIỆU VIDEO, PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hoá và giải mã dữ liệu video. Theo một số ví dụ, bộ mã hoá video gộp các ký hiệu nhận dạng (ID) tập tham số chuỗi (SPS - Sequence Parameter Set) vào trong thông báo SEI, sao cho các SPS có hiệu lực có thể được chỉ báo cho bộ giải mã video. Theo một số ví dụ, bộ giải mã video kích hoạt tập tham số video (VPS - Video Parameter Set) và/hoặc một hoặc nhiều SPS thông qua việc tham chiếu thông báo SEI, ví dụ, dựa vào việc gộp VPS ID và một hoặc nhiều SPS ID trong thông báo SEI. Thông báo SEI có thể là, ví dụ, thông báo SEI về tập tham số có hiệu lực hoặc thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực mã hóa video, và cụ thể hơn là các tập tham số được sử dụng cho việc mã hóa video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

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

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

khối lân cận trong cùng một hình ảnh hoặc dự báo thời gian đối với các mẫu tham chiếu trong các hình tham chiếu khác.

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

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã dữ liệu video. Nói chung, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật để chỉ báo các tập tham số có hiệu lực dùng cho việc mã hóa video và, theo một số ví dụ, để hỗ trợ kích hoạt các tập tham số này. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video gộp các ký hiệu nhận dạng (ID - Identifier) tập tham số chuỗi (SPS – Sequence Parameter Set) trong thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI – Supplemental Enhancement Information), ví dụ, thông báo SEI tập tham số có hiệu lực hoặc thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, như vậy các SPS có hiệu lực có thể được chỉ báo cho bộ giải mã video. Theo một số ví dụ, bộ giải mã video kích hoạt tập tham số video (VPS – Video Parameter Set) và/hoặc một hoặc nhiều SPS thông qua việc tham chiếu thông báo SEI, ví dụ, dựa vào việc gộp VPS ID và một hoặc nhiều SPS ID trong thông báo SEI. Thông báo SEI có thể là, ví dụ, thông báo SEI tập tham số có hiệu lực của thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm.

Theo một ví dụ, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm bước giải mã dòng bit chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp dùng để giải mã dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI), và trong đó thông báo SEI chỉ báo một hoặc nhiều tập tham số chuỗi (SPS) và tập tham số video (VPS). Phương pháp này còn bao gồm bước kích hoạt một hoặc

nhiều SPS và VPS để giải mã dữ liệu video dựa vào thông tin chỉ báo một hoặc nhiều SPS và VPS trong thông báo SEI, và giải mã dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS đã được kích hoạt và VPS đã được kích hoạt.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm bước mã hóa dòng bit chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp dùng để giải mã dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI), và trong đó thông báo SEI chỉ báo một hoặc nhiều tập tham số chuỗi (SPS) và tập tham số video (VPS). Phương pháp này còn bao gồm bước mã hóa dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS và VPS được chỉ báo trong thông báo SEI. Bước mã hóa dòng bit để gộp thông báo SEI bao gồm bước mã hóa dòng bit sao cho bộ giải mã video kích hoạt một hoặc nhiều SPS và VPS để giải mã dữ liệu video đáp lại thông tin chỉ báo một hoặc nhiều SPS và VPS trong thông báo SEI.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị có bộ giải mã video được tạo cấu hình để giải mã dòng bit chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp dùng để giải mã dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI), và trong đó thông báo SEI chỉ báo một hoặc nhiều tập tham số chuỗi (SPS) và tập tham số video (VPS). Bộ giải mã video này còn được tạo cấu hình để kích hoạt một hoặc nhiều SPS và VPS để giải mã dữ liệu video dựa vào thông tin chỉ báo một hoặc nhiều SPS và VPS trong thông báo SEI, và giải mã dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS đã được kích hoạt và VPS đã được kích hoạt.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị có bộ mã hóa video được tạo cấu hình để mã hóa dòng bit chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp dùng để giải mã dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI), và trong đó thông báo SEI chỉ báo một hoặc nhiều tập tham số chuỗi (SPS) và tập tham số video (VPS). Bộ mã hóa video còn được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS và VPS được chỉ báo trong thông báo SEI. Bộ mã hóa video mã hóa dòng bit để gộp thông báo SEI sao cho bộ giải mã video kích hoạt một hoặc nhiều SPS và VPS để giải mã dữ liệu video đáp lại thông tin chỉ báo một hoặc nhiều SPS và VPS trong thông báo SEI.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm phương tiện mã hóa dòng bit chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp dùng để giải mã

dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI), và trong đó thông báo SEI chỉ báo một hoặc nhiều tập tham số chuỗi (SPS) và tập tham số video (VPS). Thiết bị này còn bao gồm phương tiện kích hoạt một hoặc nhiều SPS và VPS để mã hóa dữ liệu video dựa vào thông tin chỉ báo một hoặc nhiều SPS và VPS trong thông báo SEI, và phương tiện mã hóa dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS đã được kích hoạt và VPS đã được kích hoạt.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh trong đó để, khi được thi hành bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của bộ mã hóa video, lệnh cho bộ mã hóa video mã hóa dòng bit chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp dùng để giải mã dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI), và trong đó thông báo SEI chỉ báo một hoặc nhiều tập tham số chuỗi (SPS) và tập tham số video (VPS). Các lệnh này còn lệnh cho bộ mã hóa video kích hoạt một hoặc nhiều SPS và VPS để mã hóa dữ liệu video dựa vào thông tin chỉ báo một hoặc nhiều SPS và VPS trong thông báo SEI; và mã hóa dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS và VPS.

Chi tiết về một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế được thể hiện trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết dưới đây. Các dấu hiệu, các đối tượng và các ưu điểm khác của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả chi tiết cùng các hình vẽ, và từ phần yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video làm ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật chỉ báo các tập tham số có hiệu lực và kích hoạt các tập tham số theo sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video được thể hiện trong ví dụ trên Fig.1 một cách chi tiết hơn.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video được thể hiện trong ví dụ trên Fig.1 một cách chi tiết hơn.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa tập hợp các thiết bị làm ví dụ tạo thành một phần của mạng.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để mã hóa dòng bit để gộp thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI) chỉ báo cho bộ giải mã video biết về tập tham số video (VPS) có hiệu lực và các tập tham số chuỗi (SPS) có hiệu lực dùng để giải mã dữ liệu video mã hóa trong dòng bit.

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để giải mã dòng bit chứa thông báo SEI chỉ báo VPS có hiệu lực và các SPS có hiệu lực để giải mã dữ liệu video của dòng bit.

Fig.7 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để mã hóa dòng bit để gộp thông báo SEI chỉ báo cho bộ giải mã video biết về VPS và một hoặc nhiều SPS cần được kích hoạt bởi bộ giải mã video để giải mã dữ liệu video trong dòng bit.

Fig.8 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để giải mã dòng bit chứa thông báo SEI, và kích hoạt VPS và một hoặc nhiều SPS để giải mã dữ liệu video của dòng bit dựa vào việc tham chiếu VPS và một hoặc nhiều SPS trong thông báo SEI.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nói chung, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật để chỉ báo các tập tham số có hiệu lực để mã hóa video và, theo một số ví dụ, để hỗ trợ kích hoạt các tập tham số này. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video gộp các ký hiệu nhận dạng tập tham số chuỗi (SPS ID) trong thông báo SEI, ví dụ, thông báo SEI tập tham số có hiệu lực hoặc thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, như vậy các SPS có hiệu lực này có thể được chỉ báo cho bộ giải mã video. Theo một số ví dụ, dữ liệu video mã hóa có thể bao gồm nhiều lớp và/hoặc nhiều khung hình, và mỗi SPS có thể được dùng để mã hóa, ví dụ, mã hóa hoặc giải mã, một hoặc nhiều lớp và/hoặc khung hình tương ứng. Theo một số ví dụ trong đó các SPS có hiệu lực được gắn kết với các lớp tương ứng, các SPS có hiệu lực có thể được gọi là các SPS lớp có hiệu lực. Việc gộp nhiều SPS ID trong một thông báo SEI có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc mã hóa video nhiều khung hình, video ba chiều (3DV) và/hoặc video có thể thay đổi tỷ lệ.

Theo một số ví dụ, bộ giải mã video kích hoạt tập tham số video (VPS) và/hoặc một hoặc nhiều SPS bằng việc tham chiếu thông báo SEI, dựa vào việc gộp VPS ID và một hoặc nhiều SPS ID trong thông báo SEI chẳng hạn. Thông báo SEI có thể là, ví dụ, thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Theo các ví dụ này, thông báo SEI tập

tham số có hiệu lực được cung cấp bởi bộ mã hóa video không những chỉ báo VPS có hiệu lực và một hoặc nhiều SPS có hiệu lực, mà còn lệnh cho bộ giải mã video kích hoạt chúng để giải mã dữ liệu video.

Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa có thể không cung cấp thông báo SEI tập tham số có hiệu lực, và thay vào đó có thể gộp VPS ID vào trong thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm (thông báo này có thể đã chứa SPS ID riêng theo đặc tả của chuẩn HEVC hiện thời) dưới dạng phần tử cú pháp thứ nhất. Theo các ví dụ này, bộ mã hóa video có thể gộp nhiều SPS ID trong thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, và bộ giải mã video có thể kích hoạt VPS và một hoặc nhiều SPS bằng cách tham chiếu thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Một lần nữa, dữ liệu video mã hóa có thể bao gồm nhiều lớp và/hoặc khung hình, và mỗi SPS trong số nhiều SPS có thể được dùng để mã hóa, ví dụ, mã hóa hoặc giải mã, một hoặc nhiều lớp hoặc khung hình tương ứng. Theo các ví dụ này, việc kích hoạt các SPS bằng cách tham chiếu thông báo SEI, bởi bộ giải mã video chẳng hạn, có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc mã hóa video nhiều khung hình, 3DV và/hoặc video có thể thay đổi tỷ lệ.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện ở bộ mã hóa video, ví dụ, bộ mã hóa video và bộ giải mã video, làm việc theo tiêu chuẩn bất kỳ trong số các tiêu chuẩn mã hóa video. Ví dụ, các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện ở bộ mã hóa video làm việc theo tiêu chuẩn HEVC hiện đang được phát triển, tiêu chuẩn này còn có thể được gọi là H.265. Tiêu chuẩn HEVC còn có thể được gọi là ISO/IEC 23008-HEVC, được dự định sẽ là số hiệu tiêu chuẩn cho phiên bản phân phối của chuẩn HEVC. Các nỗ lực chuẩn hóa dựa vào mô hình của thiết bị mã hóa video gọi là mô hình thử nghiệm HEVC (HM - HEVC Test Model). HM giả định một số tính năng khác nhau của các thiết bị mã hóa video tương đối so với các thiết bị đang làm việc theo các tiêu chuẩn mã hóa đã biết, như ITU-T H.264/AVC. Ví dụ, trong khi H.264 cung cấp chín chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc, HM có thể cung cấp tới ba mươi lăm chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc.

Bản dự thảo (WD - Working Draft) gần đây của HEVC, được gọi là “bản dự thảo 6 của chuẩn HEVC” hoặc “WD6”, được mô tả trong tài liệu JCTVC-H1003, Bross và các cộng sự, “High-Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft 6”, nhóm hợp tác nghiên cứu kỹ thuật mã hóa video (JCT-VC – Joint Collaborative

Team on Video Coding) của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, cuộc họp lần thứ 8 tại San Jose, California, Mỹ vào tháng 2/2012, tài liệu này được đưa vào bản mô tả sáng chế này bằng cách viện dẫn toàn bộ, và từ ngày 13.05.2013 có thể tải xuống từ địa chỉ: http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/8_San%20Jose/wg11/JCTVC-H1003-v22.zip.

Ngoài ra, một bản dự thảo mới khác của chuẩn HEVC, bản dự thảo 8, được gọi là “bản dự thảo 8 của chuẩn HEVC” hoặc “WD8”, được mô tả trong tài liệu HCTVC-J1003_d7, Bross và các cộng sự, “High Efficiency Video Coding (HEVC) Text Specification draft 8,” JCT-VC của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, cuộc họp lần thứ 10 tại Stockholm, Thụy Điển vào tháng 7/2012, tài liệu này được đưa vào bản mô tả sáng chế này bằng cách viện dẫn toàn bộ, và từ ngày 13.05.2013 có thể tải xuống từ địa chỉ: http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/10_Sweden/wg11/JCTVC-J1003-v8.zip.

Tiêu chuẩn HEVC vẫn tiếp tục được phát triển, và một bản dự thảo mới hơn của tiêu chuẩn này được gọi là “bản dự thảo 10 của chuẩn HEVC” hoặc “WD10” được mô tả trong tài liệu JCTVC-L1003_v18, Bross và các cộng sự, “High Efficiency Video Coding (HEVC) Text Specification Draft 10”, JCT-VC của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, cuộc họp lần thứ 12 tại Geneva, Thụy Sĩ, từ ngày 14-23/01/2013, từ ngày 13.05.2013 có thể tải xuống từ địa chỉ http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/12_Geneva/wg11/JCTVC-L1003-v18.zip. Toàn bộ nội dung của WD 10 được đưa vào bản mô tả sáng chế này bằng cách viện dẫn.

H.264/AVC đã giới thiệu khái niệm các tập tham số như là một cách thức để truyền thông thông tin cú pháp nhằm tạo điều kiện cho việc mã hóa thông tin video số từ bộ mã hóa video đến bộ giải mã video. Các tập tham số được đề xuất trong H.264/AVC để đáp lại các ảnh hưởng bất lợi do mất nhãn đầu chuỗi hoặc nhãn đầu hình ảnh, nếu hình ảnh được phân chia thành nhiều đoạn, ví dụ, các lát, và các đoạn này được vận chuyển trong đơn vị vận chuyển riêng của chúng, ví dụ, gói giao thức vận chuyển thời gian thực (RTP – Real-Time Transport Protocol). Việc phân chia hình ảnh thành nhiều đoạn được vận chuyển trong đơn vị vận chuyển riêng của chúng là cần thiết để so khớp cỡ đơn vị vận chuyển lớn nhất (MTU - Maximum Transfer

Unit). Tuy nhiên, việc mất gói đầu tiên của hình ảnh, gói này không chỉ mang dữ liệu đoạn hình ảnh đầu tiên mà còn cả nhãn đầu hình ảnh, và đôi khi là nhãn đầu nhóm hình (GOP - Group Of Pictures) và chuỗi, có thể làm cho bộ giải mã video khôi phục một hình ảnh không chính xác và đôi khi là cả các hình ảnh sau đó. Trong một số trường hợp, việc khôi phục không chính xác có thể xảy ra ngay cả khi không bị mất tất cả các gói khác. Một số ứng dụng bộ giải mã video có thể không thực hiện giải mã các gói thu được của một hình ảnh, nếu gói chứa nhãn đầu hình ảnh bị mất.

Trước H.264/AVC, như một nỗ lực đầu tiên để khắc phục điểm yếu này, các cơ chế dựa vào lớp vận chuyển đã được đề xuất. Ví dụ, định dạng tải tin RTP theo H.263, được xác định trong RFC 2429, được phép mang bản sao dự của nhãn đầu hình ảnh trong nhiều gói như được chọn bởi bộ mã hóa video hoặc bộ tạo gói. Tuy nhiên, khi thiết kế H.264/AVC, đã nhận thấy rằng điểm yếu này có thể là do đưa thông tin cú pháp vào trong nhãn đầu hình ảnh là vấn đề về cấu trúc của chính bộ mã hóa-giải mã video, chứ không phải do sự cố vận chuyển. Đáp lại sự nhận biết này, các tập tham số được đề xuất trong H.264/AVC như một cách thức để truyền thông tin cú pháp.

Tập tham số là cấu trúc cú pháp gồm các phần tử cú pháp cho phép bộ giải mã video khôi phục dữ liệu video mã hóa. Các phần tử cú pháp khác nhau được gộp trong các tập tham số khác nhau dựa vào tần số mà các phần tử cú pháp này được dự kiến là sẽ thay đổi. Ví dụ, tập tham số chuỗi (SPS) gồm các phần tử cú pháp được dự kiến là giữ nguyên không thay đổi trong chuỗi hình ảnh, còn tập tham số hình ảnh (PPS - Picture Parameter Set) gồm các phần tử cú pháp có thể thay đổi theo từng hình ảnh trong chuỗi.

Bộ mã hóa video có thể tạo lập và xuất ra các tập tham số. Bộ giải mã video có thể thu các tập tham số, và sử dụng các tập tham số này để giải mã dữ liệu video từ dòng bit mã hóa. Bộ mã hóa video có thể cung cấp các tập tham số trong dòng bit video, hoặc qua tin truyền ngoài dải bằng cách sử dụng kênh tin cậy giữa bộ mã hóa video và bộ giải mã. Theo các ví dụ khác, các tập tham số có thể được mã hóa cứng trong bộ mã hóa và bộ giải mã.

Tập tham số chứa thông tin nhận dạng (ID), được tham chiếu trực tiếp hoặc gián tiếp, từ nhãn đầu lát. Ví dụ, mỗi SPS có thể có SPS ID, và mỗi PPS có thể có PPS ID và tham chiếu SPS nhờ còn có SPS ID. Hơn nữa, mỗi nhãn đầu lát có thể tham

chiếu PPS bằng cách sử dụng PPS ID. Do đó, dựa vào PPS ID trong nhãn đầu lát, bộ giải mã video có thể kích hoạt PPS. Bộ giải mã video còn có thể kích hoạt SPS dựa vào SPS ID trong PPS. Khái niệm kích hoạt bằng cách tham chiếu được đề xuất, ngoài các lý do khác, do sự kích hoạt ẩn vì vị trí của thông tin trong dòng bit (như thông thường đối với các phần tử cú pháp khác của bộ mã hóa-giải mã video) là không khả dụng đối với các tập tham số thu được bởi bộ giải mã video qua tin truyền ngoài dải.

Tương tự như H.264/AVC, HEVC sử dụng các tập tham số để truyền thông tin cú pháp nhằm tạo điều kiện cho việc mã hóa thông tin video số. Tuy nhiên, HEVC đề xuất một tập tham số bổ sung, tập tham số video (VPS). Ngoài các việc khác, VPS có thể được dùng để chuyển giao thông tin áp dụng được cho nhiều lớp, cũng như các lớp con, và/hoặc nhiều khung hình. Do đó, VPS có thể tạo điều kiện cho việc mã hóa dữ liệu video gồm nhiều lớp, ví dụ, để mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ, hoặc nhiều khung hình, ví dụ, để mã hóa video nhiều khung hình hoặc video 3D. Mỗi lớp hoặc khung hình của chuỗi video đã cho có thể, nhưng không nhất thiết, được mã hóa theo SPS tương ứng. Tuy nhiên, mỗi lớp hoặc khung hình của chuỗi video đã cho, bất kể chúng có các SPS giống hay khác nhau, tham chiếu đến cùng một VPS.

H.264/AVC không có tập tham số có thể so sánh được với VPS, và thay vì vậy cần lập mô hình phức tạp của cấu trúc phân lớp vì các mục đích như trao đổi tính năng và dàn xếp phiên. Trong phần mở rộng mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ (SVC – Scalable Video Coding) của H.264/AVC, thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI) của thông tin thay đổi tỷ lệ được cấp nội dung gần giống như VPS của HEVC. Tuy nhiên, do bản chất của nó là thông báo SEI, nên phần lớn thông tin giống nhau trong thông báo SEI thông tin thay đổi tỷ lệ được lặp lại trong các SPS của H.264/AVC cũng sẽ cần được truyền ngoài dải trong một số trường hợp áp dụng, và do vậy làm cho độ trễ ban đầu gia tăng, cụ thể khi kỹ thuật truyền lại được sử dụng để đảm bảo độ tin cậy của các tin truyền ngoài dải. Trong trường hợp phát rộng và truyền nhiều đích với việc truyền trong dải các tập tham số, việc lặp lại cùng một thông tin như vậy dẫn đến phần bổ sung lớn đáng kể, vì các tập tham số cần được lặp lại ở mỗi điểm truy nhập ngẫu nhiên để điều hướng và chuyển kênh. VPS của HEVC có thể khắc phục các nhược điểm này, cũng như cho phép có mẫu thiết kế mức cao không lỗi và mở rộng được của các codec nhiều lớp.

Thông tin có thể được vận chuyển trong VPS bao gồm, ví dụ: (1) các phần tử cú pháp chung được chia sẻ bởi nhiều lớp hoặc điểm làm việc, để tránh sự sao chép không cần thiết; (2) thông tin thiết yếu của các điểm làm việc cần thiết cho việc dàn xếp phiên, bao gồm, ví dụ, lược sử và mức; và (3) thông tin riêng của điểm làm việc khác, không thuộc về một SPS, ví dụ, các tham số bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD - Hypothetical Reference Decoder) đối với các lớp hoặc các lớp con. Việc phân tích cú pháp thông tin thiết yếu của mỗi điểm làm việc không cần phải mã hóa độ dài thay đổi, và do vậy được coi là nhẹ nhàng đối với đa số các phần tử mạng. Dự kiến rằng phần mở rộng VPS, có thể được định rõ trong phần mở rộng HEVC, có thể có nhiều phần tử cú pháp hơn so với VPS hiện thời, để báo hiệu tham số có hiệu quả, dàn xếp phiên linh hoạt và nhẹ nhàng cũng như sự thích ứng dòng bit được nâng cao, ví dụ, dựa vào thông tin nhận dạng khung hình trong phần mở rộng 3DV. Theo HEVC WD8, một số thông tin được sao chép giữa VPS và các SPS thuộc về lớp này. Việc sao chép này được đề xuất để cho phép bộ giải mã phiên bản 1 bỏ qua đơn vị lớp trừu tượng mạng VPS (NAL - Network Abstraction Layer) và vẫn có sẵn toàn bộ thông tin cần thiết để giải mã dòng bit.

Theo H.264/AVC, cũng như HEVC, các SPS chứa thông tin áp dụng được cho tất cả các lát của chuỗi video mã hóa, chuỗi hình ảnh chẳng hạn. Theo HEVC, chuỗi video mã hóa bắt đầu từ hình ảnh làm mới giải mã tức thời (IDR - Instantaneous Decoding Refresh), hoặc hình ảnh truy nhập liên kết bị ngắt (BLA - Broken Link Access), hoặc hình ảnh truy nhập ngẫu nhiên không lỗi (CRA - Clean Random Access) là hình ảnh đầu tiên trong dòng bit. Chuỗi video mã hóa bao gồm tất cả các hình ảnh tuần tự không phải là hình ảnh IDR hoặc BLA. Dòng bit gồm một hoặc nhiều chuỗi video mã hóa.

Nội dung của SPS có thể được chia nhỏ đại khái thành sáu loại: (1) thông tin tự tham chiếu, ví dụ, ID riêng của nó; (2) thông tin liên quan đến điểm làm việc của bộ giải mã, ví dụ, lược sử, mức, cỡ hình ảnh, và số lớp con; (3) các cờ cho phép đối với một số công cụ trong lược sử, và các tham số công cụ mã hóa kèm theo trong trường hợp công cụ được phép dùng; (4) thông tin hạn chế độ linh hoạt của các cấu trúc và mã hóa hệ số biến đổi; (5) điều khiển thay đổi tỷ lệ tạm thời, có thể tương tự như

H.264/SVC; và (6) thông tin tính khả dụng hiển thị (VUI - Visual Usability Information), bao gồm thông tin HRD.

PPS theo HEVC chứa thông tin như vậy có thể thay đổi theo từng hình ảnh. PPS bao gồm thông tin có thể so sánh đại khái với phần này của PPS theo H.264/AVC, bao gồm (1) thông tin tự tham chiếu, ví dụ, ID riêng của nó; (2) thông tin điều khiển hình ảnh ban đầu như tham số lượng tử hóa (QP - Quantization Parameter) ban đầu, số cờ chỉ báo việc sử dụng, hoặc sự có mặt của, một số công cụ hoặc thông tin điều khiển trong nhãn đầu lát; và (3) thông tin khung lợp.

Nhãn đầu lát chứa thông tin có thể thay đổi theo từng lát, cũng như thông tin liên quan đến hình ảnh, thông tin này tương đối nhỏ và chỉ liên quan đến một số kiểu lát hoặc hình ảnh. Cỡ của nhãn đầu lát có thể lớn đáng kể so với PPS, đặc biệt khi có các độ lệch điểm nhập khung lợp hoặc mặt đầu sóng trong nhãn đầu lát và sự lựa chọn hình tham chiếu, các trọng số dự báo hoặc sự sửa đổi danh mục hình tham chiếu được báo hiệu rõ ràng.

Việc kích hoạt các tập tham số theo HEVC tương tự như H.264/AVC. Nhãn đầu lát có tham chiếu đến PPS. Đến lượt mình, PPS có tham chiếu đến SPS, và SPS có tham chiếu đến VPS. Một giải pháp thực hiện chung cho các tập tham số là duy trì tất cả các tập tham số thuộc một kiểu nhất định (PPS, SPS và VPS) trong các bảng, cỡ tối đa của nó được xác định gián tiếp bởi khoảng đánh số của các ID tập tham số này. Theo giải pháp thực hiện này, việc kích hoạt tập tham số có thể được hoàn tất bằng cách: (1) truy nhập các bảng PPS dựa vào thông tin, ví dụ, PPS ID, trong nhãn đầu lát, và sao lại thông tin tìm được cho PPS trong các bảng PPS vào các cấu trúc dữ liệu của bộ giải mã liên quan; (2) theo tham chiếu, ví dụ, SPS ID, trong PPS đến SPS liên quan trong các bảng SPS, và sao lại thông tin tìm được cho SPS trong các bảng SPS vào các cấu trúc dữ liệu bộ giải mã liên quan; và (3) theo tham chiếu, ví dụ, VPS ID, trong SPS đến VPS liên quan trong các bảng VPS, và sao lại thông tin tìm được cho VPS trong các bảng VPS vào các cấu trúc dữ liệu bộ giải mã liên quan. Vì các thao tác này có thể cần được thực hiện (đa số) chỉ một lần cho mỗi hình ảnh, nên thao tác có thể được coi là nhẹ nhàng.

Theo các đề xuất cho tiêu chuẩn HEVC, SPS còn có thể được kích hoạt nhờ được tham chiếu trong thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Để kích hoạt SPS nhờ được

tham chiếu trong thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm có thể chứa SPS ID của SPS cần được kích hoạt. Ngoài ra, HEVC WD8 còn xác định thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Theo HEVC WD8, thông báo SEI tập tham số có hiệu lực có thể chỉ báo VPS có hiệu lực hiện thời và SPS có hiệu lực hiện thời, ví dụ, bằng cách gộp VPS ID và các SPS ID đối với VPS và SPS có hiệu lực hiện thời. Theo HEVC WD8, bộ giải mã video không kích hoạt VPS và SPS bằng cách tham chiếu trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Thay vì vậy, bộ mã hóa video gộp thông báo SEI tập tham số có hiệu lực vào trong dòng bit để chỉ báo những tập tham số bộ giải mã video nào cần có hiệu lực hiện thời để giải mã dữ liệu video, và nhờ đó cho phép bộ giải mã video xác nhận thao tác giải mã thích hợp.

Như nêu trên, bộ mã hóa video có thể cung cấp các tập tham số cho bộ giải mã video trong dòng bit video, hoặc qua tin truyền ngoài dải bằng cách sử dụng kênh tin cậy giữa bộ mã hóa video và bộ giải mã. Bộ giải mã video có thể lưu trữ các tập tham số thu được trong các cấu trúc dữ liệu, ví dụ, các bảng tương ứng cho mỗi kiểu tập tham số (PPS, SPS và VPS), tìm kiếm một hoặc nhiều tập tham số cho mỗi kiểu từ các bảng khi được kích hoạt sau đó bằng cách tham chiếu, và tải các tập tham số tìm được vào các cấu trúc dữ liệu giải mã tương ứng để giải mã dữ liệu video trong dòng bit. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video có thể gộp các tập tham số trong các đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) của tập tham số.

Việc xử lý thu nhận đơn vị NAL tập tham số, bất kể kiểu nào, có thể là dễ dàng, bởi vì các đơn vị NAL tập tham số không cần phải có sự phụ thuộc phân tích cú pháp, có nghĩa là chúng độc lập và không đòi hỏi suy ra ngữ cảnh từ các đơn vị NAL khác để phân tích cú pháp. Mặc dù việc tạo lập các đơn vị NAL không có sự phụ thuộc phân tích cú pháp có thể tốn thêm một vài bit, nhưng có thể cho phép phân tích cú pháp và lưu trữ dễ dàng các tập tham số trong các mục nhập của bảng tương ứng. Mỗi kiểu tập tham số có thể có cơ chế mở rộng, để có thể cho phép mở rộng tập tham số trong các phiên bản tương lai của HEVC mà không làm mất khả năng tương thích ngược và không gây ra sự phụ thuộc phân tích cú pháp đối với thông tin lược sử/mức mang trong VPS và SPS.

Các tiêu chuẩn mã hóa video thường có đặc tả của mô hình nhớ đệm video. Theo H.264/AVC và HEVC, mô hình nhớ đệm được gọi là bộ giải mã tham chiếu giả

định (HRD). HRD bao gồm mô hình nhớ đệm của bộ nhớ đệm hình ảnh mã hóa (CPB - Coded Picture Buffer) và bộ nhớ đệm hình ảnh đã giải mã (DPB - Decoded Picture Buffer), và xác định theo toán học các hoạt động của CPB và DPB. HRD trực tiếp đặt ra các điều kiện ràng buộc đối với định thời, các cỡ nhớ đệm và tốc độ bit khác nhau, và gián tiếp đặt ra các điều kiện ràng buộc đối với đặc tính và thống kê của dòng bit. Tập hợp đầy đủ các tham số HRD gồm năm tham số cơ bản, độ trễ loại bỏ CPB ban đầu, cỡ CPB, tốc độ bit, độ trễ xuất DPB ban đầu và cỡ DPB.

Theo H.264/AVC và HEVC, sự tương thích dòng bit và sự tương thích bộ giải mã được xác định trong đặc tả HRD. Tuy tên HRD ngụ ý rằng HRD là bộ giải mã, nhưng HRD thường được sử dụng ở bên phía bộ mã hóa để đảm bảo sự tương thích dòng bit, và thường không cần thiết ở bên phía bộ giải mã. HRD định rõ hai kiểu tương thích dòng bit hoặc HRD – đó là Kiểu I và Kiểu II. Ngoài ra, HRD định rõ hai kiểu tương thích bộ giải mã – đó là bộ giải mã tương thích định thời xuất và bộ giải mã tương thích thứ tự xuất.

Trong các mô hình HRD theo H.264/AVC và HEVC, việc giải mã hoặc loại bỏ CPB dựa trên đơn vị truy nhập, và giả sử rằng việc giải mã hình ảnh là tức thời. Trong các ứng dụng thực tế, nếu bộ giải mã thích hợp tuân theo đúng thời gian giải mã được báo hiệu, trong các thông báo SEI định thời hình ảnh chẳng hạn, để bắt đầu giải mã các đơn vị truy nhập, thì thời gian khả thi sớm nhất để xuất ra một hình ảnh đã được giải mã cụ thể sẽ bằng thời gian giải mã hình ảnh cụ thể này cộng với thời gian cần thiết để giải mã hình ảnh cụ thể này. Thời gian cần thiết để giải mã hình ảnh trong các ứng dụng thực tế không thể bằng không.

Theo HEVC WD8, HRD được xác định trong phần Annex C. Theo HEVC WD8, HRD dựa vào các tham số HRD. Các tham số HRD có thể được cung cấp trong dòng bit trong cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()`. Cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` có thể được gộp trong, ví dụ, VPS và/hoặc SPS, thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, và thông báo SEI định thời hình ảnh.

Như nêu trên, HEVC cho phép SPS được kích hoạt bởi bộ giải mã video nhờ tham chiếu, ví dụ, theo SPS ID của nó, trong thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Theo cách này, thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm cho phép SPS được kích hoạt độc lập với việc kích hoạt PPS bằng cách tham chiếu trong nhãn đầu lát. HEVC WD8 còn xác

định thông báo SEI tập tham số có hiệu lực để cho phép bộ mã hóa video chỉ báo VPS có hiệu lực và SPS có hiệu lực cho bộ giải mã video. Tuy nhiên, có các vấn đề liên quan đến các kỹ thuật hiện có để kích hoạt các tập tham số và chỉ báo các tập tham số có hiệu lực.

Ví dụ, trong các phần mở rộng mã hóa video nhiều khung hình, video 3DV và/hoặc video có thể thay đổi tỷ lệ của HEVC, có thể có nhiều SPS có hiệu lực ở thời điểm bất kỳ. Cụ thể, bộ mã hóa video, ví dụ, bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video, có thể mã hóa, ví dụ, mã hóa hoặc giải mã, dữ liệu video của một số lớp và/hoặc khung hình bằng cách sử dụng các SPS khác nhau. Theo các ví dụ trong đó bộ mã hóa video mã hóa các lớp khác nhau theo các SPS có hiệu lực khác nhau, một số SPS có hiệu lực có thể được gọi là SPS lớp có hiệu lực. Tuy nhiên, mặc dù thông báo SEI tập tham số có hiệu lực được đề xuất cho tiêu chuẩn HEVC có thể được sử dụng bởi bộ mã hóa video để chỉ báo VPS có hiệu lực và một SPS có hiệu lực cho bộ giải mã video, nhưng hiện thời không thể chỉ báo nhiều SPS có hiệu lực thông qua thông báo SEI tập tham số có hiệu lực, hoặc thông báo SEI bất kỳ khác.

Theo ví dụ khác, trong HEVC WD8, khi các tham số HRD có thể được gộp trong VPS, thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm có thể chứa SPS ID nhưng không chứa VPS ID. Do đó, trong một số trường hợp, HRD có thể khởi tạo từ đơn vị truy nhập chứa thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, nhưng ít nhất một số các tham số HRD đã chọn cho thao tác HRD được gộp trong VPS, tập hợp tham số này, khác với SPS, không được kích hoạt bởi SEI chu kỳ nhớ đệm. Trong trường hợp này, khả năng của bộ giải mã video để phân tích cú pháp một số phần tử cú pháp trong thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm có thể phụ thuộc vào thông tin trong VPS. Do đó, bộ mã hóa video có thể cần phải gián tiếp kích hoạt VPS sau SPS, dựa vào tham chiếu đến VPS trong SPS đã được kích hoạt từ thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Sự cần thiết phải kích hoạt VPS gián tiếp sau đó trong trường hợp này có thể là sự thực hiện không có hiệu quả tính toán của bộ giải mã video.

Sáng chế đề cập đến các kỹ thuật để chỉ báo các tập tham số là có hiệu lực để mã hóa video và, theo một số ví dụ, hỗ trợ kích hoạt các tập tham số này, để có thể giải quyết các vấn đề nêu trên. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video gộp nhiều SPS ID trong thông báo SEI, ví dụ, thông báo SEI tập tham số có hiệu lực hoặc thông báo SEI

chu kỳ nhớ đệm, như vậy nhiều SPS có hiệu lực có thể được chỉ báo cho bộ giải mã video. Theo một số ví dụ, dữ liệu video mã hóa có thể bao gồm nhiều lớp và/hoặc khung hình, và mỗi SPS có thể được dùng để mã hóa, ví dụ, mã hóa hoặc giải mã, một hoặc nhiều lớp hoặc khung hình tương ứng. Theo một số ví dụ trong đó các SPS có hiệu lực được gắn kết với các lớp tương ứng, các SPS có hiệu lực có thể được gọi là các SPS lớp có hiệu lực. Việc gộp nhiều SPS ID trong thông báo SEI có thể tạo điều kiện chỉ báo đầy đủ hơn các tập tham số có hiệu lực để mã hóa video nhiều khung hình, video 3DV và/hoặc video có thể thay đổi tỷ lệ.

Theo một số ví dụ, bộ giải mã video kích hoạt VPS và một hoặc nhiều SPS bằng cách tham chiếu thông báo SEI, ví dụ, dựa vào việc gộp VPS ID và một hoặc nhiều SPS ID trong thông báo SEI. Thông báo SEI có thể là, ví dụ, thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Theo các ví dụ này, thông báo SEI tập tham số có hiệu lực được cung cấp trong dòng bit bởi bộ mã hóa video không những chỉ báo VPS có hiệu lực và một hoặc nhiều SPS có hiệu lực, mà còn lệnh cho bộ giải mã video kích hoạt chúng để giải mã dữ liệu video của dòng bit. Theo các ví dụ này, bộ mã hóa video có thể rút ra SPS ID từ thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Ngoài ra, bộ mã hóa video có thể tạo lập dòng bit theo các ví dụ này sao cho, đối với mỗi đơn vị truy nhập chứa thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm còn có thông báo SEI tập tham số có hiệu lực là thông báo SEI đầu tiên trong đơn vị NAL SEI đầu tiên của đơn vị truy nhập.

Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa video có thể không cung cấp thông báo SEI tập tham số có hiệu lực, và thay vì vậy có thể gộp VPS ID trong thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, ví dụ, dưới dạng phần tử cú pháp thứ nhất, có thể được mã hóa độ dài cố định, với bốn bit chẳng hạn. Theo các đề xuất với tiêu chuẩn HEVC, thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm có thể chứa SPS ID riêng lẻ. Theo các ví dụ, bộ mã hóa video có thể gộp nhiều SPS ID, ví dụ, cùng với VPS ID, trong thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Ngoài ra, theo một số ví dụ, bộ giải mã video có thể kích hoạt VPS và một hoặc nhiều SPS bằng cách tham chiếu thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Một lần nữa, dữ liệu video mã hóa có thể gồm nhiều lớp và/hoặc khung hình, và mỗi SPS có thể được sử dụng để mã hóa, ví dụ, mã hóa hoặc giải mã, một hoặc nhiều lớp hoặc khung hình tương ứng. Theo các ví dụ này, việc kích hoạt nhiều SPS bằng cách tham chiếu thông báo SEI chu

kỳ nhớ đệm, ví dụ, bởi bộ giải mã video, có thể tạo điều kiện cho việc mã hóa video nhiều khung hình, video 3DV và/hoặc video có thể thay đổi tỷ lệ.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video làm ví dụ 10 có thể sử dụng các kỹ thuật để chỉ báo các tập tham số có hiệu lực và kích hoạt các tập tham số theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 để tạo ra dữ liệu video mã hóa cần được giải mã sau đó bởi thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là thiết bị bất kỳ trong rất nhiều loại thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính notebook (tức là, 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, pad “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 truyền video liên tục, hoặc thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể có khả năng truyền thông không dây.

Thiết bị đích 14 có thể thu dữ liệu video mã hóa cần được giải mã qua liên kết 16. Liên kết 16 có thể là kiểu phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng chuyển dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, liên kết 16 có thể có phương tiện truyền thông để cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video mã hóa có thể được điều biến theo tiêu chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và truyền đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc nối dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (RF - Radio Frequency) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo thành mạng truyền thông dựa vào gói, như mạng cục bộ, mạng vùng rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm các bộ định tuyến, chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc thiết bị bất kỳ khác có thể hữu dụng để tạo điều kiện cho việc truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Theo cách khác, dữ liệu mã hóa có thể được xuất ra từ giao diện xuất 22 đến thiết bị lưu trữ 36. Tương tự, dữ liệu mã hóa có thể được truy nhập từ thiết bị nhớ 36 qua giao diện nhập 28 của thiết bị đích 14. Thiết bị nhớ 36 có thể bao gồm phương tiện nhớ dữ liệu bất kỳ trong nhiều loại phương tiện nhớ dữ liệu truy nhập phân tán hoặc cục bộ khác nhau như ổ cứng, đĩa Blu-ray, đĩa đa năng số (DVD - Digital

Versatile Disc), CD-ROM, bộ nhớ tốc độ nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc bất khả biến, hoặc phương tiện nhớ dạng số bất kỳ khác thích hợp để lưu trữ dữ liệu video mã hóa. Theo ví dụ khác, thiết bị nhớ 36 có thể tương ứng với máy chủ tệp tin hoặc thiết bị nhớ trung gian khác có thể lưu trữ dữ liệu video mã hóa được tạo bởi thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video đã lưu trữ từ thiết bị nhớ 36 bằng cách truyền liên tục hoặc tải xuống. Máy chủ tệp tin có thể là kiểu máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hóa và truyền dữ liệu video mã hóa này đến thiết bị đích 14. Các máy chủ tệp tin làm ví dụ bao gồm máy chủ mạng (dùng cho website chẳng hạn), máy chủ FTP, thiết bị lưu trữ nối kết với mạng (NAS - Network Attached Storage), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video mã hóa thông qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Liên kết này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối không dây (ví dụ, đường thuê bao số (DSL - Digital Subscriber Line), môđem cáp, v.v.), hoặc kết hợp cả hai kiểu này thích hợp để truy nhập dữ liệu video mã hóa lưu trữ trong máy chủ tệp tin. Việc truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nhớ 36 có thể là truyền liên tục, tải xuống hoặc kết hợp cả hai kiểu truyền này.

Các kỹ thuật theo sáng chế không nhất thiết giới hạn ở các ứng dụng hoặc xác lập không dây. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho việc mã hóa video để hỗ trợ cho ứng dụng đa phương tiện bất kỳ trong nhiều ứng dụng đa phương tiện khác nhau, như truyền hình vô tuyến, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền video liên tục, qua Internet chẳng hạn, mã hóa dữ liệu video số để lưu trữ vào phương tiện nhớ dữ liệu, giải mã dữ liệu video số lưu trữ trong phương tiện nhớ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Theo một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền video một chiều hoặc hai chiều nhằm trợ giúp cho các ứng dụng như truyền video liên tục, đọc video, phát rộng video và/hoặc điện thoại truyền hình.

Theo ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20 và giao diện xuất 22. Trong một số trường hợp, giao diện xuất 22 có thể bao gồm bộ điều biến/giải điều biến (môđem) và/hoặc bộ truyền. Trong thiết bị nguồn 12, nguồn video 18 có thể bao gồm nguồn như thiết bị thu nạp video, ví dụ, camera video, kho chứa video chứa dữ liệu video đã thu nạp trước đó, và/hoặc giao diện cấp video để nhận dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy

tính để tạo lập dữ liệu đồ họa máy tính dùng làm dữ liệu video nguồn, hoặc tổ hợp của các nguồn này. Theo một ví dụ, nếu nguồn video 18 là camera video, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo thành thiết bị gọi là máy điện thoại camera hoặc điện thoại truyền hình. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế có thể áp dụng được cho ứng dụng mã hóa video nói chung, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc nối dây.

Dữ liệu video được thu nạp, đã thu nạp trước đó hoặc được tạo ra bằng máy tính có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa video 20. Dữ liệu video mã hóa có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 14 qua giao diện xuất 22 của thiết bị nguồn 12. Dữ liệu video mã hóa còn có thể (hoặc theo cách khác) được lưu trữ trong thiết bị nhớ 36 để truy nhập sau đó bởi thiết bị đích 14 hoặc các thiết bị khác, để giải mã và/hoặc đọc.

Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện nhập 28, bộ giải mã video 30, và thiết bị hiển thị 32. Trong một số trường hợp, giao diện nhập 28 có thể bao gồm bộ thu và/hoặc môđem. Giao diện nhập 28 của thiết bị đích 14 có thể thu dữ liệu video mã hóa qua liên kết 16. Dữ liệu video mã hóa truyền thông qua liên kết 16, hoặc được cung cấp trong thiết bị nhớ 36, có thể bao gồm nhiều phần tử cú pháp khác nhau được tạo lập bởi bộ mã hóa video 20 để bộ giải mã video, như bộ giải mã video 30, dùng cho việc giải mã dữ liệu video. Các phần tử cú pháp này có thể được gộp với dữ liệu video mã hóa truyền trên phương tiện truyền thông, lưu trữ trong phương tiện nhớ, hoặc lưu trữ trong máy chủ tệp tin.

Thiết bị hiển thị 32 có thể được tích hợp với, hoặc nằm ngoài, thiết bị đích 14. Theo một số ví dụ, thiết bị đích 14 có thể có thiết bị hiển thị tích hợp và còn được tạo cấu hình để giao diện với thiết bị hiển thị bên ngoài. Theo các ví dụ khác, thiết bị đích 14 có thể là thiết bị hiển thị. Nói chung, thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video đã được giải mã cho người dùng, và có thể bao gồm thiết bị hiển thị bất kỳ trong nhiều loại thiết bị hiển thị khác nhau như màn hình tinh thể lỏng (LCD - Liquid Crystal Display), màn hình plasma, màn hình điốt phát quang hữu cơ (OLED - Organic Light Emitting Diode), hoặc kiểu thiết bị hiển thị khác.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể làm việc theo tiêu chuẩn nén video, như tiêu chuẩn mã hoá video hiệu suất cao (HEVC) hiện đang được phát triển, và có thể tuân theo mô hình thử nghiệm HEVC (HM). Theo cách khác, bộ mã hóa

video 20 và bộ giải mã video 30 có thể làm việc theo các tiêu chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp khác, như tiêu chuẩn ITU-T H.264 còn được gọi là tiêu chuẩn MPEG-4, Part 10, mã hoá video cải tiến (AVC), hoặc phần mở rộng của các tiêu chuẩn này, ví dụ, phần mở rộng mã hóa video nhiều khung hình (MVC) hoặc mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ (SVC). Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế không giới hạn ở tiêu chuẩn mã hóa cụ thể nào. Các ví dụ khác về các tiêu chuẩn nén video bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, nhưng theo một số khía cạnh, mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp với bộ mã hóa và bộ giải mã audio, và có thể bao gồm các bộ phận dồn kênh – phân kênh (MUX-DEMUX) thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để xử lý mã hóa cả audio và video trong một dòng dữ liệu chung hoặc các dòng dữ liệu tách biệt. Nếu áp dụng được, theo một số ví dụ, các bộ phận MUX-DEMUX có thể tuân theo giao thức dồn kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức bó dữ liệu người dùng (UDP - User Datagram Protocol).

Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được thực hiện dưới dạng mạch mã hóa bất kỳ trong nhiều mạch mã hóa thích hợp khác nhau, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - Digital Signal Processor), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - Application Specific Integrated Circuit), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA - Field Programmable Gate Array), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc các tổ hợp bất kỳ của chúng. Khi các kỹ thuật được thực hiện một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh phần mềm trong vật ghi đọc được bằng máy tính thích hợp và thi hành các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được gộp trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, có thể được tích hợp trong bộ mã hóa/bộ giải mã kết hợp (CODEC) trong thiết bị tương ứng.

Nói chung, mô hình làm việc của HM thể hiện rằng khung video hoặc hình ảnh có thể được chia thành chuỗi các khối cây hoặc các đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU – Largest CU) bao gồm các mẫu cả độ chói và màu. Khối cây có mục đích tương tự như khối macro của tiêu chuẩn H.264. Lát gồm một số khối cây liên tiếp theo thứ tự mã

hóa. Khung video hoặc hình ảnh có thể được phân chia thành một hoặc nhiều lát. Mỗi khối cây có thể được chia tách thành các đơn vị mã hóa (CU) theo cây tứ phân. Ví dụ, khối cây, như nút gốc của cây tứ phân, có thể được chia tách thành bốn nút con, và đến lượt mình mỗi nút con này có thể trở thành nút cha và được chia tách thành bốn nút con khác. Nút con không chia tách cuối cùng, như nút lá của cây tứ phân, bao gồm nút mã hóa, tức là, khối video mã hóa. Dữ liệu cú pháp gắn với dòng bit mã hóa có thể định nghĩa số lần tối đa mà khối cây có thể được chia tách, và còn có thể định nghĩa cỡ nhỏ nhất của các nút mã hóa.

CU bao gồm nút mã hóa và các đơn vị dự báo (PU - Prediction Unit) và đơn vị biến đổi (TU - Transform Unit) gắn với nút mã hóa này. Cỡ của CU tương ứng với cỡ của nút mã hóa và phải có dạng hình vuông. Cỡ của CU có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh cho tới cỡ của khối cây có tối đa 64x64 điểm ảnh hoặc lớn hơn. Mỗi CU có thể chứa một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU. Dữ liệu cú pháp gắn với CU có thể mô tả, ví dụ, việc phân chia CU thành một hoặc nhiều PU. Các chế độ phân chia có thể khác nhau giữa CU được bỏ qua hoặc được mã hóa chế độ trực tiếp, được mã hóa chế độ dự báo nội cấu trúc, hoặc được mã hóa chế độ dự báo liên cấu trúc. Các PU có thể được phân chia sẽ có dạng khác hình vuông. Dữ liệu cú pháp gắn với CU còn có thể mô tả, ví dụ, việc phân chia CU thành một hoặc nhiều TU theo cây tứ phân. TU có thể có dạng hình vuông hoặc khác hình vuông.

Tiêu chuẩn HEVC cho phép có các kỹ thuật biến đổi theo các TU, có thể là khác nhau đối với các CU khác nhau. Các TU thường được định cỡ dựa vào cỡ của các PU trong CU đã cho được xác định cho LCU được phân chia, mặc dù có thể không luôn đúng như vậy. Các TU thường có cỡ bằng hoặc nhỏ hơn các PU. Theo một số ví dụ, các mẫu dư tương ứng với CU có thể được chia tiếp thành các đơn vị nhỏ hơn thành các đơn vị nhỏ hơn bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân gọi là ("cây tứ phân dư" (RQT - Residual Quad Tree). Các nút lá của RQT có thể được gọi là các đơn vị biến đổi (TU). Các giá trị vi sai điểm ảnh gắn với các TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi sẽ có thể được lượng tử hóa.

Nói chung, PU chứa dữ liệu liên quan đến quy trình dự báo. Ví dụ, khi PU được mã hóa chế độ nội cấu trúc, PU có thể chứa dữ liệu mô tả chế độ dự báo nội cấu trúc dùng cho PU. Theo ví dụ khác, khi PU được mã hóa chế độ liên cấu trúc, PU có

thể chứa dữ liệu định nghĩa vector chuyển động dùng cho PU. Dữ liệu định nghĩa vector chuyển động dùng cho PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần ngang của vector chuyển động, thành phần dọc của vector chuyển động, độ phân giải đối với vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác một phần tám điểm ảnh), hình tham chiếu mà vector chuyển động trở đến, và/hoặc danh mục hình tham chiếu (ví dụ, danh mục 0 hoặc danh mục 1) dùng cho vector chuyển động.

Nói chung, TU được sử dụng cho các quy trình biến đổi và lượng tử hóa. CU đã cho có một hoặc nhiều PU còn có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU). Sau quy trình dự báo, bộ mã hóa video 20 có thể tính các giá trị dư tương ứng với PU. Các giá trị dư bao gồm các giá trị vi sai điểm ảnh có thể được biến đổi thành các hệ số biến đổi, lượng tử hóa và quét bằng cách sử dụng các TU để tạo ra các hệ số biến đổi đã được nối tiếp hóa dùng cho quy trình mã hóa entropy. Sáng chế thường sử dụng thuật ngữ “khối video” để chỉ nút mã hóa của CU. Trong một số trường hợp cụ thể, sáng chế cũng có thể sử dụng thuật ngữ “khối cây, tức là, LCU, hoặc CU, bao gồm nút mã hóa và các PU và các TU.

Chuỗi video thường bao gồm chuỗi các khung video hoặc các hình ảnh. Nhóm hình (GOP) thường là chuỗi gồm một hoặc nhiều hình video. GOP có thể chứa dữ liệu cú pháp trong nhãn đầu của GOP, nhãn đầu của một hoặc nhiều hình ảnh, hoặc vị trí khác, để mô tả số hình ảnh có trong GOP. Mỗi lát của hình ảnh có thể chứa dữ liệu cú pháp lát để mô tả chế độ mã hóa dùng cho lát tương ứng. Bộ mã hóa video 20 thường thao tác trên các khối video trong các lát video riêng lẻ để mã hóa dữ liệu video. Khối video có thể tương ứng với nút mã hóa trong CU. Các khối video có thể có các cỡ cố định hoặc thay đổi, và có thể khác nhau về kích cỡ theo tiêu chuẩn mã hóa đã xác định.

Theo một ví dụ, HM hỗ trợ dự báo ở nhiều cỡ PU khác nhau. Giả sử rằng cỡ của một CU cụ thể là $2N \times 2N$, HM hỗ trợ dự báo nội cấu trúc ở các cỡ PU $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$, và dự báo liên cấu trúc ở các cỡ PU đối xứng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. HM còn hỗ trợ phân chia không đối xứng dùng cho việc dự báo liên cấu trúc ở các cỡ PU $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$. Ở chế độ phân chia không đối xứng, một chiều của CU không được phân chia, trong khi chiều còn lại được phân chia thành 25% và 75%. Phần CU tương ứng với phân chia 25% được ký hiệu bằng “n”, tiếp đó

là chỉ báo “Lên”, “Xuống”, “Trái” hoặc “Phải”. Do vậy, ví dụ, “ $2N \times nU$ ” được dùng để chỉ CU $2N \times 2N$ được phân chia theo chiều ngang với PU $2N \times 0,5N$ ở trên cùng và PU $2N \times 1,5N$ ở dưới cùng.

Theo sáng chế, “ $N \times N$ ” và “ N nhân N ” có thể được sử dụng thay thế nhau để chỉ kích cỡ điểm ảnh của khối video theo chiều dọc và chiều ngang, ví dụ, 16×16 điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Nói chung, khối 16×16 sẽ có 16 điểm ảnh theo chiều dọc ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo chiều ngang ($x = 16$). Tương tự, khối $N \times N$ thường có N điểm ảnh theo chiều dọc và N điểm ảnh theo chiều ngang, trong đó N là số tự nhiên. Các điểm ảnh trong khối có thể được sắp xếp theo các hàng và các cột. Ngoài ra, các khối không cần phải có số điểm ảnh theo chiều ngang và chiều dọc bằng nhau. Ví dụ, các khối có thể bao gồm $N \times M$ điểm ảnh, trong đó M không cần phải bằng N .

Sau khi mã hóa dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc bằng cách sử dụng các PU của CU, bộ mã hóa video 20 có thể tính dữ liệu dư cho các TU của CU. Các PU có thể chứa dữ liệu điểm ảnh trong miền không gian (còn được gọi là miền điểm ảnh) và các TU có thể chứa các hệ số trong miền biến đổi sau khi áp dụng quy trình biến đổi, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (DCT - Discrete Cosine Transform), biến đổi số nguyên, biến đổi sóng con, hoặc quy trình biến đổi tương tự khái niệm cho dữ liệu video dư. Dữ liệu dư có thể tương ứng với các giá trị vi sai điểm ảnh giữa các điểm ảnh của hình không mã hóa và các giá trị dự báo tương ứng với các PU. Bộ mã hóa video 20 có thể tạo lập các TU chứa dữ liệu dư cho CU, và sau đó biến đổi các TU này để tạo ra các hệ số biến đổi cho CU.

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

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa để tạo ra vector nối tiếp sẽ có thể được mã hóa entropy. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quy trình quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa để tạo ra vector

một chiều, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa entropy vector một chiều này, ví dụ, theo phương pháp mã hoá độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC - Context Adaptive Variable Length Coding), mã hoá số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context Adaptive Binary Arithmetic Coding), mã hoá số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (SBAC - Syntax-Based Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding), mã hoá entropy phân chia khoảng xác suất (PIPE - Probability Interval Partitioning Adaptive Coding) hoặc phương pháp mã hóa entropy khác. Bộ mã hóa video 20 còn có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp gắn với dữ liệu video mã hóa để bộ giải mã video 30 dùng cho việc giải mã dữ liệu video.

Để thực hiện CABAC, bộ mã hóa video 20 có thể gán ngữ cảnh trong mô hình ngữ cảnh cho ký hiệu cần được truyền. Ngữ cảnh có thể liên quan đến, ví dụ, các giá trị lân cận của ký hiệu có khác không hay không. Để thực hiện CAVLC, bộ mã hóa video 20 có thể lựa chọn mã độ dài có thể thay đổi cho ký hiệu cần được truyền. Các từ mã trong VLC có thể được tạo dựng sao cho các mã tương đối ngắn tương ứng với các ký hiệu có xác suất cao hơn, còn các mã dài hơn tương ứng với các ký hiệu có xác suất thấp hơn. Theo cách này, việc sử dụng VLC có thể tiết kiệm bit hơn so với sử dụng các từ mã có độ dài bằng nhau cho mỗi ký hiệu cần được truyền chẳng hạn. Việc xác định xác suất có thể dựa vào ngữ cảnh được gán cho ký hiệu.

Bộ mã hóa video 20 còn có thể gửi dữ liệu cú pháp, như dữ liệu cú pháp dựa vào khối, dữ liệu cú pháp dựa vào khung, và dữ liệu cú pháp dựa vào GOP, đến bộ giải mã video 30, ví dụ, trong nhãn đầu khung, nhãn đầu khối, nhãn đầu lát, hoặc nhãn đầu GOP. Dữ liệu cú pháp GOP có thể mô tả số khung trong GOP tương ứng, và dữ liệu cú pháp khung có thể cho biết chế độ mã hóa/dự báo dùng để mã hóa khung tương ứng.

Ngoài ra, bộ mã hóa video 20 có thể giải mã các hình ảnh được mã hóa, ví dụ, bằng cách lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược dữ liệu dư, và kết hợp dữ liệu dư với dữ liệu dự báo. Theo cách này, bộ mã hóa video 20 có thể mô phỏng quy trình giải mã được thực hiện bởi bộ giải mã video 30. Do đó, cả hai bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 sẽ truy nhập các hình ảnh đã được giải mã gần như nhau để dùng cho quy trình dự báo hình ảnh liên cấu trúc.

Nói chung, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quy trình giải mã ngược với quy trình mã hóa được thực hiện bởi bộ mã hóa video. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có

thể thực hiện quy trình giải mã entropy bằng cách sử dụng các kỹ thuật ngược với các kỹ thuật mã hóa entropy được sử dụng bởi bộ mã hóa video để mã hóa entropy dữ liệu video đã được lượng tử hóa. Bộ giải mã video 30 còn có thể lượng tử hóa ngược dữ liệu video bằng cách sử dụng các kỹ thuật ngược với các kỹ thuật lượng tử hóa được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20, và có thể thực hiện quy trình ngược với quy trình biến đổi được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 để tạo ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Bộ giải mã video 30 sẽ có thể đặt các khối dư nhận được vào các khối tham chiếu lân cận (dự báo nội cấu trúc) hoặc các khối tham chiếu từ hình ảnh khác (dự báo liên cấu trúc) để tạo ra khối video sẽ hiển thị sau đó. Bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình, được ra lệnh, được điều khiển hoặc định hướng để thực hiện các quy trình ngược với các quy trình khác nhau được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20 dựa vào các phần tử cú pháp được cung cấp bởi bộ mã hóa video 20 cùng với dữ liệu video mã hóa trong dòng bit thu được bởi bộ giải mã video 30.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể sử dụng các kỹ thuật để mã hóa video nhiều khung hình, ví dụ, mã hóa dữ liệu video gồm hai hoặc nhiều khung hình. Theo các ví dụ này, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa dòng bit chứa dữ liệu video mã hóa cho hai hoặc nhiều khung hình, và bộ giải mã video 30 có thể giải mã dữ liệu video mã hóa để cung cấp hai hoặc nhiều khung hình, cho thiết bị hiển thị 32 chẳng hạn. Theo một số ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể cung cấp nhiều khung hình của dữ liệu video để cho phép thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video 3D. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể tuân theo phần mở rộng 3D-HEVC của tiêu chuẩn HEVC, ví dụ, trong đó các quy trình mã hóa nhiều khung hình hoặc mã hóa nhiều khung hình cùng với độ sâu được sử dụng. Phần mở rộng HEVC cho các quy trình mã hóa 3D-HEVC hiện đang được phát triển và, như được đề xuất hiện thời, sử dụng các quy trình mã hóa nhiều khung hình hoặc mã hóa nhiều khung hình cùng với độ sâu.

Phần mở rộng 3DV của HEVC có thể được gọi là 3DV nền HEVC hoặc 3D-HEVC. 3D-HEVC dựa, ít nhất một phần, vào các giải pháp được đề xuất trong tài liệu Schwarz et al, "Description of video 3D Coding Technology Proposal by Fraunhofer HHI (HEVC compatible configuration A), ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Doc. MPEG11/M22570, Geneva, Switzerland, November/December 2011, sau đây được

gọi là “m22570”, và tài liệu Schwarz et al, “Description of video 3D Coding Technology Proposal by Fraunhofer HHI (HEVC compatible configuration B), ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Doc. MPEG11/M22571, Geneva, Switzerland, November/December 2011, sau đây được gọi là “m22571”. Mô tả phần mềm chuẩn đối với 3D-HEVC có thể xem tài liệu Schwarz et al, “Test Model under Consideration for HEVC based video 3D coding,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG2011/N12559, San Jose, USA, Feb. 2012. Phần mềm chuẩn, tức là phiên bản HTM 3.0, có thể xem tại địa chỉ https://hevc.hhi.fraunhofer.de/svn/svn_3DVCSsoftware/tags/HTM-3.0/ từ ngày 21.05.2013.

Quy trình mã hóa video nhiều khung hình hoặc video 3D có thể bao gồm mã hóa hai hoặc nhiều khung hình kết cấu và/hoặc khung hình chứa các thành phần kết cấu và độ sâu. Theo một số ví dụ, dữ liệu video được mã hóa bởi bộ mã hóa video 2D và được giải mã bởi bộ giải mã video 3D gồm hai hoặc nhiều hình ảnh ở các thời gian đã cho bất kỳ, tức là, nằm trong “đơn vị truy nhập”, hoặc dữ liệu từ hai hoặc nhiều hình ảnh ở các thời gian đã cho bất kỳ có thể được suy ra.

Theo một số ví dụ, thiết bị, ví dụ, nguồn video 18, có thể tạo ra hai hoặc nhiều hình ảnh bằng cách, ví dụ, sử dụng hai hoặc nhiều camera lệch không gian, hoặc các thiết bị thu nạp video khác, để thu nạp một cảnh chung. Hai hình ảnh của cùng một cảnh được thu nạp đồng thời, hoặc gần như đồng thời, từ các vị trí nằm ngang hơi khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra hiệu ứng ba chiều. Theo một số ví dụ, nguồn video 18 (hoặc thành phần khác của thiết bị nguồn 12) có thể sử dụng thông tin độ sâu hoặc thông tin độ chênh lệch để tạo ra hình ảnh thứ hai (hoặc bổ sung khác) của khung hình thứ hai (hoặc bổ sung khác) ở các thời gian đã cho từ hình ảnh thứ nhất của khung hình thứ nhất ở các thời gian đã cho này. Trong trường hợp này, khung hình nằm trong đơn vị truy nhập có thể chứa thành phần kết cấu tương ứng với khung hình thứ nhất và thành phần độ sâu có thể được sử dụng, với thành phần kết cấu, để tạo ra khung hình thứ hai. Thông tin độ sâu hoặc độ chênh lệch có thể được xác định bởi thiết bị thu nạp video đang thu nạp khung hình thứ nhất, ví dụ, dựa vào các tham số camera hoặc thông tin khác đã biết về cấu hình của thiết bị thu nạp video và quy trình thu nạp dữ liệu video cho khung hình thứ nhất. Thông tin độ sâu hoặc độ chênh lệch có thể được tính, ngoài ra hoặc theo cách khác, ví dụ, bởi nguồn video 18 hoặc thành

phần khác của thiết bị nguồn 12, từ các tham số camera và/hoặc dữ liệu video trong khung hình thứ nhất.

Để biểu diễn video 3D, thiết bị hiển thị 32 có thể đồng thời, hoặc gần như đồng thời, hiển thị hai hình ảnh gắn với các khung hình khác nhau của một cảnh chung đã được thu nạp đồng thời hoặc gần như đồng thời. Theo một số ví dụ, người sử dụng thiết bị đích 14 có thể đeo các kính chủ động để nhanh chóng và luân phiên đóng màn trập các thấu kính trái và phải, và thiết bị hiển thị 32 có thể chuyển mạch nhanh giữa khung hình trái và khung hình phải đồng bộ với các kính chủ động. Theo các ví dụ khác, thiết bị hiển thị 32 có thể hiển thị hai khung hình đồng thời, và người sử dụng có thể đeo các kính thụ động, ví dụ, có các thấu kính có phân cực, sẽ lọc các khung hình để làm cho các khung hình thích hợp đi qua mắt người sử dụng. Theo các ví dụ khác, thiết bị hiển thị 32 có thể có màn hình lập thể tự động, không cần kính để người dùng cảm nhận được hiệu ứng 3D.

Đối với kỹ thuật mã hóa nhiều khung hình, ví dụ, theo 3D-HEVC, quy trình dự báo liên hình ảnh có thể bao gồm dự báo khối video hiện thời, ví dụ, PU, từ khối video khác trong hình ảnh khác biệt thời gian, tức là, từ một đơn vị truy nhập khác với hình ảnh hiện thời, cũng như dự báo từ một hình ảnh khác trong cùng một đơn vị truy nhập như hình ảnh hiện thời, nhưng gắn với khung hình khác với hình ảnh hiện thời. Trong trường hợp sau, quy trình dự báo liên cấu trúc có thể được gọi là mã hóa liên khung hình. Khi mã hóa hình ảnh của khung hình không cơ bản, ví dụ, khung hình phụ thuộc, hình ảnh từ cùng một đơn vị truy nhập nhưng khung hình khác, ví dụ, từ khung hình tham chiếu, có thể được bổ sung vào danh mục hình tham chiếu. Hình tham chiếu liên khung hình có thể được đặt vào vị trí bất kỳ của danh mục hình tham chiếu, như trường hợp với hình tham chiếu dự báo liên cấu trúc (ví dụ, thời gian hoặc liên khung hình) bất kỳ.

Khi mã hóa nhiều khung hình, có hai kiểu vector dự báo. Một kiểu là vector chuyển động trỏ đến một khối trong hình tham chiếu thời gian, và quy trình dự báo liên cấu trúc tương ứng được gọi là dự báo bù chuyển động (MCP - Motion-Compensated Prediction). Kiểu khác của vector dự báo là vector độ chênh lệch, trỏ đến một khối trong hình ảnh trong cùng một hình ảnh hiện thời của đơn vị truy nhập,

nhưng thuộc về khung hình khác. Với vector độ chênh lệch, dự báo liên cấu trúc tương ứng được gọi là dự báo bù chênh lệch (DCP - Disparity-Compensated Prediction).

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể sử dụng các kỹ thuật để mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ, ví dụ, mã hóa dòng bit video chất lượng cao còn chứa một hoặc nhiều dòng bit tập hợp con. Dòng bit video tập hợp con có thể được suy ra bằng cách loại bỏ các gói ra khỏi dòng bit video chất lượng cao lớn hơn để giảm dải thông cần thiết cho dòng bit tập hợp con. Dòng bit tập hợp con có thể biểu diễn tín hiệu video độ phân giải không gian thấp hơn (màn hình nhỏ hơn), độ phân giải thời gian thấp hơn (tốc độ khung thấp hơn), hoặc chất lượng thấp hơn. Các dòng bit khác nhau có thể được gọi là các lớp và các lớp con. Quy trình mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ có thể bao gồm bước định nghĩa hoặc tạo dựng các điểm làm việc khi các lớp được biểu diễn theo các cách sắp xếp khác nhau. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể tuân theo phần mở rộng mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ của tiêu chuẩn mã hóa video, như HEVC.

Quy trình mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ có thể bao gồm bước thay đổi tỷ lệ theo thời gian cho các lớp với các độ phân giải khác nhau. Để mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ, GOP có thể có hình ảnh gọi là hình ảnh chủ chốt, và tất cả các hình ảnh được bố trí theo thứ tự xuất/hiển thị giữa hình ảnh chủ chốt này và hình ảnh chủ chốt trước đó. Hình ảnh chủ chốt có thể được mã hóa trong các thời khoảng đều hoặc không đều, và có thể được mã hóa nội cấu trúc hoặc mã hóa liên cấu trúc bằng cách sử dụng hình ảnh chủ chốt trước đó làm tham chiếu cho quy trình dự báo bù chuyển động. Các hình ảnh không chủ chốt có thể được dự báo theo phân cấp từ các hình ảnh có các mức thời gian thấp hơn, và hình ảnh chủ chốt có thể có mức thời gian thấp nhất.

Quy trình mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ còn bao gồm bước dự báo liên lớp đối với các khả năng thay đổi tỷ lệ theo không gian và tỷ lệ tín trên tạp (SNR - Signal-To-Noise Ratio) dựa vào kết cấu, phần dư và sự chuyển động. Khả năng thay đổi tỷ lệ theo không gian có thể được tổng quát hóa ở tỷ lệ phân giải bất kỳ giữa hai lớp. Khả năng thay đổi tỷ lệ SNR có thể được nhận biết bằng khả năng thay đổi tỷ lệ độ chi tiết thô (CGS - Coarse Granularity Scalability), khả năng thay đổi tỷ lệ độ chi tiết trung bình (MGS - Medium Granularity Scalability), hoặc khả năng thay đổi tỷ lệ độ chi tiết

ting (FGS - Fine Grain Scalability). Hai lớp không gian hoặc CGS có thể thuộc về các lớp phụ thuộc khác nhau, còn hai lớp MGS có thể nằm trong cùng một lớp phụ thuộc. Mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ có thể cung cấp các phương pháp dự báo liên lớp có thể dùng để giảm sự phụ thuộc giữa các lớp. Chúng được tổng kết hóa dưới dạng dự báo kết cấu liên lớp, dự báo dư liên lớp, và dự báo chuyển động liên lớp.

Bộ mã hóa video 20 tạo ra dòng bit để cho bộ giải mã video 30 thu và/hoặc tìm kiếm. Dòng bit có thể chứa dữ liệu mã hóa, ví dụ, dữ liệu video mã hóa và thông tin cú pháp, và có thể được gọi là dòng bit mã hóa. Bộ mã hóa video 20 có thể sắp xếp dữ liệu video trong dòng bit thành các đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL), mỗi đơn vị này có thể là một gói có một số nguyên các byte. Bộ mã hóa video 20, giao diện xuất 22, thành phần khác của thiết bị nguồn 12, hoặc thiết bị khác có thể tạo khung hoặc đóng gói các đơn vị NAL trong các gói giao thức vận chuyển hệ thống, ví dụ, các gói giao thức Internet (IP - Internet Protocol) hoặc giao thức vận chuyển thời gian thực (RTP - Real-time Transport Protocol), để truyền qua liên kết 16 hoặc lưu trữ trong thiết bị nhớ 36.

Các đơn vị NAL có thể bao gồm các đơn vị NAL lớp mã hóa video (VCL – Video Coding Layer) và các đơn vị NAL phi VCL. Các đơn vị NAL VCL chứa dữ liệu video mã hóa, có thể, như nêu trên, gồm nhiều lớp và/hoặc khung hình. Các đơn vị NAL phi VCL có thể chứa thông tin bổ sung có liên quan bất kỳ, như thông tin cú pháp, dùng để hỗ trợ bộ giải mã video 30 giải mã và/hoặc hiển thị các hình video được biểu diễn bởi dữ liệu video mã hóa, hoặc để cho phép kháng lỗi.

Thông tin cú pháp được cung cấp bởi bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm các tập tham số, như PPS, SPS và VPS, như nêu trên. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể cung cấp các tập tham số qua kênh mang các đơn vị NAL VCL mà chúng đặt vào, ví dụ, trước các đơn vị NAL VCL mà chúng đặt vào thông qua các đơn vị NAL phi VCL, có thể được gọi là truyền “trong dải” các tập tham số. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể cung cấp các tập tham số cho bộ giải mã video 30 thông qua cơ chế vận chuyển khác, ví dụ, “ngoài dải”, cơ chế này có thể có độ tin cậy cao hơn so với chính kênh video. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể được mã hóa cùng với các tập tham số.

Như nêu trên, bộ giải mã video 30 có thể lưu trữ các tập tham số trong các cấu trúc dữ liệu tương ứng cho mỗi kiểu tập tham số, ví dụ, bảng PPS gồm nhiều PPS, bảng SPS gồm nhiều SPS, và bảng VPS gồm nhiều VPS, mỗi tập tham số ở một trong số các cấu trúc dữ liệu chứa các giá trị khác nhau cho tập hợp các tham số. Bộ giải mã video 30 có thể kích hoạt một hoặc nhiều tập tham số thuộc mỗi kiểu tại bất kỳ thời gian đã cho bất kỳ để giải mã dữ liệu video mã hóa, ví dụ, bằng cách sao chép dữ liệu của tập tham số vào các cấu trúc dữ liệu giải mã tương ứng, và áp dụng dữ liệu trong các cấu trúc giải mã này để giải mã dữ liệu video mã hóa.

Bộ giải mã video 30 có thể kích hoạt các tập tham số để giải mã dữ liệu video của một hoặc nhiều đơn vị NAL VCL đáp lại việc chúng được tham chiếu, trực tiếp hoặc gián tiếp, trong một hoặc nhiều đơn vị NAL VCL, ví dụ, trong nhãn đầu lát của đơn vị NAL VCL. Như nêu trên, mỗi tập tham số có thể có một ID, ký hiệu nhận dạng này cũng có thể được tham chiếu trong tập tham số khác (ví dụ, tham chiếu VPS ID trong SPS và SPS ID được tham chiếu trong PPS), hoặc trong nhãn đầu lát hoặc vị trí khác trong đơn vị NAL VCL. Bộ giải mã video 30 có thể kích hoạt PPS dựa vào tham chiếu đến PPS ID của nó trong nhãn đầu lát hoặc vị trí khác trong đơn vị NAL VCL, kích hoạt SPS dựa vào tham chiếu đến SPS ID của nó trong PPS đã được kích hoạt, và kích hoạt VPS dựa vào tham chiếu đến VPS ID của nó trong SPS đã được kích hoạt.

Thông tin cú pháp mà bộ mã hóa video 20 cấp cho bộ giải mã video 30 còn có thể bao gồm thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI). Một số thông báo SEI là mức chuỗi (ví dụ, liên quan đến nhóm hình ảnh (GOP) đã được mã hóa hoặc chuỗi hình video mã hóa khác), còn các thông báo SEI khác có thể liên quan đến hình ảnh mã hóa cụ thể. Các thông báo SEI thường được truyền với hình ảnh mã hóa cụ thể. Tức là, để tìm kiếm thông báo SEI, bộ giải mã video thường cần phải tìm kiếm hình ảnh mã hóa có chứa thông báo SEI. Một hoặc nhiều thông báo SEI có thể được gộp trong đơn vị NAL phi VCL, còn có thể được gọi là đơn vị NAL SEI.

Tập hợp đơn vị NAL ở dạng định trước có thể được gọi là đơn vị truy nhập. Quy trình giải mã mỗi đơn vị truy nhập bởi bộ giải mã video 30 có thể đưa ra một hoặc nhiều hình ảnh hoặc khung được giải mã. Trong trường hợp mã hóa video nhiều khung hình, quy trình giải mã mỗi đơn vị truy nhập bởi bộ giải mã video 30 có thể đưa ra hai hoặc nhiều hình ảnh hoặc khung gắn với khung hình tương ứng ở cùng một

(hoặc gần như cùng một) nấc thời gian. Trong trường hợp mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ, mỗi đơn vị truy nhập có thể gồm nhiều lớp và/hoặc lớp con của dữ liệu video cho một hình ảnh hoặc khung. Đơn vị truy nhập được tạo bởi bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị NAL VCL, và một hoặc nhiều đơn vị NAL phi VCL, ví dụ, đơn vị NAL SEI, chứa thông tin cú pháp, ví dụ, các thông báo SEI, được bộ giải mã video sử dụng để giải mã dữ liệu video trong các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập.

Như nêu trên, các thông báo SEI được gộp trong dòng bit mã hóa bởi bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm, ví dụ, thông báo SEI tập tham số có hiệu lực và thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Theo các đề xuất cho tiêu chuẩn HEVC, SPS có thể, ngoài được kích hoạt bởi được tham chiếu trong PPS, được kích hoạt bởi được tham chiếu trong thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Theo các ví dụ này, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm sao cho nó chứa SPS ID của SPS cần được kích hoạt. Bộ giải mã video 30 kích hoạt SPS gắn với SPS ID trong thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm đã được giải mã.

Ngoài ra, theo HEVC WD8, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa thông báo SEI tập tham số có hiệu lực để chỉ báo VPS có hiệu lực hiện thời và SPS có hiệu lực hiện thời, ví dụ, nhờ gộp các ký hiệu nhận dạng VPS ID và SPS ID cho VPS và SPS có hiệu lực hiện thời trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Theo HEVC WD8, bộ giải mã video 30 không kích hoạt VPS và SPS bởi VPS và SPS đang được tham chiếu trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Thay vì vậy, bộ mã hóa video 20 có thể gộp thông báo SEI tập tham số có hiệu lực trong dòng bit mã hóa để chỉ báo cho bộ giải mã video 30 biết các tập tham số bộ giải mã video cần có hiệu lực hiện thời để giải mã dữ liệu video, và nhờ vậy cho phép bộ giải mã video xác nhận thao tác giải mã phù hợp.

Nói chung, thông báo SEI tập tham số có hiệu lực được xác định theo HEVC WD8 chỉ báo VPS nào là có hiệu lực và SPS nào có hiệu lực cho các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI tập tham số có hiệu lực, chứa thông báo SEI tập tham số có hiệu lực trong đó chẳng hạn. Thông báo SEI tập tham số có hiệu lực còn có thể cung cấp thông tin khác. Theo HEVC WD8, thông báo SEI tập tham số có hiệu lực đứng trước, theo thứ tự giải mã, đoạn thứ nhất của dữ liệu video,

ví dụ, đơn vị NAL VCL đầu tiên, trong đơn vị truy nhập, ví dụ, nằm trong đơn vị NAL phi VCL đứng trước đơn vị NAL VCL đầu tiên trong đơn vị truy nhập.

Cú pháp và ngữ nghĩa của thông báo SEI tập tham số có hiệu lực trong đặc tả HVEC WD8 là như sau:

<code>active_parameter_sets(payloadSize) {</code>	Mô tả
<code> active_vps_id</code>	<code>u(4)</code>
<code> active_seq_param_set_id</code>	<code>ue(v)</code>
<code> active_param_set_sei_extension_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>}</code>	

active_vps_id chỉ báo VPS có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI tập tham số có hiệu lực.

active_seq_param_set_id chỉ báo ký hiệu nhận dạng của một SPS có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Giá trị **active_seq_param_set_id** có thể nằm trong khoảng bao hàm từ 0 đến 31.

active_param_set_sei_extension_flag khi bằng 0, chỉ báo rằng không có dữ liệu bổ sung sau đó trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Điều kiện cần của dòng bit thích ứng là giá trị **active_param_set_sei_extension_flag** bằng 0. Giá trị bằng 1 của **active_param_set_sei_extension_flag** được dự trữ để sử dụng sau đó theo ITU-T|ISO/IEC. Các bộ giải mã sẽ bỏ qua giá trị **active_param_set_sei_extension_flag** trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực và sẽ bỏ qua toàn bộ dữ liệu sau đó trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực sau giá trị 1 của **active_param_set_sei_extension_flag**.

Như nêu trên, theo một số ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa video 20 có thể gộp nhiều SPS ID trong thông báo SEI sao cho các SPS có hiệu lực (một số SPS này có thể được gọi là các SPS lớp có hiệu lực) có thể được chỉ báo. Theo một số ví dụ, thay vì một SPS ID duy nhất được xác định theo HEVC WD8, bộ mã hóa video 20 có thể gộp nhiều SPS ID trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Bộ mã hóa video 20 có thể chỉ báo nhiều SPS có hiệu lực, mỗi SPS có hiệu lực này có thể được bộ giải mã video 30 sử dụng để giải mã một hoặc nhiều lớp và/hoặc khung hình, để tạo điều kiện mã hóa video nhiều khung hình, video 3DV, hoặc video có thể thay đổi tỷ lệ. Theo các

ví dụ trong đó bộ mã hóa video 20 gộp nhiều SPS ID trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực, thông báo SEI tập tham số có hiệu lực chỉ báo VPS nào là có hiệu lực và các SPS nào là có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI tập tham số có hiệu lực.

Theo nhiều ví dụ khác nhau của sáng chế, giả sử rằng tất cả các SPS dùng chung cùng một khoảng giá trị cho các SPS ID của chúng và các lớp hoặc khung hình khác nhau có thể dùng chung các SPS. Nếu các lớp hoặc khung hình khác nhau không dùng chung các SPS, thì ID lớp hoặc ID khung hình cũng cần được báo hiệu, hoặc ID lớp hoặc ID khung hình có thể được ngầm suy ra bổ sung cho SPS ID để nhận dạng SPS. Ví dụ, nếu SPS chỉ áp dụng cho lớp cơ sở hoặc khung hình cơ sở, thì ID lớp hoặc ID khung hình có thể được ngầm suy ra là bằng 0. Do đó, bộ mã hóa video có thể suy ra ID lớp dựa vào vị trí theo phân cấp của lớp hoặc khung hình tương đối so với các lớp hoặc các khung hình khác.

Một ví dụ về cú pháp và ngữ nghĩa của thông báo SEI tập tham số có hiệu lực có thể được cung cấp bởi bộ mã hóa video 20 để chỉ báo các SPS theo các kỹ thuật của sáng chế là như sau:

active_parameter_sets(payloadSize) {	Mô tả
active_vps_id	u(4)
<u>active_seq_param_set_id</u>	<u>ue(v)</u>
<u>bit_equal_to_one</u>	<u>f(1)</u>
<u>num_additional_sps_ids_minus1</u>	<u>ue(v)</u>
<u>for(i = 0; i <= num_additional_sps_ids_minus1; i++)</u>	
<u>additional_active_sps_id[i]</u>	<u>ue(v)</u>
<u>active_param_set_sei_extension2_flag</u>	<u>u(1)</u>
}	

active_vps_id chỉ báo VPS có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI tập tham số có hiệu lực.

active_seq_param_set_id chỉ báo ký hiệu nhận dạng của một SPS có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI. Giá trị **active_seq_param_set_id** có thể nằm trong khoảng bao hàm từ 0 đến 31.

bit_equal_to_one bằng 1. Phần tử cú pháp này luôn bằng một để có thể tương thích ngược.

num_additional_sps_ids_minus1 cộng 1 xác định số SPS phụ (còn có thể được gọi là các SPS lớp có hiệu lực) có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI. Giá trị **num_additional_sps_ids_minus1** có thể nằm trong khoảng bao hàm từ 0 đến 31.

additional_active_sps_id[i] chỉ ra ký hiệu nhận dạng của SPS phụ thứ *i* có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Giá trị của **additional_active_sps_id[i]** có thể nằm trong khoảng bao hàm từ 0 đến 31.

active_param_set_sei_extension2_flag khi bằng 0, chỉ báo rằng không có dữ liệu bổ sung sau đó trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Điều kiện cần của dòng bit thích ứng là giá trị **active_param_set_sei_extension2_flag** bằng 0. Giá trị 1 của **active_param_set_sei_extension2_flag** được dự trữ để sử dụng sau đó theo ITU-T|ISO/IEC. Các bộ giải mã sẽ bỏ qua giá trị **active_param_set_sei_extension2_flag** trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực và sẽ bỏ qua toàn bộ dữ liệu sau đó trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực sau giá trị 1 của **active_param_set_sei_extension2_flag**.

Theo ví dụ khác, cú pháp và ngữ nghĩa của thông báo SEI tập tham số có hiệu lực, có thể được cung cấp bởi bộ mã hóa video 20 theo các kỹ thuật của sáng chế với cả hai đặc tả HEVC cơ bản và đặc tả HEVC mở rộng, ví dụ, để mã hóa video nhiều khung hình, video 3DV, hoặc video có thể thay đổi tỷ lệ, có thể là như sau:

active_parameter_sets(payloadSize) {	Mô tả
active_vps_id	u(4)
<u>num_sps_ids_minus1</u>	<u>ue(v)</u>
for(i = 0; i <= num_sps_ids_minus1; i++)	
<u>active_sps_id[i]</u>	<u>ue(v)</u>
active_param_set_sei_extension_flag	u(1)
}	

active_vps_id nhận dạng VPS có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI tập tham số có hiệu lực.

num_sps_ids_minus1 cộng 1 xác định số SPS (một số SPS này còn có thể được gọi là các SPS lớp có hiệu lực) có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn

vị truy nhập gắn với thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Giá trị `num_sps_ids_minus1` có thể nằm trong khoảng bao hàm từ 0 đến 31.

`active_sps_id[ i ]` xác định ký hiệu nhận dạng của SPS thứ *i* có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI. Giá trị `active_sps_id[ i ]` có thể nằm trong khoảng bao hàm từ 0 đến 31.

`active_param_set_sei_extension_flag`, khi bằng 0, chỉ báo rằng không còn dữ liệu bổ sung sau đó trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Điều kiện cần của dòng bit thích ứng là giá trị `active_param_set_sei_extension_flag` bằng 0. Giá trị 1 của `active_param_set_sei_extension_flag` được dự trữ để sử dụng sau đó theo ITU-T|ISO/IEC. Các bộ giải mã sẽ bỏ qua giá trị `active_param_set_sei_extension_flag` trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực và sẽ bỏ qua toàn bộ dữ liệu sau đó trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực sau giá trị 1 của `active_param_set_sei_extension_flag`.

Theo các ví dụ trên đây trong đó bộ mã hóa video 20 cung cấp thông báo SEI tập tham số có hiệu lực chỉ báo VPS có hiệu lực và một hoặc nhiều SPS có hiệu lực, việc kích hoạt các tập tham số có thể tương tự như HEVC WD8. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể kích hoạt PPS dựa vào PPS ID trong nhãn đầu lát được cung cấp trong dòng bit mã hóa bởi bộ mã hóa video 20. Bộ giải mã video 30 còn có thể kích hoạt một hoặc nhiều SPS dựa vào các SPS ID trong PPS được kích hoạt như vậy, hoặc được cung cấp bởi bộ mã hóa video 20 trong thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, và có thể kích hoạt VPS dựa vào VPS ID trong SPS đã được kích hoạt.

Theo các ví dụ khác trong đó bộ mã hóa 20 cung cấp thông báo SEI chỉ báo VPS có hiệu lực và một hoặc nhiều SPS có hiệu lực, bộ giải mã video 30 có thể kích hoạt VPS và/hoặc một hoặc nhiều SPS dựa vào VPS và/hoặc các SPS đang được tham chiếu trong thông báo SEI. Theo các ví dụ này, thông báo SEI không những chỉ báo VPS có hiệu lực và các SPS có hiệu lực, mà còn kích hoạt chúng. Do đó, theo các ví dụ này, việc kích hoạt VPS và các SPS được thay đổi so với việc kích hoạt theo HEVC WD8.

Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể cung cấp thông báo SEI tập tham số có hiệu lực chỉ báo VPS có hiệu lực và một hoặc nhiều SPS có hiệu lực, và bộ giải mã video 30 có thể kích hoạt VPS và/hoặc một hoặc nhiều SPS dựa vào việc chúng đang được

tham chiếu trong thông báo SEI. Ngoài ra, theo các ví dụ này, SPS ID có thể được loại ra khỏi thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, tức là, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm sao cho nó không chứa SPS ID nào. Theo các ví dụ này, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa dòng bit sao cho, đối với mỗi đơn vị truy nhập có chứa thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, cũng sẽ có thông báo SEI tập tham số có hiệu lực, và thông báo SEI tập tham số có hiệu lực sẽ là thông báo SEI đầu tiên trong đơn vị NAL SEI đầu tiên của đơn vị truy nhập.

Cú pháp và ngữ nghĩa của thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm có thể được cung cấp bởi bộ mã hóa video 20 theo các kỹ thuật trong đó SPS ID được loại ra khỏi thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm là như sau:

buffering_period(payloadSize) {	Mô tả
if(!sub_pic_cpb_params_present_flag)	
rap_cpb_params_present_flag	u(1)
if(NalHrdBpPresentFlag) {	
for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx <= cpb_cnt_minus1; SchedSelIdx++) {	
initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]	u(v)
initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]	u(v)
if(sub_pic_cpb_params_present_flag rap_cpb_params_present_flag) {	
initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]	u(v)
initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]	u(v)
}	
}	
}	
if(VclHrdBpPresentFlag) {	
for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx <= cpb_cnt_minus1; SchedSelIdx++) {	
initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]	u(v)
initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]	u(v)
if(sub_pic_cpb_params_present_flag rap_cpb_params_present_flag) {	
initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]	u(v)
initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]	u(v)
}	
}	
}	
}	

Sự thay đổi trong thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm cú pháp và ngữ nghĩa so với HEVC WD8 là việc loại bỏ phần tử cú pháp `seq_parameter_set_id`.

Ví dụ về cú pháp và ngữ nghĩa của thông báo SEI tập tham số có hiệu lực có thể được cung cấp bởi bộ mã hóa video 20 theo các kỹ thuật trong đó thông báo SEI tập tham số có hiệu lực kích hoạt VPS và một hoặc nhiều SPS, và SPS ID được loại ra khỏi thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, là như sau:

<code>active_parameter_sets(payloadSize) {</code>	Mô tả
<code> active_vps_id</code>	<code>u(4)</code>
<code> active_seq_param_set_id</code>	<code>ue(v)</code>
<code> bit_equal_to_one</code>	<code>f(1)</code>
<code> num_additional_sps_ids_minus1</code>	<code>ue(v)</code>
<code> for(i = 0; i <= num_additional_sps_ids_minus1; i++)</code>	
<code> additional_active_sps_id[i]</code>	<code>ue(v)</code>
<code> active_param_set_sei_extension2_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>}</code>	

`active_vps_id` chỉ báo VPS có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI tập tham số có hiệu lực.

`active_seq_param_set_id` chỉ báo ký hiệu nhận dạng của một SPS có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI. Giá trị `active_seq_param_set_id` có thể nằm trong khoảng bao hàm từ 0 đến 31.

`bit_equal_to_one` bằng 1.

`num_additional_sps_ids_minus1` cộng 1 xác định số SPS phụ (còn có thể được gọi là các SPS lớp có hiệu lực) có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI. Giá trị `num_additional_sps_ids_minus1` có thể nằm trong khoảng bao hàm từ 0 đến 31.

`additional_active_sps_id[ i ]` xác định ký hiệu nhận dạng của SPS phụ thứ *i* có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Giá trị của `additional_active_sps_id[ i ]` có thể nằm trong khoảng bao hàm từ 0 đến 31.

`active_param_set_sei_extension2_flag` khi bằng 0, chỉ báo rằng không còn dữ liệu bổ sung sau đó trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Điều kiện cần của dòng bit thích ứng là giá trị `active_param_set_sei_extension2_flag` sẽ bằng 0. Giá trị 1 của `active_param_set_sei_extension2_flag` được dự trữ để sử dụng sau đó theo ITU-

TIISO/IEC. Các bộ giải mã sẽ bỏ qua giá trị `active_param_set_sei_extension2_flag` trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực và sẽ bỏ qua toàn bộ dữ liệu sau đó trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực sau giá trị 1 của `active_param_set_sei_extension2_flag`.

Theo ví dụ khác, cú pháp và ngữ nghĩa của thông báo SEI tập tham số có hiệu lực, có thể được cung cấp bởi bộ mã hóa video 20 theo các kỹ thuật của sáng chế trong cả hai đặc tả HEVC cơ bản và đặc tả HEVC mở rộng, ví dụ, để mã hóa video nhiều khung hình, video 3DV hoặc video có thể thay đổi tỷ lệ, theo các kỹ thuật trong đó thông báo SEI tập tham số có hiệu lực kích hoạt VPS và một hoặc nhiều SPS, và SPS ID được loại ra khỏi thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, có thể là như sau:

<code>active_parameter_sets(payloadSize) {</code>	Mô tả
<code> active_vps_id</code>	<code>u(4)</code>
<code> num_sps_ids_minus1</code>	<code>ue(v)</code>
<code> for(i = 0; i <= num_sps_ids_minus1; i++)</code>	
<code> active_sps_id[i]</code>	<code>ue(v)</code>
<code> active_param_set_sei_extension_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>}</code>	

`active_vps_id` nhận dạng VPS có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI tập tham số có hiệu lực.

`num_sps_ids_minus1` cộng 1 xác định số lượng SPS (một số SPS này còn có thể được gọi là các SPS lớp có hiệu lực) có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Giá trị `num_sps_ids_minus1` có thể nằm trong khoảng bao hàm từ 0 đến 31.

`active_sps_id[ i ]` xác định ký hiệu nhận dạng của SPS thứ *i* có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI. Giá trị `active_sps_id[ i ]` có thể nằm trong khoảng bao hàm từ 0 đến 31.

`active_param_set_sei_extension_flag` khi bằng 0, chỉ báo rằng không còn dữ liệu bổ sung sau đó trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Điều kiện cần của dòng bit thích ứng là giá trị `active_param_set_sei_extension_flag` sẽ bằng 0. Giá trị 1 của `active_param_set_sei_extension_flag` được dự trữ để sử dụng sau đó theo ITU-T | ISO/IEC. Các bộ giải mã sẽ bỏ qua giá trị `active_param_set_sei_extension_flag` trong thông báo SEI tập tham số có hiệu lực và sẽ bỏ qua toàn bộ dữ liệu sau đó trong thông

báo SEI tập tham số có hiệu lực sau giá trị 1 của `active_param_set_sei_extension_flag`.

Theo các ví dụ khác, thay cho thông báo SEI tập tham số có hiệu lực, bộ mã hóa video 20 cung cấp thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm để chỉ báo VPS có hiệu lực và một hoặc nhiều SPS có hiệu lực, và bộ giải mã video 30 có thể kích hoạt VPS và/hoặc một hoặc nhiều SPS dựa vào chúng đang được tham chiếu trong thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Theo các ví dụ này, thông báo SEI tập tham số có hiệu lực có thể được loại ra, ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa dòng bit sao cho đơn vị truy nhập chứa thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm để kích hoạt PPS và một hoặc nhiều SPS sẽ không có thông báo SEI tập tham số có hiệu lực nào cung cấp thông tin cú pháp cho bộ giải mã video 30 để giải mã dữ liệu video của đơn vị truy nhập. Ngoài ra, thay vì một SPS ID và không có VPS ID, như được xác định trong đặc tả HEVC WD8, thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm có thể gồm nhiều SPS ID, cũng như VPS ID.

Một ví dụ về cú pháp và ngữ nghĩa của thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm có thể được cung cấp bởi bộ mã hóa video 20 để kích hoạt VPS và một hoặc nhiều SPS là như sau:

<code>buffering_period(payloadSize) {</code>	Mô tả
<code> <u>video_parameter_set_id</u></code>	<code>u(4)</code>
<code> <u>num_sps_ids_minus1</u></code>	<code>ue(v)</code>
<code> for(i = 0; i <= num_sps_ids_minus1; i++)</code>	
<code> <u>active_sps_id[i]</u></code>	<code>ue(v)</code>
<code> if(!sub_pic_cpb_params_present_flag)</code>	
<code> <u>alt_cpb_params_present_flag</u></code>	<code>u(1)</code>
<code> if(NalHrdBpPresentFlag) {</code>	
<code> for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx <= cpb_cnt_minus1; SchedSelIdx++) {</code>	
<code> <u>initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]</u></code>	<code>u(v)</code>
<code> <u>initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]</u></code>	<code>u(v)</code>
<code> if(sub_pic_cpb_params_present_flag </code> <code> alt_cpb_params_present_flag) {</code>	
<code> <u>initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]</u></code>	<code>u(v)</code>
<code> <u>initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]</u></code>	<code>u(v)</code>
<code> }</code>	
<code> }</code>	
<code> }</code>	
<code> if(VclHrdBpPresentFlag) {</code>	

for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx <= cpb_cnt_minus1; SchedSelIdx++) {	
initial_cpb_removal_delay [SchedSelIdx]	u(v)
initial_cpb_removal_delay_offset [SchedSelIdx]	u(v)
if(sub_pic_cpb_params_present_flag rap_cpb_params_present_flag) {	
initial_alt_cpb_removal_delay [SchedSelIdx]	u(v)
initial_alt_cpb_removal_delay_offset [SchedSelIdx]	u(v)
}	
}	
}	
}	
}	

Ngữ nghĩa của các phần tử cú pháp này không được nêu dưới đây vì giống như trong đặc tả HEVC WD8.

active_vps_id nhận dạng VPS có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm.

num_sps_ids_minus1 cộng 1 xác định số SPS (một số SPS này còn có thể được gọi là các tập tham số chuỗi lớp có hiệu lực) có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Giá trị **num_sps_ids_minus1** có thể nằm trong khoảng bao hàm từ 0 đến 31.

active_sps_id[i] xác định ký hiệu nhận dạng của SPS thứ i có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Giá trị **active_sps_id[i]** có thể nằm trong khoảng bao hàm từ 0 đến 31.

Ví dụ khác về cú pháp và ngữ nghĩa của thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm có thể được cung cấp bởi bộ mã hóa video 20 để kích hoạt VPS và một hoặc nhiều SPS là như sau:

buffering_period (payloadSize) {	Mô tả
<u>video parameter set id</u>	u(4)
<u>seq parameter set id</u>	ue(v)
<u>num additional sps ids</u>	ue(v)
for(i = 0; i < num_additional_sps_ids; i++)	
<u>sps id additional</u> [i]	ue(v)
if(!sub_pic_cpb_params_present_flag)	
<u>alt_cpb_params_present_flag</u>	u(1)
if(NalHrdBpPresentFlag) {	
for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx <= cpb_cnt_minus1; SchedSelIdx++) {	

initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]	u(v)
initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]	u(v)
if(sub_pic_cpb_params_present_flag alt_cpb_params_present_flag) {	
initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]	u(v)
initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]	u(v)
}	
}	
}	
if(VclHrdBpPresentFlag) {	
for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx <= cpb_cnt_minus1; SchedSelIdx++) {	
initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]	u(v)
initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]	u(v)
if(sub_pic_cpb_params_present_flag rap_cpb_params_present_flag) {	
initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]	u(v)
initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]	u(v)
}	
}	
}	
}	

Ngữ nghĩa của các phần tử cú pháp này không được mô tả dưới đây vì giống như trong đặc tả HEVC WD8.

video_parameter_set_id nhận dạng VPS có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm.

num_additional_sps_ids xác định số SPS phụ (còn có thể được gọi là các SPS lớp có hiệu lực) có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Giá trị **num_additional_sps_ids** có thể nằm trong khoảng bao hàm từ 0 đến 31.

sps_id_additional[i] xác định ký hiệu nhận dạng của SPS phụ thứ *i* có hiệu lực đối với các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập gắn với thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Giá trị của **sps_id_additional[i]** có thể nằm trong khoảng bao hàm từ 0 đến 31.

Cú pháp và ngữ nghĩa theo ví dụ thứ nhất của thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm được sử dụng để kích hoạt PPS và một hoặc nhiều SPS có thể được sử dụng, trong đặc

tả mở rộng của HEVC chẳng hạn, để mã hóa video nhiều khung hình hoặc mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ. Cú pháp và ngữ nghĩa theo ví dụ thứ hai của thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm được sử dụng để kích hoạt PPS và một hoặc nhiều SPS có thể được sử dụng, trong đặc tả cơ bản hoặc đặc tả mở rộng của HEVC chẳng hạn. Theo một số ví dụ, các phần tử cú pháp `num_additional_sps_ids` và `sps_id_additional[ i ]` của cú pháp và ngữ nghĩa theo ví dụ thứ hai của thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm chỉ có trong đặc tả mở rộng, và không có trong đặc tả cơ bản của HEVC chẳng hạn. Theo một số ví dụ, trong đặc tả cơ bản, giá trị của phần tử cú pháp `num_additional_sps_ids` của ví dụ thứ hai cần phải bằng 0. Theo các ví dụ trong đó các phần tử cú pháp này không có trong đặc tả cơ bản, thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm mới có thể là cần thiết trong các phần mở rộng, hoặc kiểu mới khác của thông báo SEI có thể là cần thiết để chuyển giao các SPS ID bổ sung.

Theo các ví dụ trong đó VPS và một hoặc nhiều SPS được kích hoạt bởi bộ giải mã video 30 dựa vào chúng đang được tham chiếu trong thông báo SEI, ví dụ, như các ví dụ nêu trên với các thông báo SEI tập tham số có hiệu lực và thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, việc kích hoạt có thể, theo một số ví dụ, tiến hành như sau. Phần tải tin chuỗi byte thô (RBSP - Raw Byte Sequence Payload) SPS chứa các tham số có thể được tham chiếu bởi một hoặc nhiều PPS RBSP hoặc một hoặc nhiều đơn vị NAL SEI chứa thông báo SEI, ví dụ, thông báo SEI tập tham số có hiệu lực hoặc thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Mỗi SPS RBSP, ví dụ, được lưu trữ trong bảng hoặc cấu trúc dữ liệu khác của các SPS, trước tiên được coi là không có hiệu lực khi bắt đầu hoạt động của quy trình giải mã. Tối đa một SPS RBSP có thể được coi là có hiệu lực tại thời điểm đã cho bất kỳ đối với một lớp hoặc khung hình cụ thể trong quá trình hoạt động của quy trình giải mã, và việc kích hoạt SPS RBSP cụ thể bất kỳ dẫn đến việc khử hoạt SPS RBSP có hiệu lực trước đó (nếu có) đối với lớp hoặc khung hình cụ thể này.

Khi một SPS RBSP cụ thể, với giá trị SPS ID cụ thể (ví dụ, giá trị `seq_parameter_set_id`) chưa có hiệu lực, và nó được tham chiếu do kích hoạt PPS RBSP, ví dụ, bằng cách sử dụng giá trị SPS ID này, hoặc được tham chiếu bởi đơn vị NAL SEI chứa thông báo SEI, ví dụ, bằng cách sử dụng giá trị SPS ID này, nó được kích hoạt cho lớp hoặc khung hình cụ thể như được nhận dạng bởi ID lớp hoặc ID khung hình có trong các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập chứa thông báo SEI

hoặc các đơn vị NAL VCL tham chiếu đến PPS RBSP. Thông báo SEI có thể là thông báo SEI tập tham số có hiệu lực hoặc thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, như nêu trên. SPS RBSP này là SPS RBSP có hiệu lực đối với lớp hoặc khung hình cụ thể cho đến khi nó được khử hoạt do kích hoạt SPS RBSP khác cho cùng một lớp hoặc khung hình này. Bộ mã hóa video 20 có thể cung cấp SPS RBSP, với giá trị SPS ID cụ thể, ví dụ, giá trị `seq_parameter_set_id`, cho bộ giải mã 30 trước khi đến quy trình giải mã và kích hoạt SPS. Ví dụ, bộ mã hóa có thể cung cấp SPS bằng cách gộp trong ít nhất một đơn vị truy nhập với `TemporalId` bằng 0, trừ khi SPS được cấp cho bộ giải mã 30 thông qua phương tiện bên ngoài. SPS RBSP đã được kích hoạt cho lớp hoặc khung hình cụ thể vẫn sẽ có hiệu lực đối với lớp cụ thể này trong toàn bộ chuỗi video mã hóa.

Đơn vị NAL SPS bất kỳ chứa giá trị SPS ID, ví dụ, giá trị `seq_parameter_set_id`, cho SPS RBSP có hiệu lực đối với lớp hoặc khung hình cụ thể trong chuỗi video mã hóa sẽ có cùng nội dung giống như của SPS RBSP có hiệu lực đối với lớp hoặc khung hình trong chuỗi video mã hóa trừ khi nó đứng sau đơn vị truy nhập cuối cùng của chuỗi video mã hóa và đứng trước đơn vị NAL VCL đầu tiên và đơn vị NAL SEI đầu tiên chứa thông báo SEI, ví dụ, thông báo SEI tập tham số có hiệu lực hoặc thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, nếu có, của chuỗi video mã hóa khác.

VPS RBSP bao gồm các tham số có thể được tham chiếu bởi một hoặc nhiều SPS RBSP hoặc, theo các kỹ thuật của sáng chế, một hoặc nhiều đơn vị NAL SEI chứa thông báo SEI. Thông báo SEI có thể là thông báo SEI tập tham số có hiệu lực hoặc thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, như nêu trên. Mỗi VPS RBSP trước tiên được coi là không có hiệu lực khi bắt đầu hoạt động của quy trình giải mã. Tối đa một VPS RBSP được coi là có hiệu lực tại thời điểm đã cho bất kỳ trong quá trình hoạt động của quy trình giải mã, và việc kích hoạt VPS RBSP cụ thể bất kỳ dẫn đến việc khử hoạt VPS RBSP có hiệu lực trước đó (nếu có).

Khi VPS RBSP với giá trị VPS ID cụ thể (ví dụ, giá trị `video_parameter_set_id`) chưa có hiệu lực và được tham chiếu do kích hoạt SPS RBSP, ví dụ, bằng cách sử dụng giá trị VPS ID đó, hoặc, theo các kỹ thuật của sáng chế, được tham chiếu bởi đơn vị NAL SEI chứa thông báo SEI, ví dụ, bằng cách sử dụng giá trị VPS ID này, thì nó được kích hoạt. Như nêu trên, thông báo SEI có thể là

thông báo SEI tập tham số có hiệu lực hoặc thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, theo các ví dụ. VPS RBSP với giá trị VPS ID cụ thể là VPS RBSP có hiệu lực cho đến khi nó được khử hoạt do kích hoạt VPS RBSP khác. VPS RBSP, với giá trị VPS ID cụ thể này, sẽ khả dụng với bộ giải mã video 30 trước khi kích hoạt nó, và được gộp trong ít nhất một đơn vị truy nhập với TemporalId bằng 0, trừ khi VPS được cấp cho bộ giải mã video 30 qua phương tiện bên ngoài. VPS RBSP đã được kích hoạt vẫn sẽ có hiệu lực đối với toàn bộ chuỗi video mã hóa. Đơn vị NAL VPS bất kỳ chứa giá trị VPS ID, ví dụ, giá trị `video_parameter_set_id`, cho VPS RBSP có hiệu lực đối với chuỗi video mã hóa sẽ có nội dung giống như của VPS RBSP có hiệu lực đối với chuỗi video mã hóa trừ khi nó đứng sau đơn vị truy nhập cuối cùng của chuỗi video mã hóa và đứng trước đơn vị NAL VCL đầu tiên và đơn vị NAL tập tham số chuỗi đầu tiên của chuỗi video mã hóa khác.

Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được thực hiện dưới dạng mạch mã hóa hoặc giải mã bất kỳ trong nhiều loại mạch mã hóa hoặc giải mã thích hợp, nếu áp dụng được, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc các tổ hợp bất kỳ của chúng. Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được gộp trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, có thể được tích hợp thành một phần của bộ mã hóa/giải mã video kết hợp (CODEC). Thiết bị có bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể bao gồm mạch tích hợp, bộ vi xử lý, và/hoặc thiết bị truyền thông không dây, như náy điện thoại di động.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình làm ví dụ của bộ mã hóa video 20, có thể thực thi các kỹ thuật để kích hoạt các tập tham số và chỉ báo các tập tham số có hiệu lực để mã hóa video theo sáng chế. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện mã hóa nội cấu trúc và liên cấu trúc các khối video trong các lát video. Quy trình mã hóa nội cấu trúc dựa vào kỹ thuật dự báo không gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư không gian ở video trong khung video hoặc hình ảnh đã cho. Quy trình mã hóa liên cấu trúc dựa vào kỹ thuật dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư thời gian trong các khung hoặc các hình ảnh lân cận của chuỗi video. Chế độ nội cấu trúc (chế độ I) có thể được dùng để chỉ chế độ bất kỳ trong một vài chế độ nén dựa vào không gian. Các chế độ

liên cấu trúc, như dự báo một chiều (chế độ P) hoặc dự báo hai chiều (chế độ B), có thể được dùng để chỉ chế độ bất kỳ trong một vài chế độ nén dựa vào thời gian.

Theo ví dụ trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm bộ phận phân chia 35, bộ phận xử lý dự báo 41, bộ nhớ hình tham chiếu 64, bộ cộng 50, bộ phận xử lý biến đổi 52, bộ phận lượng tử hóa 54, và bộ phận mã hóa entropy 56. Bộ phận xử lý dự báo 41 bao gồm bộ phận ước tính chuyển động 42, bộ phận bù chuyển động 44, và bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46. Để khôi phục khối video, bộ mã hóa video 20 còn bao gồm bộ phận lượng tử hóa ngược 58, bộ phận xử lý biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62. Bộ lọc tách khối (không được thể hiện trên Fig.2) cũng có thể được đưa vào để lọc các đường biên khối nhằm loại bỏ các thành phần lại dạng khối ra khỏi video đã được khôi phục. Nếu cần, bộ lọc tách khối thường có thể lọc đầu ra của bộ cộng 62. Các bộ lọc vòng lặp bổ sung (trong vòng lặp hoặc sau vòng lặp) cũng có thể được sử dụng bổ sung cho bộ lọc tách khối.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 thu dữ liệu video, và bộ phận phân chia 35 phân chia dữ liệu thành các khối video. Việc phân chia này còn có thể bao gồm phân chia thành các lát, các khung lợp, hoặc các đơn vị lớn hơn khác, cũng như phân chia khối video, ví dụ, theo cấu trúc cây tứ phân của các LCU và các CU. Cấu hình làm ví dụ của bộ mã hóa video 20 được minh họa trên Fig.2 minh họa tổng quát các thành phần để mã hóa các khối video trong lát video cần được mã hóa. Lát có thể được chia thành nhiều khối video (và có thể thành các tập hợp khối video được gọi là các khung lợp).

Bộ phận xử lý dự báo 41 có thể chọn một trong số các chế độ mã hóa có thể thực hiện, như một trong số các chế độ mã hóa nội cấu trúc hoặc một trong số các chế độ mã hóa liên cấu trúc, cho khối video hiện thời dựa trên các kết quả sai số (ví dụ, tỷ lệ mã hóa và mức độ méo). Bộ phận xử lý dự báo 41 có thể cung cấp khối được mã hóa nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc nhận được cho bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và cho bộ cộng 62 để khôi phục khối mã hóa sẽ dùng làm hình tham chiếu.

Bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 trong bộ phận xử lý dự báo 41 có thể thực hiện mã hóa dự báo nội cấu trúc khối video hiện thời dựa vào một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát giống như khối hiện thời cần được mã hóa để thực hiện việc nén không gian. Bộ phận ước tính chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển

động 44 trong bộ phận xử lý dự báo 41 thực hiện mã hóa dự báo liên cấu trúc khối video hiện thời dựa vào một hoặc nhiều khối dự báo trong một hoặc nhiều hình tham chiếu để thực hiện việc nén thời gian.

Bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự báo liên cấu trúc cho lát video theo mẫu đã định trước cho chuỗi video. Mẫu định trước này có thể chỉ rõ các lát video trong chuỗi là lát P, lát B hoặc lát GPB. Bộ phận ước tính chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 có thể được tích hợp mức cao, nhưng được minh họa tách biệt để làm rõ khái niệm. Ước tính chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận ước tính chuyển động 42, là quy trình tạo lập các vectơ chuyển động để ước tính chuyển động cho các khối video. Vectơ chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của PU của khối video trong khung video hoặc hình ảnh cụ thể tương đối so với khối dự báo trong hình tham chiếu.

Khối dự báo là khối được thấy là so khớp nhất với PU của khối video cần được mã hóa về mặt vi sai điểm ảnh, vi sai điểm ảnh có thể được xác định bằng tổng vi sai tuyệt đối (SAD - Sum of Absolute Difference), tổng vi sai bình phương (SSD - Sum of Square Difference), hoặc các metric vi sai khác. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể tính các giá trị cho các vị trí điểm ảnh dưới số nguyên của các hình tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu 64. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể nội suy các giá trị của các vị trí một phần tư điểm ảnh, các vị trí một phần tám điểm ảnh, hoặc các vị trí điểm ảnh phân số khác của hình tham chiếu. Do đó, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động tương đối so với các vị trí điểm ảnh toàn phần và các vị trí điểm ảnh phân số và xuất ra vectơ chuyển động với độ chính xác điểm ảnh phân số.

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

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận bù chuyển động 44, có thể bao gồm tìm nạp hoặc tạo lập khối dự báo dựa vào vector chuyển động được xác định bằng quy trình ước tính chuyển động, có thể thực hiện các phép nội suy với độ chính xác điểm ảnh dưới số nguyên. Ngay khi thu được vector chuyển động cho PU của khối video hiện thời, bộ phận bù chuyển động 44 có thể xác định vị trí khối dự báo mà vector chuyển động trở đến ở một trong số các danh mục hình tham chiếu. Bộ mã hóa video 20 tạo ra khối video dư bằng cách lấy các giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời đang được mã hóa trừ đi các giá trị điểm ảnh của khối dự báo, tạo ra các giá trị vi sai điểm ảnh. Các giá trị vi sai điểm ảnh tạo thành dữ liệu dư của khối, và có thể bao gồm các thành phần vi sai cả độ chói và màu. Bộ cộng 50 đại diện cho thành phần hoặc các thành phần thực hiện thao tác trừ này.

Bộ phận bù chuyển động 44 còn có thể tạo ra các phần tử cú pháp gắn với các khối video và lát video để bộ giải mã video 30 dùng cho việc giải mã các khối video của lát video. Ví dụ, bộ phận bù chuyển động 44 có thể tạo lập các tập tham số và các thông báo SEI theo các kỹ thuật của sáng chế. Theo các ví dụ khác, bộ phận ước tính chuyển động 42, bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46, bộ phận xử lý dự báo 41, và/hoặc thành phần khác của bộ mã hóa video 20 có thể tạo lập các tập tham số, các thông báo SEI, và thông tin cú pháp khác được mô tả ở đây theo các kỹ thuật của sáng chế.

Bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể dự báo nội cấu trúc khối hiện thời, thay cho việc dự báo liên cấu trúc được thực hiện bởi bộ phận ước tính chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44, như nêu trên. Cụ thể, bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc cần dùng để mã hóa khối hiện thời. Theo một số ví dụ, bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, trong các bước mã hóa tách biệt chẳng hạn, và bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 (hoặc bộ phận chọn chế độ (không được thể hiện), theo một số ví dụ) có thể lựa chọn chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp để sử dụng từ các chế độ đã được thử nghiệm. Ví dụ, bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính các giá trị méo tốc độ bằng cách sử dụng phép phân tích méo tốc độ cho các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau được thử nghiệm, và chọn chế độ dự báo nội cấu trúc có đặc tính méo tốc độ tốt nhất trong số các chế độ

được thử nghiệm. Phép phân tích méo tốc độ thường xác định lượng méo (hoặc sai số) giữa khối mã hóa và khối gốc không mã hóa đã được mã hóa để tạo ra khối mã hóa, cũng như tốc độ bit (tức là, số bit) được sử dụng để tạo ra khối mã hóa. Bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính các tỷ lệ từ các độ méo và các tốc độ cho các khối mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc nào đưa ra giá trị độ méo tốc độ tốt nhất cho khối.

Trong trường hợp bất kỳ, sau khi chọn chế độ dự báo nội cấu trúc cho khối, bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46 có thể chuyển thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc đã chọn cho khối đến bộ phận mã hóa entropy 56. Bộ phận mã hóa entropy 56 có thể mã hóa thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc đã chọn. Bộ mã hóa video 20 có thể có dữ liệu cấu hình trong dòng bit đã truyền. Dữ liệu cấu hình có thể bao gồm các bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc và các bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc sửa đổi (còn được gọi là bảng ánh xạ từ mã), định nghĩa của các ngữ cảnh mã hóa đối với các khối khác nhau, và thông tin chỉ báo về chế độ dự báo nội cấu trúc xác suất cao nhất, bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc, và bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc sửa đổi cần dùng cho mỗi ngữ cảnh.

Sau khi bộ phận xử lý dự báo 41 tạo lập khối dự báo cho khối video hiện thời qua quy trình dự báo liên cấu trúc hoặc dự báo nội cấu trúc, bộ mã hóa video 20 tạo ra khối video dự bằng cách lấy khối video hiện thời trừ đi khối dự báo. Dữ liệu video dự trong khối dự có thể được gộp trong một hoặc nhiều TU và được cấp cho bộ phận xử lý biến đổi 52. Bộ phận xử lý biến đổi 52 biến đổi dữ liệu video dự thành các hệ số biến đổi dự bằng cách sử dụng quy trình biến đổi, như biến đổi cosin rời rạc (DCT) hoặc quy trình biến đổi tương tự khái niệm. Bộ phận xử lý biến đổi 52 có thể chuyển đổi dữ liệu video dự từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, như miền tần số.

Bộ phận xử lý biến đổi 52 có thể truyền các hệ số biến đổi dự nhận được đến bộ phận lượng tử hóa 54. Bộ phận lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi này để giảm tốc độ bit hơn nữa. Quy trình lượng tử hóa có thể giảm độ sâu bit gắn với một số hoặc tất cả các hệ số. Mức lượng tử hóa có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa. Theo một số ví dụ, bộ phận lượng tử hóa 54 có thể thực hiện quét ma trận gồm các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa. Theo cách khác, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể thực hiện quy trình quét.

Sau khi lượng tử hóa, bộ phận mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể thực hiện phương pháp mã hoá độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC), mã hoá số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC), mã hoá số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (SBAC), mã hoá entropy phân chia khoảng xác suất (PIPE) hoặc phương pháp hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Sau khi mã hóa entropy bởi bộ phận mã hóa entropy 56, dòng bit mã hóa có thể được truyền đến bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ để truyền hoặc tìm kiếm sau đó bởi bộ giải mã video 30. Bộ phận mã hóa entropy 56 còn có thể mã hóa entropy các vector chuyển động, thông tin chuyển động khác, và các phần tử cú pháp khác dùng cho lát video hiện thời đang được mã hóa.

Bộ phận lượng tử hóa ngược 58 và bộ phận xử lý biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng quy trình lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược để khôi phục khối dư trong miền điểm ảnh để sau đó dùng làm khối tham chiếu của hình tham chiếu. Bộ phận bù chuyển động 44 có thể tính khối tham chiếu bằng cách cộng khối dư với khối dự báo của một trong số các hình tham chiếu ở một trong số các danh mục hình tham chiếu. Bộ phận bù chuyển động 44 còn có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy để khôi phục khối dư để tính các giá trị điểm ảnh dưới số nguyên dùng cho việc ước tính chuyển động. Bộ cộng 62 cộng khối dư đã được khôi phục với khối dự báo đã được bù chuyển động được tạo bởi bộ phận bù chuyển động 44 để tạo ra khối tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu 64. Khối tham chiếu có thể được bộ phận ước tính chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 dùng làm khối tham chiếu để dự báo liên cấu trúc khối trong khung video hoặc hình ảnh tiếp theo.

Như nêu trên, bộ phận bù chuyển động 44, bộ phận ước tính chuyển động 42, bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 46, bộ phận xử lý dự báo 41, và/hoặc thành phần khác của bộ mã hóa video 20, có thể tạo ra thông tin cú pháp được bộ giải mã video 30 sử dụng để giải mã dữ liệu video được mã hóa bởi bộ mã hóa video 20. Thông tin cú pháp có thể bao gồm các tập tham số, như VPS, SPS và PPS. Thông tin cú pháp còn có thể bao gồm các SEI được tạo cấu hình theo các kỹ thuật của sáng chế, như các thông báo SEI tập tham số có hiệu lực và các thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm được tạo cấu hình theo các kỹ thuật của sáng chế. Bộ phận mã hóa entropy 56 có thể mã hóa các thông báo SEI, hoặc gộp các thông báo SEI trong dòng bit mã hóa theo cách khác.

Theo cách này, bộ mã hóa video 20 trên Fig.2 thể hiện một ví dụ của bộ mã hóa video được tạo cấu hình để mã hóa dòng bit chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp dùng để mã hóa dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo SEI, trong đó thông báo SEI chỉ báo các SPS và VPS, và mã hóa dữ liệu video dựa vào các SPS và VPS được chỉ báo trong thông báo SEI.

Bộ mã hóa video 20 trên Fig.2 còn thể hiện một ví dụ của bộ mã hóa video được tạo cấu hình để mã hóa dòng bit chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp dùng để giải mã dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo SEI, và trong đó thông báo SEI chỉ báo một hoặc nhiều SPS và VPS, và mã hóa dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS và VPS được chỉ báo trong thông báo SEI. Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa dòng bit để gộp thông báo SEI vào sao cho bộ giải mã video kích hoạt một hoặc nhiều SPS và VPS để giải mã dữ liệu video đáp lại thông tin chỉ báo một hoặc nhiều SPS và VPS trong thông báo SEI.

Bộ mã hóa video 20 mã hóa thông báo SEI để lệnh cho bộ giải mã video 30 kích hoạt các tập tham số, hoặc để chỉ báo cho bộ giải mã video 30 biết các tập tham số nào có hiệu lực. Bộ mã hóa video 20 còn mã hóa dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS và VPS được chỉ báo trong thông báo SEI. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa dữ liệu video bằng cách sử dụng các giá trị cụ thể của các tham số khác nhau, và sau đó có thể chọn các tập tham số sẽ được sử dụng ở bộ giải mã video 30 để giải mã dữ liệu video dựa vào các giá trị tham số dùng để mã hóa dữ liệu video. Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa một hoặc nhiều thông báo SEI để lệnh cho bộ giải mã video 30 kích hoạt các tập tham số, hoặc để chỉ báo cho bộ giải mã video 30 biết các tập tham số nào có hiệu lực.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ của bộ giải mã video 30 có thể thực thi các kỹ thuật để kích hoạt các tập tham số và chỉ báo các tập tham số có hiệu lực để mã hóa dữ liệu video theo sáng chế. Theo ví dụ trên Fig.3, bộ giải mã video 30 bao gồm bộ phận giải mã entropy 80, bộ phận xử lý dự báo 81, bộ phận lượng tử hóa ngược 86, bộ phận xử lý biến đổi ngược 88, bộ cộng 90, và bộ nhớ hình tham chiếu 92. Bộ phận xử lý dự báo 81 bao gồm bộ phận bù chuyển động 82 và bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 84. Bộ giải mã video 30 có thể, theo một số ví dụ, thực hiện quy trình giải mã

thường ngược với quy trình mã hóa đã được mô tả đối với bộ mã hóa video 20 trên Fig.2.

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã video 30 thu dòng bit video mã hóa biểu diễn các khối video của lát video mã hóa và thông tin cú pháp đi kèm, ví dụ, các phần tử cú pháp từ bộ mã hóa video 20. Bộ phận giải mã entropy 80 của bộ giải mã video 30 giải mã entropy dòng bit để tạo ra các hệ số đã được lượng tử hóa, các vector chuyển động, thông tin chuyển động khác, và thông tin cú pháp khác. Bộ phận giải mã entropy 80 chuyển tiếp thông tin chuyển động và các phần tử cú pháp khác đến bộ phận xử lý dự báo 81. Bộ giải mã video 30 có thể thu thông tin cú pháp ở mức lát video và/hoặc mức khối video, theo các ví dụ.

Khi lát video được mã hóa dưới dạng lát mã hóa nội cấu trúc (I), bộ phận xử lý dự báo nội cấu trúc 84 của bộ phận xử lý dự báo 81 có thể tạo lập 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 được giải mã trước đó của khung hoặc hình ảnh hiện thời. Khi khung video được mã hóa dưới dạng lát mã hóa liên cấu trúc (tức là, B, P hoặc GPB), bộ phận bù chuyển động 82 của bộ phận xử lý dự báo 81 tạo ra các khối dự báo cho khối video của lát video hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác thu được từ bộ phận giải mã entropy 80. Các khối dự báo có thể được tạo ra từ một trong số các hình tham chiếu ở một trong số các danh mục hình tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể tạo dựng danh mục khung tham chiếu, danh mục 0 và danh mục 1, bằng cách sử dụng các kỹ thuật tạo dựng ngầm định dựa vào các hình tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu 92.

Bộ phận bù chuyển động 82 xác định thông tin dự báo cho khối video của lát video hiện thời bằng cách phân tích cú pháp các vector chuyển động và thông tin cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo này để tạo ra các khối dự báo cho khối video hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, bộ phận bù chuyển động 82 sử dụng một số thông tin cú pháp thu được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc) dùng để mã hóa các khối video của lát video, kiểu lát dự báo liên cấu trúc (ví dụ, lát B, lát P hoặc lát GPB), thông tin tạo dựng một hoặc nhiều danh mục hình tham chiếu đối với lát, các vector chuyển động cho mỗi khối video mã hóa liên cấu trúc của

lát, trạng thái dự báo liên cấu trúc cho mỗi khối video được mã hóa liên cấu trúc của lát, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

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

Bộ phận lượng tử hóa ngược 86 lượng tử hóa ngược, tức là, khử lượng tử hóa, các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa được cấp trong dòng bit và được giải mã bởi bộ phận giải mã entropy 80. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm bước sử dụng tham số lượng tử hóa tính được bởi bộ mã hóa video 20 cho mỗi khối video trong lát video để xác định mức lượng tử hóa và tương tự là mức lượng tử hóa ngược cần được áp dụng. Bộ phận xử lý biến đổi ngược 88 áp dụng quy trình biến đổi ngược, ví dụ, DCT ngược, biến đổi số nguyên chiều ngược, hoặc quy trình biến đổi ngược tương tự khái niệm, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dư trong miền điểm ảnh.

Sau khi bộ phận bù chuyển động 82 tạo ra khối dự báo cho khối video hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phân tử cú pháp khác, bộ giải mã video 30 đưa ra khối video được giải mã bằng cách cộng các khối dư từ bộ phận xử lý biến đổi ngược 88 với các khối dự báo tương ứng được tạo bởi bộ phận bù chuyển động 82. Bộ cộng 90 là thành phần hoặc các thành phần thực hiện thao tác cộng này. Nếu cần, bộ lọc tách khối cũng có thể được đưa vào để lọc các khối đã được giải mã nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối. Các bộ lọc vòng lặp khác (trong vòng lặp mã hóa hoặc sau vòng lặp mã hóa) cũng có thể được sử dụng để làm trơn miền chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc cải thiện chất lượng video. Các khối video đã được giải mã trong khung hoặc hình ảnh đã cho sẽ được lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu 92, bộ nhớ này lưu trữ các hình tham chiếu dùng cho quy trình bù chuyển động sau đó. Bộ nhớ hình tham chiếu 92 còn lưu trữ dữ liệu video đã được giải mã để sau đó biểu diễn trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ phận giải mã entropy 80 có thể giải mã, ví dụ, giải mã entropy, dòng bit mã hóa chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp. Thông tin cú pháp có thể bao gồm một hoặc nhiều thông báo SEI, như các thông báo SEI tập tham số có hiệu lực và các thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, như được bàn luận ở đây. Bộ phận xử lý dự báo 81, ví dụ, bộ phận bù chuyển động 82 và/hoặc bộ phận dự báo liên cấu trúc 84, có thể kích hoạt một hoặc nhiều tập tham số, ví dụ, VPS và một hoặc nhiều SPS, dựa vào chúng đang được tham chiếu trong ít nhất một trong số các thông báo SEI. Theo các ví dụ khác, thông báo SEI có thể chỉ báo các tập tham số, ví dụ, VPS nào và một hoặc nhiều SPS nào, là có hiệu lực cho bộ phận xử lý dự báo 81, ví dụ, bộ phận bù chuyển động 82 và/hoặc bộ phận dự báo liên cấu trúc 84. Trong mỗi trường hợp này, bộ phận xử lý dự báo 81, ví dụ, bộ phận bù chuyển động 82 và/hoặc bộ phận dự báo liên cấu trúc 84, có thể sử dụng các tập tham số có hiệu lực để giải mã dữ liệu video trong dòng bit mã hóa.

Theo cách này, bộ giải mã video 30 trên Fig.3 thể hiện một ví dụ của bộ giải mã video được tạo cấu hình để giải mã dòng bit chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp dùng để giải mã dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo SEI, trong đó thông báo SEI chỉ báo các SPS và VPS, và giải mã dữ liệu video dựa vào các SPS và VPS được chỉ báo trong thông báo SEI.

Bộ giải mã video 30 còn thể hiện một ví dụ của bộ giải mã video được tạo cấu hình để giải mã dòng bit chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp dùng để giải mã dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo SEI, và trong đó thông báo SEI chỉ báo một hoặc nhiều SPS và VPS, kích hoạt một hoặc nhiều SPS và VPS để giải mã dữ liệu video dựa vào thông tin chỉ báo một hoặc nhiều SPS và VPS trong thông báo SEI này, và giải mã dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS đã được kích hoạt và VPS đã được kích hoạt.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa tập hợp thiết bị làm ví dụ tạo thành một phần của mạng 100. Theo ví dụ này, mạng 100 bao gồm các thiết bị định tuyến 104A, 104B (thiết bị định tuyến 104) và thiết bị chuyển mã 106. Các thiết bị định tuyến 104 và thiết bị chuyển mã 106 được dự kiến đại diện cho một số ít các thiết bị có thể tạo thành một phần của mạng 100. Các thiết bị mạng khác, như chuyển mạch, trung tâm hub, cổng nối, tường lửa, cầu nối, và các thiết bị tương tự khác cũng có thể được đưa

vào mạng 100. Theo một số ví dụ, các thiết bị mạng có sự nhận biết phương tiện, tức là, các phần tử gọi là các phần tử mạng nhận biết phương tiện (MANE - Media Aware Network Element), có thể thực thi hoặc sử dụng một hoặc nhiều kỹ thuật báo hiệu tập tham số được mô tả ở đây. Ngoài ra, các thiết bị mạng bổ sung có thể được cung cấp dọc theo đường dẫn mạng giữa thiết bị chủ 102 và thiết bị khách 108. Thiết bị chủ 102 có thể tương ứng với thiết bị nguồn 12 (Fig.1), còn thiết bị khách 108 có thể tương ứng với thiết bị đích 14 (Fig.1), theo một số ví dụ.

Nói chung, các thiết bị định tuyến 104 thực thi một hoặc nhiều giao thức định tuyến để trao đổi dữ liệu mạng qua mạng 100. Theo một số ví dụ, các thiết bị định tuyến 104 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác ủy quyền hoặc nhớ đệm truy nhập nhanh. Do đó, theo một số ví dụ, các thiết bị định tuyến 104 có thể được gọi là các thiết bị ủy quyền. Nói chung, các thiết bị định tuyến 104 thực hiện các giao thức định tuyến để tìm kiếm các đường truyền qua mạng 100. Nhờ thực hiện các giao thức định tuyến này, thiết bị định tuyến 104B có thể tìm kiếm đường truyền qua mạng từ chính nó đến thiết bị chủ 102 thông qua thiết bị định tuyến 104A.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bằng các thiết bị mạng như các thiết bị định tuyến 104 và thiết bị chuyển mã 106, nhưng cũng có thể được thực hiện bằng thiết bị khách 108. Theo cách này, các thiết bị định tuyến 104, thiết bị chuyển mã 106, và thiết bị khách 108 là ví dụ của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế, bao gồm mã hóa dòng bit chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp dùng để mã hóa dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo SEI đối với đơn vị truy nhập của dữ liệu video, trong đó thông báo SEI chỉ báo nhiều SPS và một VPS, kích hoạt một hoặc nhiều SPS và VPS để mã hóa dữ liệu video của đơn vị truy nhập dựa vào thông tin chỉ báo một hoặc nhiều SPS và VPS trong thông báo SEI này, và/hoặc mã hóa dữ liệu video của đơn vị truy nhập dựa vào các SPS và VPS được chỉ báo trong thông báo SEI. Ngoài ra, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 trên Fig.1, bộ mã hóa video 20 trên Fig.2 và bộ giải mã video 30 trên cũng là các thiết bị làm ví dụ có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế, bao gồm mã hóa dòng bit chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp dùng để mã hóa dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo SEI đối với đơn vị truy nhập của dữ liệu video, trong đó thông báo SEI chỉ báo nhiều SPS và một VPS,

kích hoạt một hoặc nhiều SPS và VPS để mã hóa dữ liệu video của đơn vị truy nhập dựa vào thông tin chỉ báo một hoặc nhiều SPS và VPS trong thông báo SEI này, và/hoặc mã hóa dữ liệu video của đơn vị truy nhập dựa vào các SPS và VPS được chỉ báo trong thông báo SEI. Các phần tử mạng khác, như MANE, cũng có thể sử dụng các kỹ thuật theo sáng chế để cải thiện việc truyền thông hoặc chuyển giao dữ liệu video đến các thiết bị khác.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để mã hóa dòng bit chứa thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI) chỉ báo cho bộ giải mã video biết tập tham số video (VPS) có hiệu lực và các tập tham số chuỗi (SPS) có hiệu lực để giải mã dữ liệu video mã hóa trong dòng bit. Theo ví dụ trên Fig.5, bộ mã hóa video, ví dụ, bộ mã hóa video 20 trên Fig.2, mã hóa dữ liệu video, ví dụ, của đơn vị truy nhập, dựa vào VPS và các SPS (120). Dữ liệu video có thể bao gồm nhiều lớp, ví dụ, để mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ. Ngoài ra hoặc theo cách khác, dữ liệu video còn có thể bao gồm các khung hình, ví dụ, để mã hóa video nhiều khung hình hoặc 3D. Mỗi SPS có thể gắn với, ví dụ, được dùng để mã hóa, dữ liệu video của một hoặc nhiều lớp và/hoặc khung hình tương ứng.

Bộ mã hóa video có thể duy trì các VPS, các SPS và các tập tham số khác trong các cấu trúc dữ liệu, và kích hoạt các tập tham số này để mã hóa dữ liệu video, theo cách tương tự như nêu trên đối với bộ giải mã video, ví dụ, bộ giải mã video 30, và giải mã dữ liệu video. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa video không cần phải duy trì và kích hoạt tập tham số theo cách tương tự như bộ giải mã video. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video mã hóa dữ liệu video theo các giá trị hoặc tham số hoặc các xác lập tương ứng với các tập tham số, ví dụ, VPS và các SPS, được duy trì bởi bộ giải mã video và, theo cách này, bộ mã hóa video mã hóa dữ liệu video theo các tập tham số.

Theo ví dụ trên Fig.5, bộ mã hóa video còn có thể, ví dụ, sau khi mã hóa dữ liệu video, mã hóa thông báo SEI với VPS ID và các SPS ID để chỉ báo, ví dụ, cho bộ giải mã video, biết về VPS có hiệu lực và các SPS để giải mã dữ liệu video của đơn vị truy nhập (122). Theo một số ví dụ, thông báo SEI là thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Theo các ví dụ khác, thông báo SEI là thông báo SEI khác, như thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm. Bộ mã hóa video gộp thông báo SEI mã hóa và dữ liệu video mã hóa trong dòng bit mã hóa, ví dụ, được cung cấp cho bộ giải mã video 30 (124). Theo

một số ví dụ, bộ mã hóa video có thể gộp dữ liệu video mã hóa trong các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập, và gộp thông báo SEI trong các đơn vị NAL SEI của đơn vị truy nhập.

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để giải mã dòng bit chứa thông báo SEI để chỉ báo VPS có hiệu lực và các SPS có hiệu lực để giải mã dữ liệu video của dòng bit. Theo phương pháp làm ví dụ trên Fig.6, bộ giải mã video, ví dụ, bộ giải mã video 30 trên Fig.3, thu dòng bit mã hóa chứa dữ liệu video mã hóa và thông báo SEI (130). Dòng bit mã hóa có thể bao gồm nhiều đơn vị truy nhập, mỗi đơn vị truy nhập này có thể chứa dữ liệu video, ví dụ, trong một hoặc nhiều đơn vị NAL VCL, và một hoặc nhiều thông báo SEI, ví dụ, trong một hoặc nhiều đơn vị NAL SEI.

Dữ liệu video có thể bao gồm nhiều lớp, ví dụ, để mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ. Ngoài ra hoặc theo cách khác, dữ liệu video còn có thể bao gồm các khung hình, ví dụ, để mã hóa video nhiều khung hình hoặc 3D. Thông báo SEI có thể là thông báo SEI tập tham số có hiệu lực, hoặc thông báo SEI khác, như thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm.

Theo phương pháp làm ví dụ trên Fig.6, bộ giải mã video giải mã dữ liệu video của đơn vị truy nhập dựa vào VPS có hiệu lực và các SPS có hiệu lực đối với đơn vị truy nhập (132). Mỗi SPS này có thể gắn với, ví dụ, được dùng để giải mã, dữ liệu video của một hoặc nhiều lớp và/hoặc khung hình tương ứng. Bộ giải mã video cũng giải mã thông báo SEI (134). Thông báo SEI có thể chứa VPS ID để chỉ báo VPS có hiệu lực dùng để giải mã dữ liệu video của đơn vị truy nhập. Thông báo SEI còn có thể chứa nhiều SPS ID để chỉ báo các SPS có hiệu lực dùng để giải mã các lớp và/hoặc khung hình của đơn vị truy nhập. Bộ giải mã video có thể sử dụng thông tin chỉ báo về VPS và các SPS trong thông báo SEI để, ví dụ, xác nhận rằng VPS và SPS thích hợp đã hoặc đang được sử dụng để giải mã dữ liệu video của đơn vị truy nhập.

Fig.7 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để mã hóa dòng bit chứa thông báo SEI chỉ báo cho bộ giải mã video biết về VPS và một hoặc nhiều SPS cần được kích hoạt bởi bộ giải mã video để giải mã dữ liệu video của dòng bit. Theo phương pháp làm ví dụ trên Fig.7, bộ mã hóa video, ví dụ, bộ mã hóa video 20 trên Fig.3, mã hóa dữ liệu video, ví dụ, của đơn vị truy nhập, dựa vào VPS và một hoặc

nhiều SPS (140). Dữ liệu video có thể bao gồm nhiều lớp, ví dụ, để mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ. Ngoài ra hoặc theo cách khác, dữ liệu video còn có thể bao gồm nhiều khung hình, ví dụ, để mã hóa video nhiều khung hình hoặc video 3D. Mỗi SPS này có thể gắn với, ví dụ, được dùng để mã hóa dữ liệu video của một hoặc nhiều lớp và/hoặc khung hình tương ứng.

Theo ví dụ trên Fig.7, bộ mã hóa video còn có thể, ví dụ, sau khi mã hóa dữ liệu video, mã hóa thông báo SEI với VPS ID và một hoặc nhiều SPS ID để lệnh cho bộ giải mã video kích hoạt VPS và một hoặc nhiều SPS để giải mã dữ liệu video của đơn vị truy nhập (142). Theo một số ví dụ, thông báo SEI là thông báo SEI tập tham số có hiệu lực. Theo các ví dụ khác, thông báo SEI là thông báo SEI khác, như thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm.

Bộ mã hóa video gộp thông báo SEI mã hóa và dữ liệu video mã hóa trong dòng bit mã hóa, ví dụ, được cấp cho bộ giải mã video 30 (144). Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video có thể gộp dữ liệu video mã hóa trong các đơn vị NAL VCL của đơn vị truy nhập, và gộp thông báo SEI trong các đơn vị NAL SEI của đơn vị truy nhập. Theo các ví dụ trong đó thông báo SEI mà bộ giải mã video dựa vào để kích hoạt các tập tham số để giải mã dữ liệu video của đơn vị truy nhập là thông báo SEI tập tham số có hiệu lực, bộ mã hóa video có thể mã hóa thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm cho đơn vị truy nhập sao cho nó không chứa SPS ID nào. Ngoài ra, theo các ví dụ trong đó thông báo SEI là thông báo SEI tập tham số có hiệu lực, bộ mã hóa video có thể mã hóa dòng bit sao cho mỗi đơn vị truy nhập chứa thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm cũng chứa thông báo SEI tập tham số có hiệu lực là thông báo SEI đầu tiên trong đơn vị NAL SEI đầu tiên của đơn vị truy nhập. Theo các ví dụ trong đó thông báo SEI mà bộ giải mã video dựa vào để kích hoạt các tập tham số để giải mã dữ liệu video của đơn vị truy nhập là thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, bộ mã hóa video có thể tạo ra dòng bit mã hóa, ví dụ, đơn vị truy nhập trong dòng bit, sẽ không chứa thông báo SEI tập tham số có hiệu lực nào.

Fig.8 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để giải mã dòng bit chứa thông báo SEI, và kích hoạt VPS và một hoặc nhiều SPS để giải mã dữ liệu video của dòng bit dựa vào việc tham chiếu VPS và một hoặc nhiều SPS trong thông báo SEI. Theo phương pháp làm ví dụ trên Fig.8, bộ giải mã video, ví dụ, bộ giải mã video 30

trên Fig.3, thu dòng bit mã hóa chứa dữ liệu video mã hóa và thông báo SEI (150). Dòng bit mã hóa có thể bao gồm nhiều đơn vị truy nhập, mỗi đơn vị truy nhập có thể chứa dữ liệu video, ví dụ, trong một hoặc nhiều đơn vị NAL VCL, và một hoặc nhiều thông báo SEI, ví dụ, trong một hoặc nhiều đơn vị NAL SEI.

Dữ liệu video có thể bao gồm nhiều lớp, ví dụ, để mã hóa video có thể thay đổi tỷ lệ. Ngoài ra hoặc theo cách khác, dữ liệu video còn có thể bao gồm nhiều khung hình, ví dụ, để mã hóa video nhiều khung hình hoặc 3D. Thông báo SEI có thể là thông báo SEI tập tham số có hiệu lực, hoặc thông báo SEI khác, như thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm.

Theo phương pháp làm ví dụ trên Fig.8, bộ giải mã video giải mã thông báo SEI (152). Thông báo SEI có thể được gộp trong một các đơn vị truy nhập, và nhờ đó được gắn kết với đơn vị truy nhập này. Bộ giải mã video kích hoạt VPS và một hoặc nhiều SPS dựa vào VPS và một hoặc nhiều SPS đang được tham chiếu trong thông báo SEI, ví dụ, dựa vào việc gộp VPS ID và các SPS ID của VPS và các SPS trong thông báo SEI (154). Tiếp đó, bộ giải mã video giải mã dữ liệu video của đơn vị truy nhập dựa vào VPS có hiệu lực và một hoặc nhiều SPS có hiệu lực cho đơn vị truy nhập (156). Theo các ví dụ trong đó thông báo SEI gộp các SPS ID, mỗi SPS trong số các SPS được tham chiếu này có thể gắn làm ví dụ, ví dụ, được dùng để giải mã, dữ liệu video của một hoặc nhiều lớp và/hoặc khung hình tương ứng.

Cần hiểu rằng tùy thuộc vào ví dụ, một số thao tác hoặc sự kiện của kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được thực hiện theo trình tự khác, có thể được bổ sung, hợp nhất hoặc loại bỏ (ví dụ, không phải tất cả các thao tác hoặc sự kiện được mô tả đều cần thiết để thực hiện các kỹ thuật này). Ngoài ra, theo một số ví dụ, các thao tác hoặc các sự kiện có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, thông qua xử lý đa khâu chuỗi, xử lý ngắt, hoặc nhiều bộ xử lý, thay vì xử lý tuần tự.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, 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 bởi bộ phận xử lý dựa vào phần cứng. Các vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm các phương tiện nhớ đọc được bằng máy tính, tương ứng với vật ghi hữu

hình như các phương tiện nhớ dữ liệu, hoặc các phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ tạo điều kiện chuyển giao chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, theo giao thức truyền thông chẳng hạn. Theo cách này, các vật ghi đọc được bằng máy tính nói chung có thể tương ứng với (1) các phương tiện nhớ đọc được bằng máy tính hữu hình bền vững hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Các phương tiện nhớ dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ có thể được truy nhập bằng một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để tìm kiếm các lệnh, mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực thi các kỹ thuật được mô tả ở đây. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể thuộc sản phẩm chương trình máy tính.

Ví dụ, và không giới hạn phạm vi của sáng chế, phương tiện nhớ đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM - Random Access Memory), bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read Only Memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM - Electrically Erasable Programmable ROM), bộ nhớ tác động nhanh, CD-ROM hoặc các phương tiện nhớ dữ liệu quang học hoặc từ tính mạch rắn bất kỳ khác, bao gồm bộ nhớ đĩa quang, bộ nhớ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc phương tiện bất kỳ khác có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình cần thiết dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể truy nhập được bằng máy tính. Ngoài ra, kết nối bất kỳ cũng được gọi phù 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 bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, đường thuê bao số (DSL), hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và viba, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và viba cũng nằm trong định nghĩa của phương tiện. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng vật ghi đọc được bằng máy tính và phương tiện nhớ dữ liệu không bao gồm các kết nối, các sóng mang, hoặc phương tiện nhất thời khác, mà là phương tiện nhớ bền vững hữu hình. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (đĩa CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (DVD), đĩa mềm và đĩa định dạng Blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, còn đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng quang với laze. Các tổ hợp nêu trên cũng có thể nằm trong phạm vi vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực thi 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 tích hợp hoặc rời rạc tương đương của chúng. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý,” như được sử dụng ở đây có thể được dùng để chỉ cấu trúc bất kỳ nêu trên hoặc cấu trúc bất kỳ khác thích hợp để thực thi các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, các chức năng được mô tả ở đây có thể được cung cấp trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được gộp trong CODEC kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện toàn bộ trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện trong rất nhiều cơ cấu hoặc thiết bị khác nhau, bao gồm thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (IC - Integrated Circuit) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, các môđun hoặc các bộ phận khác nhau được mô tả ở đây để làm rõ các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được đề xuất, nhưng không nhất thiết phải thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác nhau. Thay vì vậy, như nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp trong bộ phận phần cứng codec hoặc được cung cấp bởi nhóm các bộ phận phần cứng phối hợp, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như nêu trên, cùng với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:
 - giải mã dòng bit mà chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp để giải mã dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI - supplemental enhancement information) về các tập tham số có hiệu lực, trong đó thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực chỉ báo một hoặc nhiều tập tham số chuỗi (SPS - sequence parameter set) và tập tham số video (VPS - video parameter set), và
 - kích hoạt một hoặc nhiều SPS và VPS để giải mã dữ liệu video dựa vào thông tin chỉ báo của một hoặc nhiều SPS và VPS trong thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực; và
 - giải mã dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS đã được kích hoạt và VPS đã được kích hoạt,
 - khác biệt ở chỗ, thông báo SEI về tập tham số có hiệu lực là thông báo SEI thứ nhất trong đơn vị lớp trừu tượng mạng SEI thứ nhất của đơn vị truy nhập bao gồm thông báo SEI về tập tham số có hiệu lực và dữ liệu video.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực chỉ báo nhiều SPS, việc kích hoạt một hoặc nhiều SPS bao gồm bước kích hoạt nhiều SPS dựa vào thông tin chỉ báo của các SPS trong thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực, và việc giải mã dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS đã được kích hoạt bao gồm bước giải mã dữ liệu video dựa vào nhiều SPS đã được kích hoạt.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc kích hoạt một hoặc nhiều SPS và VPS để giải mã dữ liệu video dựa vào thông tin chỉ báo của một hoặc nhiều SPS và VPS trong thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực bao gồm các bước:
 - nhận dạng các phần tải tin chuỗi byte thô (RBSP - raw bite sequence payload) cho một hoặc nhiều SPS và VPS dựa vào thông tin chỉ báo trong thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực; và
 - sao chép các RBSP vào cấu trúc dữ liệu của bộ giải mã video tương ứng,

trong đó việc giải mã dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS đã được kích hoạt và VPS đã được kích hoạt bao gồm bước giải mã dữ liệu video dựa vào các RBSP trong cấu trúc dữ liệu của bộ giải mã video.

4. Phương pháp theo điểm 2,

trong đó dữ liệu video bao gồm ít nhất một trong số nhiều lớp hoặc nhiều cảnh, trong đó mỗi SPS trong số nhiều SPS liên quan đến một hoặc nhiều trong số các lớp hoặc các cảnh tương ứng, và

trong đó việc mã hóa dữ liệu video dựa vào các SPS bao gồm, đối với mỗi lớp hoặc mỗi cảnh, bước mã hóa dữ liệu video của lớp hoặc cảnh đó dựa vào SPS liên quan đến lớp hoặc cảnh đó.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo SPS thứ nhất trong số các SPS, phần tử cú pháp thứ hai chỉ rõ một số SPS phụ được chỉ báo trong thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực, và một hoặc nhiều phần tử cú pháp phụ lần lượt chỉ báo các SPS phụ, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất ưu tiên bao gồm phần tử cú pháp `active_seq_param_set_id`, phần tử cú pháp thứ hai ưu tiên bao gồm phần tử cú pháp `num_additional_sps_ids_minus1`, và một hoặc nhiều phần tử cú pháp phụ ưu tiên bao gồm các phần tử cú pháp `additional_active_sps_id[i]` trong đó $i = 0; i \leq \text{num_additional_sps_ids_minus1}; i++$.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ rõ một số SPS, và một hoặc nhiều phần tử cú pháp phụ lần lượt chỉ báo các SPS.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất bao gồm phần tử cú pháp `num_sps_ids_minus1`, và một hoặc nhiều phần tử cú pháp phụ bao gồm các phần tử cú pháp `active_sps_id[i]` trong đó $i = 0; i \leq \text{num_additional_sps_ids_minus1}; i++$.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin cú pháp còn bao gồm thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, phương pháp này còn bao gồm bước mã hóa thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm để loại trừ thông tin chỉ báo của một hoặc nhiều SPS.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dòng bit bao gồm các đơn vị truy nhập và các thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực, và việc mã hóa dòng bit bao gồm bước mã hóa dòng bit sao cho mỗi đơn vị truy nhập mà bao gồm thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm cũng bao gồm một trong số các thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc mã hóa dòng bit bao gồm bước mã hóa dòng bit sao cho thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực đứng trước, theo trình tự mã hóa, phần thứ nhất của dữ liệu video của đơn vị truy nhập bao gồm dữ liệu video và thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực.

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

mã hóa dòng bit mà chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp để giải mã dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI) về các tập tham số có hiệu lực, trong đó thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực chỉ báo một hoặc nhiều tập tham số chuỗi (SPS) và tập tham số video (VPS), và

mã hóa dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS và VPS được chỉ báo trong thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực,

trong đó việc mã hóa dòng bit để bao gồm thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực bao gồm bước mã hóa dòng bit sao cho bộ giải mã video kích hoạt một hoặc nhiều SPS và VPS để giải mã dữ liệu video đáp lại thông tin chỉ báo của một hoặc nhiều SPS và VPS trong thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực,

khác biệt ở chỗ, việc mã hóa dòng bit bao gồm bước mã hóa dòng bit sao cho thông báo SEI về tập tham số có hiệu lực là thông báo SEI thứ nhất trong đơn vị lớp trừu tượng mạng SEI thứ nhất của đơn vị truy nhập mà chứa dữ liệu video và thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực chỉ báo nhiều SPS, việc mã hóa dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS bao gồm bước mã hóa dữ liệu video dựa trên các SPS, và trong đó việc mã hóa dòng bit sao cho bộ giải mã video kích hoạt một hoặc nhiều SPS và VPS bao gồm bước mã hóa dòng bit sao cho bộ giải mã video kích hoạt các SPS và VPS đáp lại thông tin chỉ báo của các SPS và VPS trong thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực.

13. Phương pháp theo điểm 12,
 trong đó dữ liệu video bao gồm ít nhất một trong số nhiều lớp hoặc nhiều cảnh,
 trong đó mỗi SPS trong số nhiều SPS liên quan đến một hoặc nhiều trong số các lớp hoặc các cảnh tương ứng, và
 trong đó việc mã hóa dữ liệu video dựa vào các SPS bao gồm, đối với mỗi lớp hoặc mỗi cảnh, bước mã hóa dữ liệu video của lớp hoặc cảnh đó dựa vào SPS liên quan đến lớp hoặc cảnh đó.

14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo SPS thứ nhất trong số các SPS, phần tử cú pháp thứ hai chỉ rõ một số SPS phụ được chỉ báo trong thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực, và một hoặc nhiều phần tử cú pháp phụ lần lượt chỉ báo các SPS phụ, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất ưu tiên bao gồm phần tử cú pháp `active_seq_param_set_id`, phần tử cú pháp thứ hai ưu tiên bao gồm phần tử cú pháp `num_additional_sps_ids_minus1`, và một hoặc nhiều phần tử cú pháp phụ ưu tiên bao gồm các phần tử cú pháp `additional_active_sps_id[i]` trong đó $i = 0; i \leq \text{num_additional_sps_ids_minus1}; i++$.

15. Phương pháp theo điểm 11, trong đó thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ rõ một số SPS, và một hoặc nhiều phần tử cú pháp phụ lần lượt chỉ báo các SPS.

16. Phương pháp theo điểm 11, trong đó thông tin cú pháp còn bao gồm thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm, phương pháp này còn bao gồm bước mã hóa thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm để loại trừ thông tin chỉ báo của một hoặc nhiều SPS.

17. Phương pháp theo điểm 11, trong đó dòng bit bao gồm các đơn vị truy nhập và các thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực, và việc mã hóa dòng bit bao gồm bước mã hóa dòng bit sao cho mỗi đơn vị truy nhập mà bao gồm thông báo SEI chu kỳ nhớ đệm cũng bao gồm một trong số các thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực.

18. Phương pháp theo điểm 11, trong đó việc mã hóa dòng bit bao gồm bước mã hóa dòng bit sao cho thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực đứng trước, theo trình tự mã hóa, phần thứ nhất của dữ liệu video của đơn vị truy nhập bao gồm dữ liệu video và thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực.

19. Thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ mã hóa video được tạo cấu hình để thực hiện:

mã hóa dòng bit mà chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp để giải mã dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI) về các tập tham số có hiệu lực, trong đó thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực chỉ báo một hoặc nhiều tập tham số chuỗi (SPS) và tập tham số video (VPS), và

mã hóa dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS và VPS được chỉ báo trong thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực, trong đó bộ mã hóa video mã hóa dòng bit để bao gồm thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực sao cho bộ giải mã video kích hoạt một hoặc nhiều SPS và VPS để giải mã dữ liệu video đáp lại thông tin chỉ báo của một hoặc nhiều SPS và VPS trong thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực,

khác biệt ở chỗ, bộ mã hóa video được tạo cấu hình để mã hóa dòng bit sao cho thông báo SEI về tập tham số có hiệu lực là thông báo SEI thứ nhất trong đơn vị lớp trừu tượng mạng SEI thứ nhất của đơn vị truy nhập mà chứa dữ liệu video và thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực.

20. Thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện để mã hóa dòng bit mà chứa dữ liệu video và thông tin cú pháp để giải mã dữ liệu video, trong đó thông tin cú pháp bao gồm thông báo thông tin nâng cao phụ (SEI) về các tập tham số có hiệu lực, trong đó thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực chỉ báo một hoặc nhiều tập tham số chuỗi (SPS) và tập tham số video (VPS), và

phương tiện để kích hoạt một hoặc nhiều SPS và VPS để mã hóa dữ liệu video dựa vào thông tin chỉ báo của một hoặc nhiều SPS và VPS trong thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực; và

phương tiện để mã hóa dữ liệu video dựa vào một hoặc nhiều SPS đã được kích hoạt và VPS đã được kích hoạt,

khác biệt ở chỗ, thông báo SEI về tập tham số có hiệu lực là thông báo SEI thứ nhất trong đơn vị lớp trừu tượng mạng SEI thứ nhất của đơn vị truy nhập mà chứa dữ liệu video và thông báo SEI về các tập tham số có hiệu lực.

21. Vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó các lệnh mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của bộ mã hóa video, khiến bộ mã hóa video thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10. 5

22. Vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó các lệnh mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của bộ mã hóa video, khiến bộ mã hóa video thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 18. 6

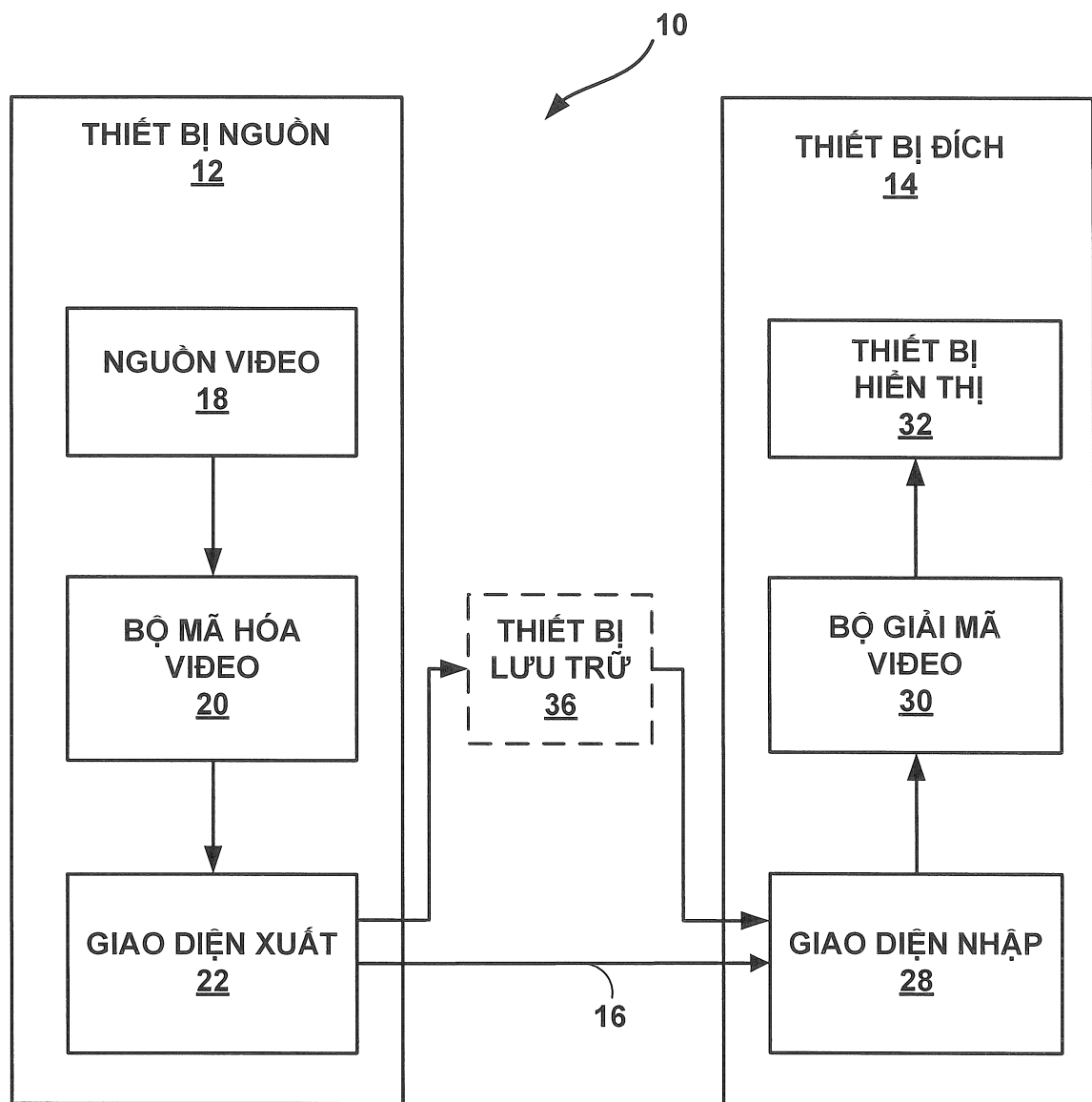


FIG. 1

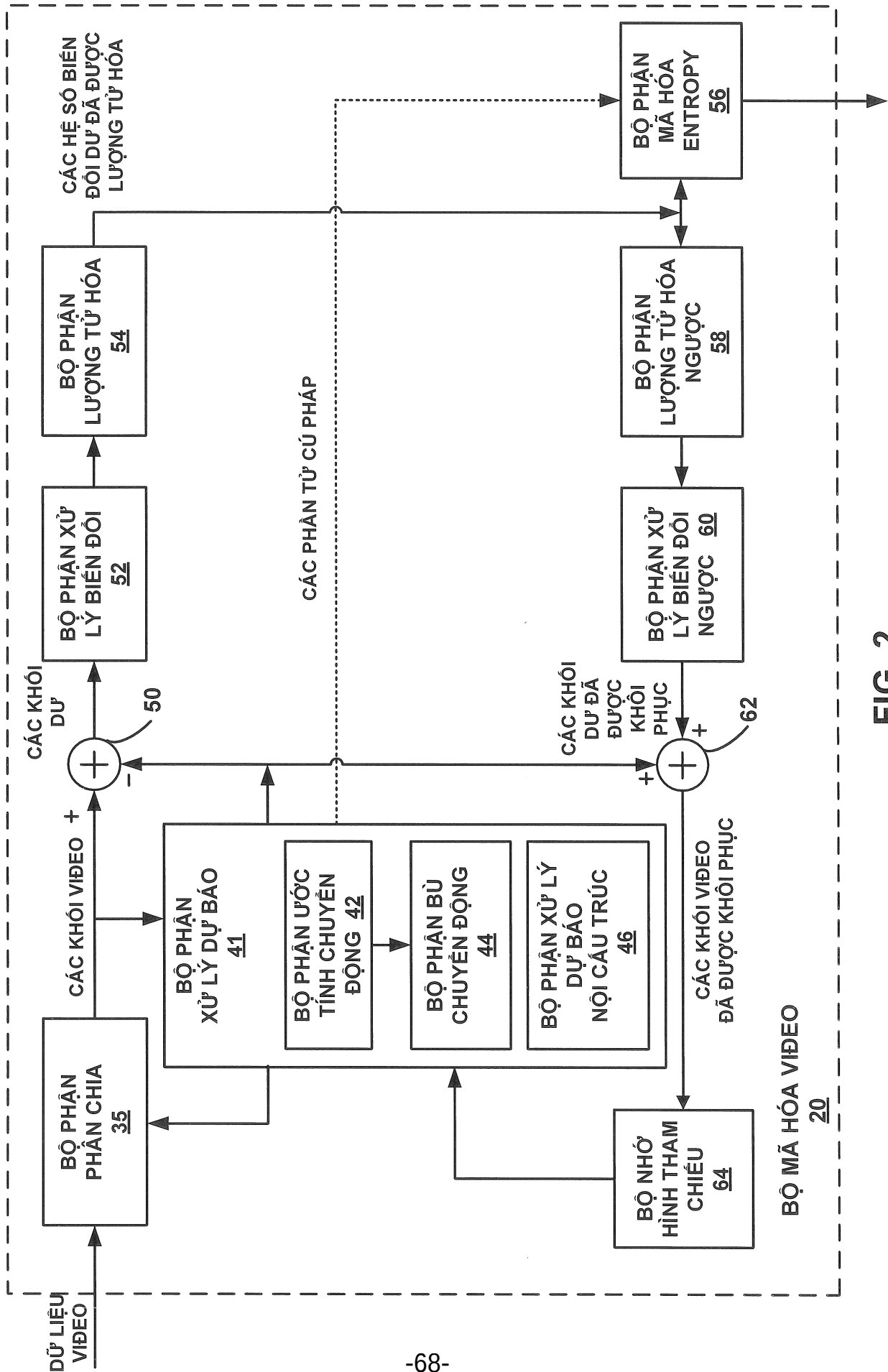


FIG. 2

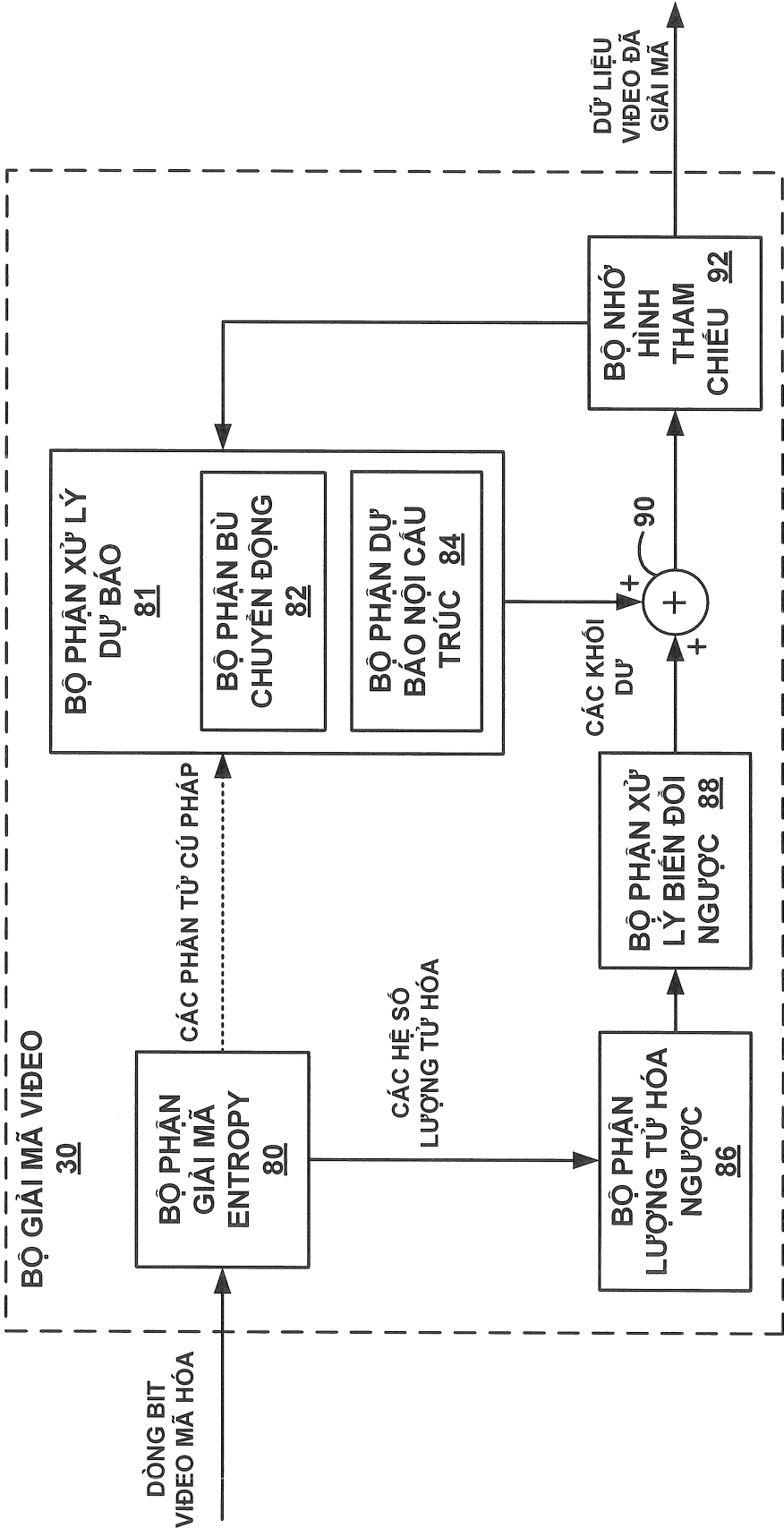


FIG. 3

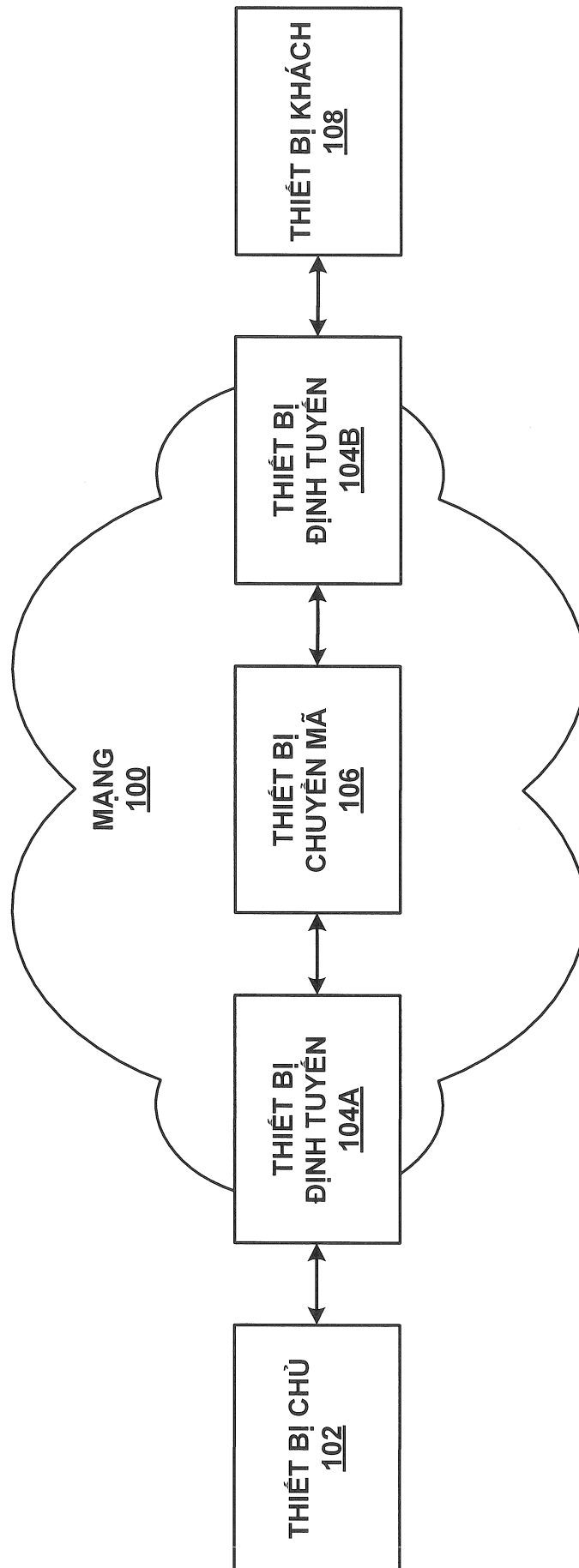


FIG. 4

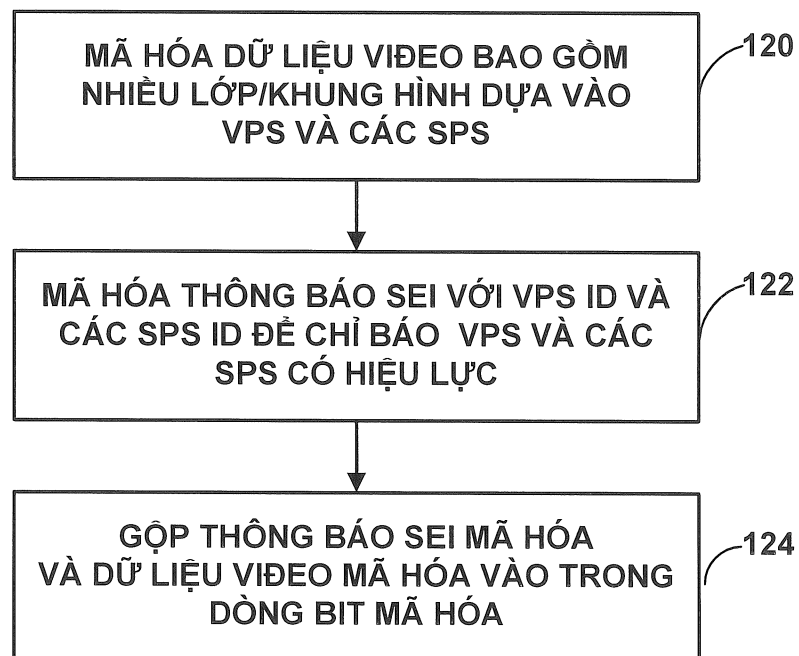


FIG. 5

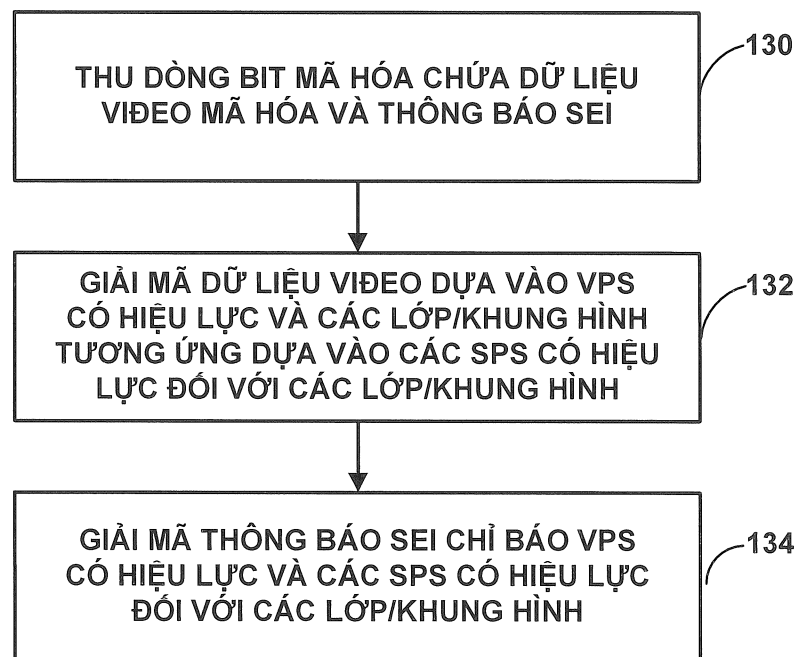


FIG. 6

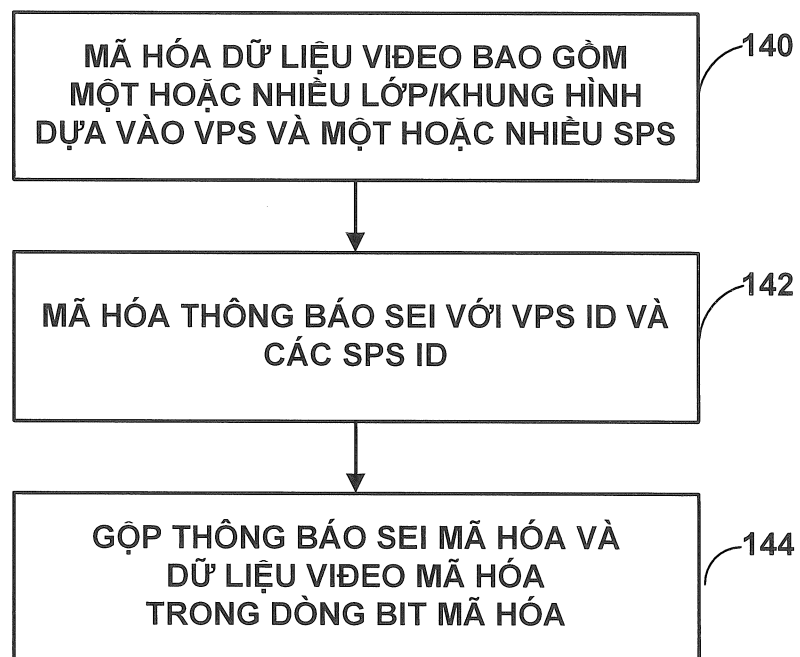


FIG. 7

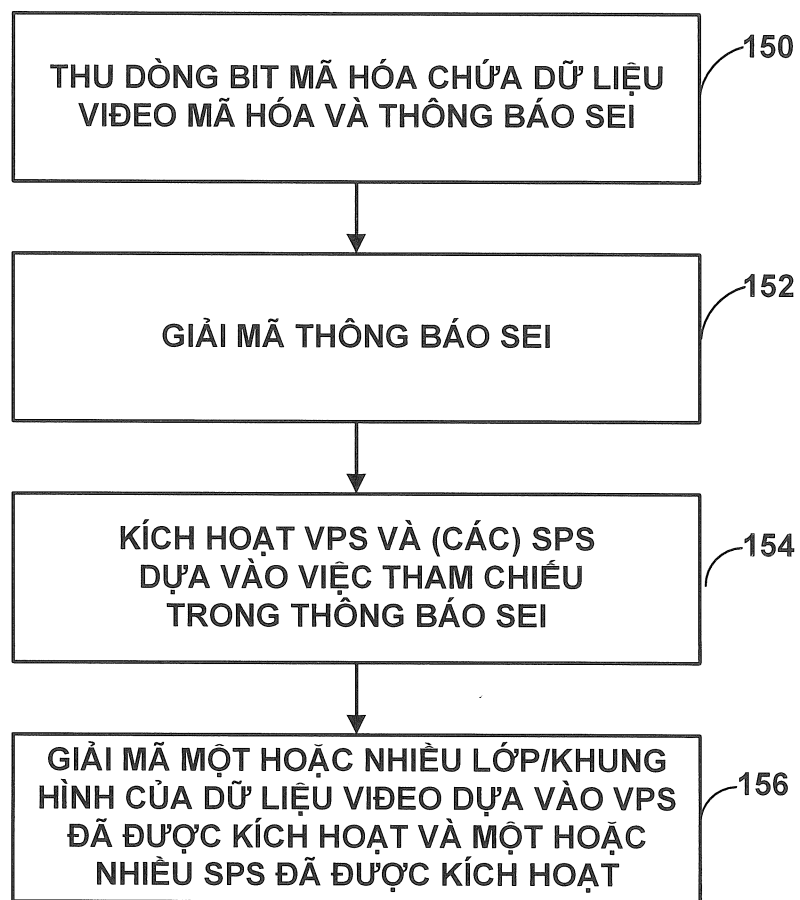


FIG. 8