



(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)



1-0024086

(51)⁷ H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2014-02162

(22) 30/11/2012

(86) PCT/US2012/067362 30/11/2012

(87) WO2013/082471 06/06/2013

(30) 61/566,359 02/12/2011 US; 61/589,295 20/01/2012 US; 61/624,933 16/04/2012 US;
13/689,559 29/11/2012 US

(45) 25/06/2020 387

(43) 26/01/2015 322A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

(72) WANG, Ye-Kui (CN); RAMASUBRAMONIAN, Adarsh Krishnan (IN); CHEN,
Ying (CN).

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

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

(57) Nói chung, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật để mã hóa các giá trị đếm thứ tự hình ảnh nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn. Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã dữ liệu video và vật ghi bắt biến đọc được bằng máy tính. Thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm bộ xử lý có thể thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Bộ xử lý có thể xác định các bit ít có ý nghĩa nhất (least significant bit - LSB) của giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn (long-term reference picture - LTRP). Các LSB không nhận dạng duy nhất giá trị POC đối với các LSB của giá trị POC khác bất kỳ nhận dạng hình khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã (decoded picture buffer - DPB). Bộ xử lý có thể xác định các bit có ý nghĩa nhất (most significant bit - MSB) của giá trị POC. Các MSB kết hợp với các LSB là đủ để phân biệt giá trị POC từ giá trị POC khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong DPB. Bộ xử lý có thể tìm kiếm LTRP từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên các LSB và MSB của giá trị POC, và giải mã hình ảnh hiện thời của dữ liệu video bằng cách sử dụng LTRP tìm kiếm được.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mã hóa video, cụ thể hơn đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã dữ liệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video kỹ thuật số có thể được kết hợp vào một loạt các thiết bị, bao gồm TV kỹ thuật số, hệ thống phát rộng trực tiếp kỹ thuật số, hệ thống phát rộng không dây, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy ảnh kỹ thuật số, thiết bị ghi âm kỹ thuật số, máy phát phương tiện kỹ thuật số, thiết bị chơi game video, bàn điều khiển trò chơi video, điện thoại di động hoặc điện thoại vô tuyến vệ tinh, thiết bị điện thoại hội nghị video, và các thiết bị tương tự. Các chuẩn mã hóa video bao gồm ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual và ITU-T H.264 (còn được gọi là chuẩn ISO/IEC MPEG-4 AVC), bao gồm các phiên bản mở rộng của Mã hóa video tăng quy mô được (Scalable Video Coding - SVC) và Mã hóa video đa khung nhìn (Multiview Video Coding - MVC). Dự thảo chung mới nhất của MVC được mô tả trong tài liệu "Advanced video coding for generic audiovisual services", ITU-T Recommendation H.264, tháng 3 năm 2010.

Kỹ thuật nén video thực hiện dự báo không gian và/hoặc dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa vốn có trong chuỗi video. Đối với kỹ thuật mã hóa video dựa trên khối, khung hoặc lát video có thể được chia thành nhiều khối. Mỗi khối có thể được chia thêm nữa. Các khối trong khung hoặc lát nội mã hóa (I) được mã hóa bằng cách sử dụng dự báo không gian đối với các khối lân cận. Các khối trong khung hoặc lát liên mã hóa (P hoặc B) có thể sử dụng dự báo không gian đối với khối lân cận trong cùng khung hoặc lát hoặc dự báo thời gian đối với các khung tham chiếu khác.

Nỗ lực đã được thực hiện để phát triển các chuẩn mã hóa video mới dựa vào phiên bản mở rộng tăng quy mô được H.264/AVC. Một chuẩn khác là chuẩn mã hóa video đa khung nhìn (MVC), mà đã trở thành phiên bản mở rộng đa khung nhìn cho H.264/AVC. Dự thảo chung của MVC được mô tả trong JVT-AB204, "Joint Draft 8.0

on Multiview Video Coding", hội nghị JVT lần thứ 28, Hannover, Đức, tháng 7 năm 2008, tài liệu này có sẵn tại địa chỉ http://wftp3.itu.int/av-arch/jvt-site/2008_07_Hannover/JVT-AB204.zip. Phiên bản của chuẩn AVC được mô tả trong JVT-AD007, "Editor's draft revision to ITU-T Rec. H.264 ISO/IEC 14496-10 Advanced Video Coding – in preparation for ITU-T SG 16 AAP Consent (in integrated form)", hội nghị JVT 30, Geneva, Thụy Sĩ, tháng 2 năm 2009", tài liệu này có sẵn tại địa chỉ http://wftp3.itu.int/av-arch/jvt-site/2009_01_Geneva/JVT-AD007.zip. Tài liệu này tích hợp SVC và MVC trong đặc tả AVC.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nhìn chung, các kỹ thuật được mô tả đề xuất các phương pháp khác nhau để thu được tập hình ảnh tham chiếu (reference picture set - RPS) và báo hiệu hình ảnh tham chiếu dài hạn (long-term reference picture - LTRP) để được bao gồm trong RPS của hình ảnh mã hóa để sử dụng khi thực hiện các khía cạnh dự báo liên ảnh của mã hóa video.

Theo một ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm các bước: xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời của dữ liệu video và xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video. Phương pháp này còn bao gồm bước chỉ rõ một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit nhờ sử dụng số lượng bit xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn và mã hóa ít nhất một phần hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn này.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa dữ liệu video được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng

bit biểu diễn một phiên bản dữ liệu video mã hóa, chỉ rõ một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit sử dụng số lượng bit được xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, và mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn này.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa dữ liệu video để mã hóa dữ liệu video bao gồm phương tiện để xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời của dữ liệu video và phương tiện để xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo sáng chế còn bao gồm phương tiện để chỉ rõ một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit nhờ sử dụng số lượng bit được xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, và phương tiện để mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn này.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính chứa các lệnh mà, khi được thực hiện, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị mã hóa dữ liệu video xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit nhờ sử dụng số lượng bit xác định được được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, và mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn này.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video mã hóa bao gồm bước xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa, số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị

đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, và phân tích cú pháp số lượng bit xác định được từ dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa, trong đó số lượng bit xác định được đã phân tích cú pháp biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn. Phương pháp này còn bao gồm việc tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, và giải mã ít nhất một phần hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn tìm kiếm được.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã dữ liệu video để giải mã dữ liệu video mã hóa bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa, số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời; phân tích cú pháp số lượng bit xác định được từ dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa, trong đó số lượng bit xác định được đã phân tích cú pháp biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, và giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn tìm kiếm được.

Theo một ví dụ khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã dữ liệu video để giải mã dữ liệu video mã hóa bao gồm phương tiện để xác định, đối với hình ảnh hiện thời có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, và phương tiện để phân tích cú pháp số lượng bit lượng của các bit từ dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa, trong đó số lượng bit xác định được đã phân tích cú pháp biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn. Thiết bị giải mã dữ liệu video còn bao gồm phương tiện để tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, và

phương tiện để giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn tìm kiếm được.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính chứa các lệnh, mà khi được thực hiện, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị giải mã dữ liệu video xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa, số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, phân tích cú pháp số lượng bit xác định được từ dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa, trong đó số lượng bit xác định được đã phân tích cú pháp biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, và giải mã ít nhất một phần hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn tìm kiếm được.

Theo một ví dụ khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm bước xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, và khi một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ trong đó là giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời. Số lượng của một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất khi được thêm vào số lượng của một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất tạo ra tổng số nhỏ hơn tổng số lượng bit để chỉ rõ giá trị đếm thứ tự hình ảnh. Phương pháp này còn bao gồm bước chỉ rõ cả một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh

hiện thời trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video, và mã hóa ít nhất một phần hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa dữ liệu video để mã hóa dữ liệu video, thiết bị mã hóa dữ liệu video này bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, khi một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ là giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, trong đó số lượng của một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất khi được thêm vào số lượng của một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất tạo ra tổng số nhỏ hơn tổng số lượng bit để chỉ rõ giá trị đếm thứ tự hình ảnh, chỉ rõ cả một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video, và mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

Theo một ví dụ khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa dữ liệu video để mã hóa dữ liệu video bao gồm phương tiện để xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh nhận dạng hình ảnh hiện thời, và khi một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ để nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ trong đó là giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, phương tiện để xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, trong đó số lượng của một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất khi được thêm vào số lượng của một

hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất tạo ra tổng số nhỏ hơn tổng số lượng bit để chỉ rõ giá trị đếm thứ tự hình ảnh. Thiết bị mã hóa dữ liệu video còn bao gồm phương tiện để xác định cả một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa ít nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video, và phương tiện để mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn này.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính chứa các lệnh, mà khi được thực hiện, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị mã hóa dữ liệu video xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng, khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, khi một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa của giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn được lưu trữ trong đó là giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh để nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, trong đó số lượng của một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất khi được thêm vào số lượng của một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất tạo ra tổng số nhỏ hơn tổng số lượng bit để chỉ rõ giá trị đếm thứ tự hình ảnh, chỉ rõ một hoặc nhiều bit ít ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video, và mã hóa ít nhất một phần hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

Theo một ví dụ khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video mã hóa bao gồm bước xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã tại ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời. Một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất này không nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với một hoặc nhiều bit ít

có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ. Ngoài ra, số lượng của một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất khi được thêm vào số lượng của một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất tạo ra tổng số nhỏ hơn tổng số lượng bit để xác định giá trị đếm thứ tự hình ảnh. Phương pháp này còn bao gồm bước xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, trong đó một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất kết hợp với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được là đủ để phân biệt giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã. Ngoài ra, phương pháp này còn bao gồm bước tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh, và giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn tìm kiếm được.

Theo một ví dụ khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã dữ liệu video để giải mã dữ liệu video mã hóa bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, trong đó một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất không nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ trong đó, và trong đó số lượng của một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất khi được thêm vào số lượng bit có ý nghĩa nhất tạo ra tổng số nhỏ hơn tổng số lượng bit để xác định giá trị đếm thứ tự hình ảnh, xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, trong đó một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất kết hợp với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được là đủ để phân biệt giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn với giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã, tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh và một

hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh, và giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn tìm kiếm được.

Theo một ví dụ khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã dữ liệu video để giải mã dữ liệu video mã hóa bao gồm phương tiện để xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, trong đó một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất này không nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ, và trong đó số lượng của một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất khi được thêm vào số lượng của một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất tạo ra tổng số nhỏ hơn tổng số lượng bit để xác định giá trị đếm thứ tự hình ảnh. Thiết bị giải mã dữ liệu video còn bao gồm phương tiện để xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, trong đó một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất kết hợp với một hoặc nhiều bit có ít ý nghĩa nhất xác định được đủ để phân biệt giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn với giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã. Ngoài ra, thiết bị giải mã dữ liệu video còn bao gồm phương tiện để tìm kiếm các hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh, và phương tiện để giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn tìm kiếm được.

Theo một ví dụ khác nữa, sáng chế đề xuất vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính chứa các lệnh mà, khi được thực thi, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, trong đó một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất này không nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm

thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ, và trong đó số lượng của một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất khi được thêm vào số lượng của một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất tạo ra tổng số nhỏ hơn tổng số lượng bit để xác định giá trị đếm thứ tự hình ảnh, xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, trong đó một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất kết hợp với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất là đủ để phân biệt giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã, tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh, và giải mã ít nhất một phần hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn tìm kiếm được.

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

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống mã hóa và giải mã video làm ví dụ mà có thể sử dụng kỹ thuật mã hóa dữ liệu video theo sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về bộ mã hóa video mà có thể thực hiện kỹ thuật mã hóa dữ liệu video theo sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về bộ giải mã video thực hiện giải mã chuỗi video mã hóa;

Fig.4 là lưu đồ thể hiện hoạt động làm ví dụ của bộ mã hóa video thực hiện khía cạnh thứ nhất của kỹ thuật được mô tả trong sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ thể hiện hoạt động làm ví dụ của bộ giải mã video thực hiện khía cạnh thứ nhất của kỹ thuật được mô tả trong sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ thể hiện hoạt động làm ví dụ của bộ mã hóa video thực hiện khía cạnh thứ hai của kỹ thuật được mô tả trong sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ thể hiện hoạt động làm ví dụ của bộ giải mã video thực hiện khía cạnh thứ hai của kỹ thuật được mô tả trong sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nhìn chung, các kỹ thuật được mô tả ở đây đề xuất các phương pháp khác nhau để thu được tập hình ảnh tham chiếu (RPS) và báo hiệu hình ảnh tham chiếu dài hạn (LTRP) bao gồm trong RPS của hình ảnh mã hóa để sử dụng khi thực hiện các khía cạnh dự báo liên ảnh của mã hóa video. Ví dụ, bộ mã hóa video (là thuật ngữ có thể chỉ một hoặc cả hai trong số bộ mã hóa video và bộ giải mã video) bao gồm bộ đệm hình ảnh giải mã (decoded picture buffer - DPB). DPB lưu trữ hình ảnh tham chiếu, là hình ảnh mà có thể được sử dụng để dự báo liên ảnh đối với một hình ảnh. Nói cách khác, bộ mã hóa video có thể dự báo hình ảnh dựa trên một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB.

Bộ giải mã video cũng có thể được giao nhiệm vụ xây dựng các danh sách hình ảnh tham chiếu chỉ báo hình ảnh tham chiếu được sử dụng cho mục đích dự báo liên ảnh. Hai trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu lần lượt được gọi là Danh sách 0 và Danh sách 1. Đầu tiên, bộ giải mã video sử dụng kỹ thuật xây dựng mặc định để xây dựng Danh sách 0 và Danh sách 1 (ví dụ, các sơ đồ xây dựng cấu hình sẵn để xây dựng Danh sách 0 và Danh sách 1). Tùy chọn, sau khi danh sách ban đầu 0 và 1 được xây dựng, bộ giải mã có thể giải mã các phần tử cú pháp, khi có mặt, chúng lệnh cho bộ giải mã video biến đổi Danh sách 0 và Danh sách 1 ban đầu này.

Bộ mã hóa video có thể báo hiệu các phần tử cú pháp chỉ báo (các) định danh của các hình ảnh tham chiếu trong DPB, và bộ mã hóa video còn báo hiệu các phần tử cú pháp bao gồm các chỉ số, trong Danh sách 0, Danh sách 1, hoặc cả Danh sách 0 lẫn Danh sách 1, chỉ báo hình ảnh tham chiếu hoặc các hình ảnh được sử dụng để giải mã khối mã hóa của hình ảnh hiện thời. Bộ giải mã video, đến lượt nó, sử dụng định danh được nhận được để nhận dạng giá trị hoặc các giá trị chỉ số cho hình ảnh hoặc các hình ảnh tham chiếu được liệt kê trong Danh sách 0, Danh sách 1, hoặc cả hai Danh sách 0 lẫn Danh sách 1. Từ (các) giá trị chỉ số cũng như định danh của hình ảnh hoặc các hình ảnh tham chiếu, bộ mã hóa video tìm kiếm hình ảnh hoặc các hình ảnh tham chiếu từ DPB và giải mã khối mã hóa của hình ảnh hiện thời.

Trong tập tham số hình ảnh (picture parameter set - PPS), hoặc tập tham số chuỗi (sequence parameter set - SPS) gắn với phần đầu lát của hình ảnh hiện thời, bộ mã hóa video có thể báo hiệu RPS. RPS của hình ảnh hiện thời bao gồm thông tin nhận dạng cho hình ảnh tham chiếu có thể được sử dụng để dự báo hình ảnh và các hình ảnh hiện thời mà có thể được sử dụng để dự báo hình ảnh sau hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã. Chỉ có các hình ảnh tham chiếu trong RPS có thể được bao gồm trong Danh sách 0 hoặc Danh sách 1.

Thông tin nhận dạng cho hình ảnh tham chiếu có thể bao gồm một hoặc nhiều giá trị đếm thứ tự hình ảnh (POC). Giá trị POC chỉ báo thứ tự mà hình ảnh trong chuỗi video mã hóa được xuất ra hoặc được hiển thị (ví dụ, thứ tự hiển thị của hình ảnh). Ví dụ, hình ảnh có giá trị POC thấp hơn được hiển thị trước hình ảnh với giá trị POC cao hơn trong cùng chuỗi video mã hóa.

Khía cạnh thứ nhất của các kỹ thuật được mô tả ở đây là kỹ thuật trực tiếp báo hiệu hình ảnh tham chiếu dài hạn cho hình ảnh hiện thời. Ví dụ, hình ảnh tham chiếu có thể được phân loại là hình ảnh tham chiếu ngắn hạn và hình ảnh tham chiếu dài hạn. Hình ảnh tham chiếu ngắn hạn là hình ảnh mà thường gần về thời gian với hình ảnh hiện thời theo thứ tự xuất ra.

Theo khía cạnh thứ nhất của các kỹ thuật được mô tả ở đây, thay vì việc mã hóa LSB POC đenta (các bit ít có ý nghĩa ít nhất của POC) mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã nhưng không được chỉ rõ trong SPS liên quan sử dụng kỹ thuật mã hóa lũy thừa Golomb, bộ mã hóa video có thể trực tiếp chỉ rõ (báo hiệu) LSB POC của hình ảnh mã hóa dài hạn nhờ sử dụng các mã đơn phân cố định biến đổi. Tức là, bộ mã hóa video có thể chỉ rõ số lượng bit được sử dụng để báo hiệu LSB POC, được báo hiệu trong phần đầu lát gắn với hình ảnh hiện thời. Số lượng bit được chỉ rõ báo hiệu cho bộ giải mã video số lượng bit mà sẽ được phân tích cú pháp từ dòng bit và biểu diễn LSB POC mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã nhưng không được chỉ rõ trong SPS liên quan. Giả sử phân phối rộng hơn của các giá trị trong ngữ cảnh của các giá trị LSB POC này, các kỹ thuật này có thể đẩy mạnh việc tiết kiệm bit bằng cách mã hóa các LSB POC này dưới dạng các số nhị phân không dấu có độ dài đồng nhất (và biến đổi, theo nghĩa là độ dài đồng nhất có thể được báo hiệu hoặc được tạo ra cho mỗi lát), được ký hiệu là "u(v)" trong các chuẩn mã hóa video khác nhau.

Bằng cách này, bộ giải mã video có thể xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã hình ảnh hiện thời. Thông thường, bộ giải mã video có thể xác định số lượng bit từ phân tử cú pháp được chỉ rõ trong một hoặc nhiều phần đầu lát, tập tham số hình ảnh hoặc tập tham số chuỗi. Theo cách khác, bộ giải mã video có thể tạo ra số lượng bit dựa trên các phân tử cú pháp khác mà không nhận được một cách rõ ràng phân tử cú pháp chỉ rõ số lượng bit. Sau đó, bộ giải mã video có thể phân tích cú pháp số lượng bit xác định được từ dòng bit, trong đó số lượng bit đã phân tích cú pháp biểu diễn các bit có ý nghĩa của giá trị POC mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn. Sau đó, bộ giải mã video có thể tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị POC nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn và giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn này.

Theo khía cạnh thứ hai của các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ mã hóa video có thể còn hoặc theo cách khác được tạo cấu hình để phân tích từng hình ảnh có mặt trong toàn bộ đệm hình ảnh giải mã khi xác định xem có cần thiết phải báo hiệu thông tin bổ sung, ví dụ như một số hoặc tất cả các bit có ý nghĩa nhất (MSB), để tạo thành nghĩa cho các LSB POC. Nói cách khác, bộ mã hóa video tính toán tập của một hoặc nhiều LSB POC cho mỗi giá trị POC nhận dạng hình ảnh trong DPB. Khi thực hiện phân tích này, bộ mã hóa video xác định xem tập LSB POC tính toán được đối với mọi hình ảnh tham chiếu dài hạn được báo hiệu trong phần đầu lát có phải là duy nhất đối với tất cả các tập LSB POC khác tính toán được cho các giá trị POC mà nhận dạng tất cả các hình ảnh khác trong DPB hay không. Nếu một trong số các tập LSB POC khác này là bằng tập LSB POC của hình ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời đang được phân tích, tập LSB POC được xác định là không duy nhất, và sau đó bộ mã hóa video có thể báo hiệu đủ bit có ý nghĩa nhất (MSB) để cho phép giá trị POC của hình ảnh tham chiếu dài hạn được tạo ra một cách chính xác bởi bộ giải mã video.

Bằng cách này, bộ giải mã video có thể nhận được dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa từ bộ mã hóa video, mà đã được mã hóa theo các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật mô tả trong sáng chế. Sau đó, bộ giải mã video có thể xác định các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị POC nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã hình ảnh hiện thời. Như đã nêu ở trên, các bit ít có ý nghĩa nhất có

thể không nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị POC khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ bất kỳ có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ. Kết quả là, bộ giải mã video sau đó có thể xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của giá trị POC mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn. Bộ mã hóa video chọn bit có ý nghĩa nhất sao cho các bit có ý nghĩa nhất này kết hợp với các bit ít có ý nghĩa nhất là đủ để phân biệt giá trị POC nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn với giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã. Sau đó, bộ giải mã video có thể tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên sự kết hợp rõ ràng của các bit ít có ý nghĩa nhất và các bit có ý nghĩa nhất và giải mã hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn tìm kiếm được.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về hệ thống mã hóa và giải mã video 10 có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả ở đây để tạo ra RPS và báo hiệu các LTRP. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 truyền video mã hóa đến thiết bị đích 14 thông qua kênh truyền thông 16. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm nhiều loại thiết bị bất kỳ. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm các thiết bị truyền thông không dây, như thiết bị cầm tay không dây, thiết bị được gọi là điện thoại vô tuyến di động hoặc điện thoại vô tuyến vệ tinh, hoặc thiết bị không dây bất kỳ có thể truyền thông tin video qua kênh truyền thông 16, trong trường hợp này kênh truyền thông 16 là kênh không dây. Các kỹ thuật của sáng chế không nhất thiết bị giới hạn ở các ứng dụng hoặc cài đặt không dây. Ví dụ, các kỹ thuật này có thể áp dụng cho các chương trình phát sóng truyền hình trong không trung, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh truyền, truyền video Internet, video kỹ thuật số mã hóa mà được mã hóa trên phương tiện lưu trữ, hoặc các kịch bản khác. Theo đó, kênh truyền thông 16 có thể bao gồm sự kết hợp bất kỳ của hệ thống không dây, có dây, hoặc phương tiện lưu trữ thích hợp để truyền hoặc lưu trữ dữ liệu video mã hóa.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20, bộ điều biến/giải điều biến (môdem) 22 và bộ phát 24. Thiết bị đích 14 bao gồm bộ thu 26, môdem 28, bộ giải mã video 30, và thiết bị hiển thị 32. Bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các kỹ thuật theo sáng chế.

Theo ví dụ khác, thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể bao gồm các thành phần hoặc các bố trí khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 12 có thể nhận dữ liệu video từ một nguồn video bên ngoài, như máy ảnh bên ngoài. Tương tự, thiết bị đích 14 có thể giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài, chứ không bao gồm thiết bị hiển thị tích hợp.

Hệ thống 10 trên Fig.1 chỉ là một ví dụ. Các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video có thể được thực hiện bởi các thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã dữ liệu video kỹ thuật số. Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa/bộ giải mã video, thường được gọi là "CODEC". Hơn nữa, các kỹ thuật của sáng chế cũng có thể được thực hiện bởi bộ xử lý sơ bộ video. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 chỉ là một ví dụ về thiết bị mã hóa như vậy. Trong một số ví dụ, các thiết bị 12, 14 có thể hoạt động gần như đối xứng để mỗi thiết bị 12, 14 bao gồm các bộ phận mã hóa video và các bộ phận giải mã video. Do đó, hệ thống 10 có thể hỗ trợ việc truyền video một chiều hoặc hai chiều giữa thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14, ví dụ, để xem video trực tuyến, phát lại video, phát rộng video, hoặc điện thoại video.

Nguồn video 18 có thể bao gồm thiết bị quay video, như máy quay video, kho lưu trữ video có chứa video quay trước, và/hoặc nguồn cấp dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video. Theo cách khác, nguồn video 18 có thể tạo ra dữ liệu dựa trên đồ họa máy tính làm nguồn video, hoặc sự kết hợp của video trực tiếp, video lưu trữ, và video tạo ra bởi máy tính. Trong một số trường hợp, nếu nguồn video 18 là máy quay video, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo ra điện thoại máy ảnh hoặc điện thoại video. Trong mỗi trường hợp, video quay được, quay trước hoặc được tạo ra bởi máy tính có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa video 20. Sau đó, thông tin video mã hóa có thể được điều biến bởi môđem 22 theo một chuẩn truyền thông, và truyền tới thiết bị đích 14 thông qua bộ phát 24. Môđem 22 có thể bao gồm các bộ trộn, bộ lọc, bộ khuếch đại khác nhau hoặc các thành phần khác được thiết kế để điều biến tín hiệu. Bộ phát 24 có thể bao gồm các mạch được thiết kế để truyền dữ liệu, bao gồm bộ khuếch đại, bộ lọc, và một hoặc nhiều anten.

Bộ thu 26 của thiết bị đích 14 nhận thông tin qua kênh truyền thông 16 và môđem 28 giải điều biến thông tin này. Thông tin được truyền thông qua kênh truyền thông 16 có thể bao gồm thông tin cú pháp được nhận dạng bởi bộ mã hóa video 20 bao gồm các phần tử cú pháp mô tả đặc điểm và/hoặc xử lý các khối và các đơn vị mã hóa khác, ví dụ, nhóm hình ảnh (group of pictures - GOP). Thiết bị hiển thị 32 hiển thị

dữ liệu video giải mã cho người dùng. Thiết bị hiển thị 32 có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị hiển thị như màn hình ống tia catốt (cathode ray tube - CRT), màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display - LCD), màn hình plasma, màn hình điốt hữu cơ phát sáng (organic light emitting diode - OLED), hoặc một loại thiết bị hiển thị khác.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1, kênh truyền thông 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (radio frequency - RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của các phương tiện truyền thông không dây và có dây. Kênh truyền thông 16 có thể là một phần của mạng dựa trên gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Kênh truyền thông 16 có thể biểu diễn phương tiện truyền thông phù hợp bất kỳ, hoặc tập hợp các phương tiện truyền thông khác nhau, để truyền dữ liệu video từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14, trong bao gồm sự kết hợp phù hợp của các phương tiện truyền thông có dây hoặc không dây. Kênh truyền thông 16 có thể bao gồm thiết bị định tuyến, chuyển mạch, các trạm cơ sở, hoặc bất kỳ thiết bị nào khác có thể hữu ích để tạo điều kiện cho việc truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Trong ví dụ khác, thiết bị nguồn 12 có thể lưu trữ dữ liệu mã hóa trên phương tiện lưu trữ, chứ không truyền dữ liệu. Tương tự, thiết bị đích 14 có thể được tạo cấu hình để tìm kiếm dữ liệu mã hóa từ phương tiện lưu trữ.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo một chuẩn nén video, như chuẩn ITU-T H.264, cách khác được gọi là MPEG - 4, Phần 10, AVC, hoặc chuẩn mã hóa video hiệu suất cao, cũng có thể được gọi chung là H.265. Mặc dù các kỹ thuật của sáng chế được mô tả cho HEVC, các kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện hoặc nếu không thì được sử dụng cho các chuẩn mã hóa video khác, như chuẩn H.264/AVC. HEVC đang được phát triển bởi nhóm hợp tác chung về mã hóa video (Joint Collaborative Team on Video Coding - JCT-VC) của Nhóm chuyên gia mã hóa video (Video Coding Experts Group - VCEG) ITU-T và nhóm chuyên gia hình ảnh động (Motion Picture Experts Group - MPEG) ISO/IEC. Dự thảo làm việc (Working Draft - WD) gần đây của HEVC, có tên là HEVC WD6, của Bross và cộng sự, mang tên "High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 6", nhóm hợp tác chung về mã hóa video (JCT-VC) của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, hội nghị thứ 8, San Jose, CA, Hoa Kỳ, ngày 01-10 tháng hai,

2012, tài liệu này có sẵn tại địa chỉ http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/8_San%20Jose/wg11/JCTVC-H1003-v22.zip.

Ngoài ra, các WD khác của HEVC cũng đã được phê duyệt, với phiên bản mới nhất được gọi là HEVC WD9, Bross và cộng sự, có tên " High efficiency video coding (HEVC) text specification draft ", nhóm hợp tác chung về mã hóa video (JCT-VC) của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC17SC29/WG11, Hội nghị lần thứ 11: Thượng Hải, Trung Quốc, 10-19 tháng mười năm 2012, JCTVC-K1003_v9, tài liệu này có sẵn tại địa chỉ http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/11_Shanghai/wg11/JCTVC-K1003-v9.zip.

Chuẩn ITU-T H.264/MPEG-4 (AVC) được hình thành bởi Nhóm chuyên gia mã hóa video (VCEG) ITU-T cùng với nhóm chuyên gia hình ảnh động (MPEG) ISO/IEC là sản phẩm của nhóm hợp tác chung được gọi là đội ngũ hợp tác video (Joint Video Team - JVT). Theo một số khía cạnh, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể được áp dụng cho các thiết bị nói chung phù hợp với các chuẩn H.264. Chuẩn H.264 được mô tả trong ITU-T H.264, Mã hóa video nâng cao cho dịch vụ nghe nhìn chung, bởi nhóm nghiên cứu ITU-T, và tháng ba, năm 2005, có thể được gọi ở đây là chuẩn H.264 hoặc đặc tả H.264, hoặc chuẩn hoặc đặc tả H.264/AVC. Đội ngũ hợp tác video (JVT) tiếp tục làm việc trên các phiên bản mở rộng của chuẩn H.264/MPEG-4 AVC.

Các chuẩn mã hóa video bao gồm ITU-T H.261, chuẩn ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-1 Visual và ITU-T H.264 (còn được gọi là chuẩn ISO/IEC MPEG-4 AVC), bao gồm SVC và MVC. Dự thảo chung mới nhất của MVC được mô tả trong tài liệu "Advanced video coding for generic audiovisual services", ITU-T Recommendation H.264, tháng 3 năm 2010.

Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở bất kỳ chuẩn mã hóa cụ thể nào. Ví dụ khác bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, theo một số khía cạnh, mỗi trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp với bộ mã hóa và giải mã âm thanh, và có thể bao gồm các bộ phận MUX-DEMUX (dồn kênh và giải dồn kênh) thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để xử lý mã hóa cả âm thanh lẫn video trong luồng dữ liệu chung hoặc các luồng dữ liệu riêng biệt. Nếu có thể, các bộ phận MUX-DEMUX có thể tuân

theo các giao thức dồn kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức dữ liệu người dùng (UDP).

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 đều có thể được thực hiện là bộ phận bất kỳ trong số hệ thống bộ mã hóa hoặc bộ giải mã phù hợp, khi có thể được áp dụng, như một hoặc nhiều bộ xử lý, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array - FPGA), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Thuật ngữ "bộ xử lý" thường có thể được sử dụng để chỉ sự kết hợp bất kỳ của các bộ phận trên và có thể bao gồm phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã lệnh trên đó mà, khi được thực hiện, khiến cho bộ xử lý thực hiện các kỹ thuật khác nhau được mô tả trong sáng chế. Mỗi trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc giải mã, một trong hai bộ phận này có thể được tích hợp như một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã video kết hợp (CODEC). Thiết bị bao gồm cả bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể bao gồm mạch tích hợp, bộ vi xử lý, và/hoặc thiết bị truyền thông không dây, như điện thoại di động, máy ảnh, máy tính, thiết bị di động, thiết bị thuê bao, thiết bị phát sóng, thiết bị giải mã tín hiệu truyền hình, thiết bị chơi game, máy chủ, hoặc các thiết bị tương tự.

Chuỗi video thường bao gồm một loạt các khung video, được gọi khác là hình ảnh. Nhóm hình ảnh (GOP) thường bao gồm dãy một hay nhiều khung video (một cách phổ biến khác để gọi hình ảnh). GOP có thể bao gồm dữ liệu cú pháp trong phần đầu của GOP, phần đầu của một hay nhiều khung của GOP, hoặc ở vị trí khác, mô tả số lượng khung video có trong GOP. Mỗi khung có thể bao gồm dữ liệu cú pháp khung mô tả chế độ mã hóa cho khung tương ứng. Bộ mã hóa video 20 thường hoạt động trên các khối video trong khung video riêng biệt để mã hóa dữ liệu video. Khối video có thể tương ứng với một khối macro hoặc một phần chia của khối macro trong H.264, hoặc đơn vị mã hóa (coding unit – CU) (có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị dự báo (prediction unit - PU) và/hoặc đơn vị biến đổi (transformation unit - TU)) của HEVC. Các khối video có thể có kích thước cố định hoặc có kích thước thay đổi, và có thể khác nhau về kích thước theo chuẩn mã hóa cụ thể. Mỗi khung video có thể bao

gồm nhiều lát. Mỗi lát có thể bao gồm nhiều khối macro (hoặc đơn vị mã hóa lớn nhất (largest coding unit - LCU), có thể được chia thành các khối con (hoặc CU).

Ví dụ, chuẩn ITU-T H.264 hỗ trợ dự báo nội ảnh theo các kích thước khối khác nhau, như 16 nhân 16, 8 nhân 8, hoặc 4 nhân 4 cho các thành phần độ sáng, và 8x8 cho các thành phần màu, cũng như dự báo liên ảnh theo các kích thước khối khác nhau, như 16x16, 16x8, 8x16, 8x8, 8x4, 4x8 và 4x4 cho các thành phần độ sáng và các kích thước định tỷ lệ tương ứng cho các thành phần màu. Theo sáng chế, "NxN" và "N nhân N" có thể được sử dụng để chỉ các kích thước điểm ảnh của khối theo kích thước dọc và ngang, ví dụ, 16x16 hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Nói chung, khối 16x16 sẽ có 16 điểm ảnh theo phương thẳng đứng ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo phương ngang ($x = 16$). Tương tự, khối NxN thường có N điểm ảnh theo phương thẳng đứng và N điểm ảnh theo phương ngang, trong đó N là giá trị số nguyên không âm. Các điểm ảnh trong khối có thể được sắp xếp theo hàng và cột. Hơn nữa, khối không nhất thiết phải có cùng số lượng điểm ảnh theo phương ngang như theo phương thẳng đứng. Ví dụ, khối có thể bao gồm NxM điểm ảnh, trong đó M không nhất thiết phải bằng N.

Kích thước khối nhỏ hơn 16 x 16 có thể được gọi là các phần chia của khối 16 x 16. Các khối video có thể bao gồm các khối dữ liệu điểm ảnh trong miền điểm ảnh, hoặc khối hệ số biến đổi trong miền biến đổi. Trong một số trường hợp, khối video có thể bao gồm khối hệ số biến đổi lượng tử hóa trong miền biến đổi.

Khối video nhỏ hơn có thể tạo ra độ phân giải tốt hơn, và có thể được sử dụng cho các vị trí của khung video bao gồm mức độ chi tiết cao. Nhìn chung, các khối và các phần chia khác nhau, đôi khi được gọi là khối con, có thể được xem là các khối video. Ngoài ra, lát có thể được coi là nhiều khối video, như khối và/hoặc khối con. Mỗi lát có thể là một đơn vị giải mã được độc lập của khung video. Theo cách khác, bản thân các khung có thể là các đơn vị giải mã được, hoặc các phần khác của khung có thể được định nghĩa là các đơn vị giải mã được. Thuật ngữ "đơn vị được mã hóa" hoặc "đơn vị mã hóa" có thể chỉ đơn vị giải mã được độc lập bất kỳ của khung video, như toàn bộ khung, lát của khung, GOP còn được gọi là một chuỗi, hoặc đơn vị giải mã được độc lập khác được xác định theo kỹ thuật mã hóa được sử dụng. GOP cũng có thể được gọi là chuỗi video mã hóa, ví dụ, trong H.264/AVC và HEVC.

Bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra các đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL). Đơn vị NAL có thể là một cấu trúc cú pháp có chứa chỉ báo

về loại dữ liệu trong đơn vị NAL và các byte chứa dữ liệu. Ví dụ, đơn vị NAL có thể chứa dữ liệu biểu diễn tập tham số chuỗi (SPS), tập tham số hình ảnh (PPS), lát được mã hóa, thông tin tăng cường bổ sung (supplemental enhancement information - SEI), dấu phân cách đơn vị truy cập, dữ liệu phụ, hoặc loại dữ liệu khác. Dữ liệu của đơn vị NAL có thể ở dạng tải tin chuỗi byte thô (raw byte sequence payload - RBSP) được xen kẽ với các bit ngăn ngừa mô phỏng. RBSP có thể là một cấu trúc cú pháp có chứa một số nguyên byte được đóng gói trong đơn vị NAL.

Các đơn vị NAL có thể được phân loại thành đơn vị NAL lớp mã hóa video (video coding layer - VCL) và các đơn vị NAL không VCL. Đơn vị VCL có thể bao gồm khối, khối macro, và/hoặc dữ liệu mức lát. Đơn vị NAL không VCL có thể bao gồm các đơn vị NAL tập thông số và các đơn vị NAL SEI, ngoài các thành phần khác ra. Tập tham số có thể chứa thông tin phần đầu mức chuỗi (ví dụ, trong SPS) và thông tin phần đầu mức hình ảnh thay đổi không thường xuyên (ví dụ, trong PPS). Với các tập tham số (ví dụ, SPS và PPS), thông tin thay đổi không thường xuyên không cần phải được lặp lại cho mỗi chuỗi hoặc hình ảnh, do đó hiệu quả mã hóa có thể được cải thiện. Hơn nữa, việc sử dụng tập tham số có thể cho phép truyền ngoài dải thông tin phần đầu quan trọng, tránh việc truyền dư thừa cho khả năng phục hồi lỗi. Trong ví dụ truyền ngoài dải, các đơn vị NAL tập tham số có thể được truyền trên kênh khác với các đơn vị NAL khác, như các đơn vị NAL SEI.

Các thông báo SEI có thể chứa thông tin không cần thiết để giải mã các mẫu hình ảnh mã hóa từ các đơn vị NAL VCL, nhưng có thể hỗ trợ trong quá trình liên quan đến việc giải mã, hiển thị, khả năng phục hồi lỗi, và các mục đích khác. Thông báo SEI có thể được chứa trong các đơn vị NAL không VCL. Thông báo SEI là phần quy chuẩn của một số chuẩn đặc tả, và do đó không phải lúc nào bắt buộc đối với việc thực thi của các bộ giải mã phù hợp chuẩn. Thông báo SEI có thể là thông báo SEI mức chuỗi hoặc thông báo SEI mức hình ảnh. Một số thông tin mức chuỗi có thể được chứa trong thông báo SEI, như thông báo SEI về thông tin khả năng tăng quy mô trong các ví dụ của SVC và thông báo SEI thông tin khả năng tăng quy mô khung nhìn trong MVC. Các thông báo SEI này có thể truyền tải thông tin trên, ví dụ, phần trích của các điểm hoạt động và đặc điểm của các điểm hoạt động.

Như đã lưu ý ở trên, bộ mã hóa video (thuật ngữ này có thể chỉ một hoặc cả hai bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30) bao gồm bộ đệm hình ảnh giải mã (DPB),

không được thể hiện trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1 cho dễ minh họa. DPB lưu trữ hình ảnh tham chiếu, đó là hình ảnh mà có thể được sử dụng để dự báo liên ảnh. Nói cách khác, bộ mã hóa video có thể dự báo hình ảnh dựa trên một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB.

Bộ giải mã video cũng có thể được tạo cấu hình để xây dựng danh sách hình ảnh tham chiếu mà chỉ báo hình ảnh tham chiếu được sử dụng cho mục đích dự báo liên ảnh. Hai trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu lần lượt được gọi là Danh sách 0 và Danh sách 1. Đầu tiên, bộ giải mã video 30 có thể sử dụng kỹ thuật xây dựng mặc định để xây dựng Danh sách 0 và Danh sách 1 (ví dụ, sơ đồ xây dựng cấu hình sẵn để xây dựng Danh sách 0 và Danh sách 1, như các sơ đồ được chỉ rõ trong HEVC WD 6 làm ví dụ). Tùy chọn, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để báo hiệu các phần tử cú pháp chỉ rõ các hình ảnh được lưu trữ trong DPB được sử dụng khi xây dựng Danh sách 0 và Danh sách 1. Vì vậy, sau khi danh sách ban đầu 0 và 1 được xây dựng, bộ giải mã video 30 có thể giải mã các phần tử cú pháp, khi có mặt, lệnh cho bộ giải mã video 30 sửa đổi Danh sách 0 và Danh sách 1 ban đầu này.

Bộ mã hóa video 30 có thể báo hiệu phần tử cú pháp chỉ báo (các) định danh của hình ảnh tham chiếu trong DPB. Bộ giải mã video 30 cũng có thể báo hiệu phần tử cú pháp bao gồm các chỉ số, trong Danh sách 0, Danh sách 1, hoặc hoặc cả Danh sách 0 và Danh sách 1, mà chỉ báo hình ảnh hoặc các hình ảnh tham chiếu nào được lưu trữ vào DPB sẽ được sử dụng để giải mã khối mã hóa của hình ảnh hiện thời. Bộ giải mã video 30, đến lượt nó, sử dụng định danh nhận được để nhận dạng giá trị hoặc các giá trị chỉ số cho hình ảnh hoặc các hình ảnh tham chiếu được liệt kê trong Danh sách 0, Danh sách 1, hoặc cả Danh sách 0 lẫn Danh sách 1. Từ (các) giá trị chỉ số cũng như (các) định danh của hình ảnh hoặc các hình ảnh tham chiếu, bộ giải mã video 30 tìm kiếm hình ảnh hoặc các hình ảnh tham chiếu từ DPB, tạo Danh sách 0 và Danh sách 1 và giải mã các khối mã hóa của hình ảnh hiện thời.

Trong tập tham số hình ảnh (PPS) hoặc tập tham số chuỗi (SPS) gắn với phần đầu lát của hình ảnh hiện thời, bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu tập hình ảnh tham chiếu (mà có thể được gọi là "RPS"). Các RPS của hình ảnh hiện thời bao gồm thông tin nhận dạng cho các hình ảnh tham chiếu có thể được sử dụng để dự báo hình ảnh và các hình ảnh hiện thời có thể được sử dụng để dự báo hình ảnh sau hình ảnh hiện thời

theo thứ tự giải mã. Chỉ hình ảnh tham chiếu trong RPS có thể được bao gồm trong Danh sách 0 hoặc Danh sách 1.

Thông tin nhận dạng cho hình ảnh tham chiếu có thể bao gồm một hoặc nhiều giá trị POC. Giá trị POC chỉ báo thứ tự mà các hình ảnh được xuất ra hoặc được hiển thị (ví dụ, thứ tự hiển thị của hình ảnh). Ví dụ, hình ảnh có giá trị POC thấp hơn được hiển thị trước hình ảnh với giá trị POC cao hơn trong cùng chuỗi video mã hóa.

HEVC WD 6 và các dự thảo làm việc sau này, ví dụ, HEVC WD 9, thường cung cấp hai loại hình ảnh tham chiếu khác nhau được gọi là hình ảnh tham chiếu ngắn hạn (short-term reference picture - STRP) và hình ảnh tham chiếu dài hạn (LTRP). Hình ảnh tham chiếu ngắn hạn là hình ảnh mà thường gần về thời gian với hình ảnh hiện thời theo thứ tự xuất ra.

Hình ảnh tham chiếu dài hạn là hình ảnh mà thường xa về mặt thời gian với hình ảnh hiện thời, nhưng vẫn có thể hữu ích cho các mục đích dự báo. Ví dụ, trong hội nghị truyền hình, một vài hình ảnh thu được ban đầu có thể bao gồm nội dung hình ảnh nền mà có thể hữu ích trong việc dự báo hình ảnh được chụp sau đó trong hội nghị truyền hình này. Một ví dụ khác, hình ảnh tham chiếu dài hạn có thể được xử lý khác với hình ảnh tham chiếu ngắn hạn trong định tỷ lệ vector chuyển động, hoặc định tỷ lệ giá trị mẫu trong dự báo có trọng số.

Hình ảnh tham chiếu ngắn hạn cũng có thể xa hơn hình ảnh hiện thời theo thứ tự xuất ra so với hình ảnh tham chiếu dài hạn. Theo nghĩa này, hình ảnh tham chiếu dài hạn có thể là hình ảnh tham chiếu có thể được sử dụng nhiều lần làm hình ảnh tham chiếu, trong khi hình ảnh tham chiếu ngắn hạn có thể được sử dụng với số lần ít hơn làm hình ảnh tham chiếu so với hình ảnh tham chiếu dài hạn. Chỉ dựa vào hình ảnh tham chiếu ngắn hạn để dự báo có thể dẫn đến việc bộ giải mã video 30 không thể sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn mà có thể hữu ích hoặc được mong muốn để mã hóa hiệu quả hoặc khả năng phục hồi lỗi.

Để chỉ rõ các hình ảnh tham chiếu dài hạn này, bộ mã hóa video 20 có thể cung cấp danh sách các hình ảnh tham chiếu dài hạn có thể liên quan đến và được sử dụng để giải mã một hoặc nhiều hình ảnh trong SPS. Trong các phần đầu của lát (mà cũng có thể được gọi là "phần đầu lát") của một hoặc nhiều hình ảnh liên quan, bộ mã hóa video 20 có thể, trong một số trường hợp, chỉ rõ các hình ảnh tham chiếu dài hạn được chỉ rõ trong SPS sẽ được sử dụng khi giải mã hình ảnh cụ thể. Thông thường, bộ

mã hóa video 20 chỉ rõ chỉ số nhận dạng mỗi hình ảnh tham chiếu dài hạn được chỉ rõ trong SPS mà sẽ được sử dụng khi giải mã hình ảnh cụ thể. Nhìn chung, cần thiết là tất cả các phần đầu lát của hình ảnh sẽ chỉ đến việc báo hiệu cùng tập hình ảnh tham chiếu.

Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video 20 có thể xác định rằng một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã, nhưng không được chỉ rõ trong danh sách các hình ảnh tham chiếu dài hạn được chỉ rõ trong SPS, sẽ được sử dụng khi giải mã hình ảnh cụ thể. Trong trường hợp này, bộ mã hóa video 20 có thể chỉ rõ (hoặc, trong ngữ cảnh mã hóa video, "báo hiệu") giá trị POC được gán cho một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong DPB nhưng không được chỉ rõ trong danh sách các hình ảnh tham chiếu dài hạn được chỉ rõ trong SPS.

Để giảm số lượng bit cần thiết để báo hiệu các giá trị POC này, bộ mã hóa video 20 có thể xác định giá trị POC là hàm của giá trị POC được gán cho một trong số các hình ảnh (có thể được gọi là "hình ảnh hiện thời" theo nghĩa là hình ảnh này là hình ảnh mà hiện đang được giải mã) mà tương ứng với lát (có thể được gọi là "lát hiện thời" vì các lý do tương tự) sẽ được giải mã. Để minh họa, bộ mã hóa video 20 có thể trừ đi giá trị POC của hình ảnh tham chiếu dài hạn từ giá trị POC POC của hình ảnh hiện thời mà tương ứng với lát hiện thời để thu được giá trị POC delta. Cụ thể, giá trị POC delta có thể được biểu diễn bởi số lượng được chọn của các bit ít có ý nghĩa nhất (LSB) của giá trị POC delta. Chỉ bằng cách báo hiệu LSB POC delta trong phần đầu lát, bộ mã hóa video 20 có thể giảm số lượng bit cần thiết để nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã nhưng không được chỉ rõ trong SPS gắn với lát hiện thời; các hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được gọi là được trực tiếp báo hiệu trong phần đầu lát.

Trước đây, các LSB POC delta dùng để chỉ rõ giá trị POC của hình ảnh tham chiếu dài hạn được mã hóa entropy để cải thiện khả năng phục hồi lỗi và giảm số lượng bit cần thiết để chỉ rõ giá trị POC trong dòng bit. Cụ thể, các bộ mã hóa video này mã hóa LSB POC delta của hình ảnh tham chiếu dài hạn trực tiếp được báo hiệu trong phần đầu lát sử dụng dạng mã hóa được ký hiệu là "ue (v)" theo các chuẩn mã hóa video khác nhau, bao gồm HEVC. Thuật ngữ "ue (v)" chỉ dạng mã hóa được gọi là mã hóa Golomb lũy thừa.

Khi giá trị được chỉ rõ không có dấu (tạo thành "u" của "ue (v)", trong khi "e" chỉ lũy thừa trong các mã Golomb lũy thừa), mã hóa Golomb lũy thừa bao gồm việc báo hiệu số lượng bit được sử dụng để mã hóa giá trị nhất định bằng cách chỉ rõ số lượng số không bằng số nhỏ hơn một so với số lượng bit để mã hóa giá trị nhất định và sau đó chỉ rõ giá trị nhất định này cộng với một. Nếu giá trị LSB POC delta là 0001, ví dụ, bộ mã hóa video mã hóa giá trị này là 0 (để chỉ báo rằng giá trị này có thể được báo hiệu bằng cách sử dụng một bit, tức là 1 trong ví dụ này) tiếp theo là 10 (cho rằng giá trị của một cộng với một là hai, mà trong hệ nhị phân được chỉ rõ là 10), xuất ra mã Golomb lũy thừa là 010.

Bởi vì mã Golomb lũy thừa là dạng mã hóa độ dài thay đổi (đề cập đến thực tế là các mã này không có độ dài cố định hoặc đều và thay vào đó độ dài thay đổi dựa trên các giá trị được mã hóa), mã hóa Golomb lũy thừa thông thường chỉ phù hợp để mã hóa thông tin có phân bố giá trị thống kê nhất định. Cụ thể hơn, mã hóa Golomb lũy thừa phù hợp với mã hóa thông tin thống kê có thể được chỉ rõ dưới dạng số lượng nhỏ. Tính toán các LSB POC delta để chỉ rõ giá trị POC của hình ảnh hiện thời thường bao gồm việc tính toán giá trị của một (cho rằng giá trị POC hiện thời được trừ khỏi giá trị POC của hình ảnh trước để thu được LSB POC delta trong ngữ cảnh báo hiệu giá trị POC của hình ảnh hiện thời. Theo đó, mã hóa Golomb lũy thừa được lựa chọn để mã hóa giá trị LSB POC delta để định rõ giá trị POC của hình ảnh hiện thời. Tuy nhiên, giá trị LSB POC delta để nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn biểu diễn thông tin có phân bố rất khác nhau không thích hợp lắm cho mã hóa Golomb lũy thừa.

Theo khía cạnh thứ nhất của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, thay vì mã hóa LSB POC delta mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã nhưng không được chỉ rõ trong SPS liên quan nhờ sử dụng mã hóa Golomb lũy thừa, bộ giải mã video 20 có thể trực tiếp chỉ rõ (hoặc, nói cách khác, báo hiệu) các LSB POC của hình ảnh tham chiếu dài hạn sử dụng mã đơn phân cố định biến đổi. Tức là, bộ mã hóa video 20 có thể chỉ rõ số lượng bit được sử dụng để báo hiệu các LSB POC này trong phần đầu lát gắn với hình ảnh hiện thời. Số lượng được chỉ rõ của các bit báo hiệu đến bộ giải mã video số lượng bit mà sẽ được phân tích cú pháp từ dòng bit và biểu diễn các LSB POC mà nhận biết các hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã nhưng không được chỉ rõ trong SPS liên quan. Giả sử phân phối rộng rãi hơn giá trị trong ngữ cảnh của các giá trị

LSB POC, các kỹ thuật theo sáng chế có thể tăng khả năng tiết kiệm bit bằng cách mã hóa các LSB POC này dưới dạng các số nhị phân không dấu độ dài đồng nhất (và biến đổi, theo nghĩa là độ dài đồng nhất có thể được báo hiệu hoặc được tạo ra cho mỗi lát), ký hiệu là "u (v)" theo các chuẩn mã hóa video khác nhau.

Khi hoạt động, bộ mã hóa video 20 có thể xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời của dữ liệu video theo cách đã được mô tả ở trên. Sau đó, bộ mã hóa video 20 có thể xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn tập của một hoặc nhiều LSB của các giá trị POC nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video. Nói cách khác, bộ mã hóa video 20 có thể xác định "v" khi mã hóa nhị phân không dấu ký hiệu là "u (v)" với "u", một lần nữa ký hiệu cho mã hóa nhị phân không dấu.

Thông thường, số lượng LSB được xác định dựa trên số lượng LSB cần thiết để phân biệt LTRP với LTRP khác hoặc hình ảnh tham chiếu bất kỳ khác được lưu trữ trong DPB. Nói cách khác, số lượng này có thể thay đổi trên cơ sở lát, hình ảnh hoặc GOP. Trong một số trường hợp, số lượng LSB có thể được xác định cho toàn bộ dòng bit, hoặc các đoạn của nó. Trong một số trường hợp, số lượng LSB được sử dụng để xác định giá trị POC được xác định trước, để không cần báo hiệu số lượng LSB. Trong một số trường hợp, số lượng LSB có thể được báo hiệu cho mỗi hình ảnh, ví dụ, trong phần đầu lát. Trong một số trường hợp, số lượng LSB có thể được báo hiệu cho một số hình ảnh, ví dụ, trong SPS hoặc PPS. Trong một số trường hợp, số lượng LSB được sử dụng để nhận dạng giá trị POC có thể được tạo ra dựa trên các phần tử cú pháp được xác định cho hình ảnh hiện thời và/hoặc hình ảnh mã hóa trước đó của dữ liệu video, mà sau đó bộ mã hóa video 20 có thể không cần báo hiệu số lượng bit được sử dụng để biểu diễn LSB POC này khi cho rằng bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quy trình tạo tương tự để thu được số lượng "v" bit được sử dụng để biểu diễn LSB POC.

Trong bất kỳ trường hợp nào, sau đó bộ mã hóa video 20 có thể chỉ rõ tập của một hoặc nhiều LSB của các giá trị POC nhận dạng LTRP trong dòng bit sử dụng số lượng bit xác định được sử dụng để biểu diễn số lượng của tập chứa một hoặc nhiều LSB của các giá trị POC nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn. Nói cách khác, bộ mã hóa video 20 có thể xác định LSB POC nêu trên trong dòng bit bằng cách sử dụng "v" số lượng bit như là số nhị phân không dấu. Bộ mã hóa video 20 cũng có thể mã

hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng LTRP. Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời trước, sau hoặc đồng thời để chỉ rõ trong dòng bit LSB POC là các giá trị nhị phân không dấu có độ dài "v" bit. Sau đó, bộ mã hóa video 20 có thể truyền dòng bit này đến bộ giải mã video 30 hoặc lưu trữ dòng bit này để tìm kiếm sau bởi bộ giải mã video 30.

Bộ giải mã video 30 có thể nhận dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa đã được mã hóa theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Đầu tiên, mô đun giải mã entropy 150 của bộ giải mã video 30 có thể xác định, đối với lát của hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa, số lượng bit được sử dụng để chỉ rõ tập chứa một hoặc nhiều LSB của các giá trị POC mà nhận dạng LTRP để sử dụng trong giải mã hình ảnh hiện thời. Trong một số ví dụ, số lượng bit có thể được báo hiệu một cách rõ ràng trong dòng bit dưới dạng phần tử cú pháp, ví dụ, trong phần đầu lát, SPS hoặc PPS, như đã mô tả ở trên. Trong ví dụ khác, số lượng bit có thể được tạo ra là hàm của phần tử cú pháp khác được chỉ rõ trong bất kỳ trong số một hoặc nhiều SPS, PPS và phần đầu lát.

Sau đó, bộ giải mã video 30 có thể phân tích cú pháp số lượng bit xác định được từ dòng bit, trong đó số lượng bit xác định được đã phân tích cú pháp biểu diễn tập chứa một hoặc nhiều LSB của các giá trị POC mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời. Số lượng bit xác định được có thể chỉ rõ thành phần được gọi là LSB POC nêu trên. Sau đó, bộ giải mã video 30 có thể tìm kiếm, từ bộ đệm hình ảnh giải mã, LTRP sẽ được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời dựa trên các LSB POC.

Để tìm kiếm LTRP này từ bộ đệm hình ảnh giải mã, bộ giải mã video 30 có thể so sánh các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị POC nhận dạng LTRP với cùng số lượng bit ít có ý nghĩa của giá trị POC gắn với ít nhất một hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã. Bộ giải mã video 30 tìm kiếm một trong số ít nhất một hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã để sử dụng làm hình ảnh tham chiếu dài hạn trong khi giải mã hình ảnh hiện thời mà có cùng LSB cho giá trị POC gắn với một trong số ít nhất một hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã dưới dạng bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của LTRP được sử dụng để giải mã hình ảnh hiện thời. Nói cách khác, bộ giải mã video 30 có thể so khớp LSB POC với các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị POC cho hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã và nhận dạng hình ảnh với LSB POC phù hợp làm hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt

trong bộ đệm hình ảnh giải mã nhưng không được chỉ rõ trong SPS gắn với hình ảnh hiện thời.

Sau đó, bộ giải mã video 30 có thể sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn được nhận dạng bởi giá trị POC được tạo ra để giải mã phần của hình ảnh hiện thời. Nói cách khác, một hoặc nhiều vector chuyển động được chỉ rõ cho đơn vị mã hóa của lát hiện thời của hình ảnh hiện thời có thể tham chiếu đến LTRP được nhận dạng bởi LSB POC. Bộ giải mã video 30 có thể tìm kiếm khối khác nhau của LTRP được nhận dạng bởi vector chuyển động, sử dụng các khối khác nhau này làm khối tham chiếu khi thực hiện bù chuyển động. Bộ giải mã video 30 có thể thêm dữ liệu dư được mã hóa cho khối của lát hiện thời của hình ảnh hiện thời vào các khối tham chiếu này để tạo ra khối dữ liệu video giải mã và do đó tái dựng lại dữ liệu gốc. Bộ giải mã video 30 có thể lưu trữ khối dữ liệu video giải mã vào bộ đệm hình ảnh giải mã để sử dụng sau này khi giải mã hình ảnh tiếp theo và/hoặc để hiển thị. Sau đó bộ giải mã video có thể giải mã các lát khác, nếu có, của hình ảnh hiện thời, theo cách tương tự như mô tả ở trên.

Như đã mô tả ở trên, bộ mã hóa video 20 có thể chỉ rõ (hoặc "báo hiệu") hiệu số các bit ít có ý nghĩa nhất của POC ("LSB POC đenta") hoặc LSB POC trực tiếp trong phần đầu lát cho hình ảnh hiện thời để nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã nhưng không được chỉ rõ trong tập tham số chuỗi (SPS) gắn với hình ảnh hiện thời. Khi chỉ rõ các LSB POC (đenta) này, bộ mã hóa video 20 thường phân tích từng LSB POC (đenta) được chỉ rõ này để đảm bảo rằng một hoặc nhiều trong số các LSB POC (đenta) này không dư thừa hoặc giống nhau.

Để minh họa, giả sử bộ mã hóa video 20 là để chỉ rõ năm hình ảnh tham chiếu dài hạn trong phần đầu lát cho một lát hoặc phần khác của hình ảnh hiện thời sẽ được mã hóa. Hơn nữa, giả sử rằng hai trong số các năm hình ảnh tham chiếu dài hạn này đã được chỉ rõ trong SPS gắn với hình ảnh hiện thời, để lại ba trong số năm hình ảnh tham chiếu dài hạn còn lại để được báo hiệu như là LSB POC trực tiếp cho hình ảnh hiện thời. Bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu một chỉ số cho mỗi trong số hai hình ảnh tham chiếu đầu tiên trong số năm hình ảnh tham chiếu dài hạn, trong đó mỗi chỉ số nhận dạng một trong số các hình ảnh tham chiếu dài hạn được chỉ rõ trong SPS gắn với hình ảnh hiện thời.

Bộ mã hóa video 20 có thể, theo các giả sử này, chỉ rõ các thành phần sau trong phần đầu lát để báo hiệu các hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã

hình ảnh hiện thời (khi thường cần thiết là tất cả các phần đầu lát của hình ảnh có cùng báo hiệu tập hình ảnh tham chiếu):

- | | | |
|----|---------------------|---|
| 1: | indexA | // nhận dạng giá trị POC là 4001_{10} |
| 2: | indexB | // nhận dạng giá trị POC là 4010_{10} |
| 3: | POCLSB _A | // nhận dạng giá trị POC là 5001_{10} |
| 4: | POCLSB _A | // nhận dạng giá trị POC là 4500_{10} |
| 5: | POCLSB _C | // nhận dạng giá trị POC là 5005_{10} |

Phần mô tả sau đây dựa trên LSB POC. Tuy nhiên, cùng mô tả này cũng được áp dụng cho các LSB POC delta.

Như đã mô tả ở trên, mỗi mục từ 1 đến 5 nêu trên nhận dạng một cách hiệu quả giá trị POC khác nhau. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác nhau, khi chỉ báo hiệu LSB POC trực tiếp, có thể có vấn đề (do không rõ ràng) mà có thể ngăn chặn bộ giải mã video 30 không thể xác định một cách hiệu quả hình ảnh tham chiếu dài hạn nào đã được dự định sẽ được sử dụng để giải mã lát hiện thời. Giả định rằng chỉ có ba bit ít có ý nghĩa nhất được sử dụng để báo hiệu POCLSB_A thì POCLSB_A bằng 001_2 . Tuy nhiên, indexA cũng nhận dạng giá trị POC 4001_{10} điều này có nghĩa là giá trị POC 4001_{10} cũng có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã. Cho rằng có hai hình ảnh trong bộ đệm hình ảnh giải mã có LSB POC là 001_2 , bộ giải mã video 30 có thể không thể tìm kiếm LTRP bất kỳ nào cho hình ảnh hiện thời vì nó không rõ ràng về việc bộ giải mã video 30 được dự định sử dụng LTRP nào khi giải mã hình ảnh hiện thời.

Kết quả là, bộ mã hóa video thông thường phân tích LSB POC cho mỗi hình ảnh tham chiếu dài hạn được báo hiệu trong phần đầu lát (bao gồm cả các phần tử được báo hiệu dưới dạng chỉ số) để đảm bảo không có LSB POC được báo hiệu dư thừa hoặc mơ hồ nào cho mỗi hình ảnh tham chiếu dài hạn được báo hiệu trong phần đầu lát. Khi LSB POC delta mơ hồ được nhận dạng, bộ mã hóa video thông thường cũng mã hóa các bit có ý nghĩa nhất của mỗi hoặc ít nhất một trong số LSB POC mơ hồ, nhờ đó có khả năng bảo đảm rằng mỗi LSB POC delta được báo hiệu trong phần đầu lát nhận dạng duy nhất giá trị POC trong ngữ cảnh của phần đầu lát. Tức là, các bộ mã hóa video này có thể đảm bảo rằng mỗi LSB POC delta báo hiệu duy nhất giá trị POC trong tập giá trị POC được chỉ rõ trong phần đầu lát.

Tuy nhiên, việc đảm bảo rằng giá trị POC được báo hiệu trong phần đầu lát được báo hiệu duy nhất đối với nhau là không đủ để hoàn toàn cho phép bộ giải mã

video tìm kiếm các hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã. Để minh họa, xét ví dụ ở trên, nhưng cũng giả định rằng có một hình ảnh tham chiếu dài hạn khác trong bộ đệm hình ảnh giải mã được nhận dạng bởi giá trị POC 4005_{10} . Khi kiểm tra để đảm bảo rằng không có xung đột với bất kỳ giá trị POC nào khác được chỉ rõ trong phần đầu lát, bộ mã hóa video xác định rằng giá trị này không báo hiệu mơ hồ giá trị POC 5005_{10} trong ngữ cảnh các giá trị POC còn lại được báo hiệu trong phần đầu lát này và xác định $POCLSB_C$ là 101_2 (đơn giản là 5_{10}) mà không chỉ rõ bất kỳ bit có ý nghĩa nhất nào.

Theo các giả định này, bộ giải mã video 30 sẽ phân tích cú pháp $POCLSB_C$ từ dòng bit đối với lát hiện thời và nỗ lực tìm kiếm hình ảnh tham chiếu hiện thời được nhận dạng bởi $POCLSB_C$ (101_2 hoặc 5_{10}). Tuy nhiên, khi cho rằng có hai hình ảnh trong bộ đệm hình ảnh giải mã có LSB POC là 101_2 , bộ giải mã video 30 có thể không thể tìm kiếm bất kỳ LTRP nào cho hình ảnh hiện thời vì nó không rõ ràng về việc bộ giải mã video 30 được dự định sử dụng LTRP nào khi giải mã hình ảnh hiện thời.

Theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, bộ mã hóa video 20 được tạo cấu hình để phân tích từng hình ảnh có mặt trong toàn bộ bộ đệm hình ảnh giải mã khi xác định xem có cần thiết phải báo hiệu thông tin bit có ý nghĩa nhất (MSB) bổ sung để làm rõ nghĩa LSB POC đenta. Nói cách khác, bộ mã hóa video 20 xác định LSB POC (hoặc các LSB POC đenta tùy thuộc vào cài đặt) cho mỗi giá trị POC nhận dạng hình ảnh trong bộ đệm hình ảnh giải mã. Khi thực hiện việc phân tích LSB POC đenta được báo hiệu trong phần đầu lát, bộ mã hóa video 20 xác định xem LSB POC được xác định cho mỗi hình ảnh tham chiếu dài hạn báo hiệu trong phần đầu lát có là duy nhất đối với mỗi trong số LSB POC được xác định cho mỗi giá trị POC nhận dạng hình ảnh trong bộ đệm hình ảnh giải mã. Nếu một trong số các LSB POC đenta được báo hiệu trong phần đầu lát này được xác định là không duy nhất, thì bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu đủ bit có ý nghĩa nhất (MSB) cho giá trị POC để cho phép giá trị POC của hình ảnh tham chiếu dài hạn được nhận dạng một cách chính xác bởi bộ giải mã video 30. Trong một số trường hợp, số lượng một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất khi được thêm vào số lượng một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất tạo ra tổng số nhỏ hơn tổng số lượng bit để chỉ rõ giá trị POC.

Khi hoạt động, bộ mã hóa video 20 có thể xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của POC nhận dạng hình ảnh

tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời. Sau đó, bộ mã hóa video 20 có thể xác định xem các bit ít có ý nghĩa nhất có đủ để nhận dạng một cách rõ ràng hình ảnh tham chiếu dài hạn từ hình ảnh tham chiếu bất kỳ khác được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ (hoặc sẽ được lưu trữ tùy thuộc vào thứ tự trong đó các hình ảnh tham chiếu dài hạn được lưu trữ so với khi việc xác định được thực hiện).

Khi một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị POC bất kỳ khác mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ vào đó là giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị POC mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, bộ mã hóa video 20 có thể xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất phần này của hình ảnh hiện thời. Sau đó, bộ giải mã video 20 có thể chỉ rõ cả một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video. Sau đó, bộ giải mã video 20 có thể mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn này.

Nói cách khác, thay vì chỉ xác định rằng LSB POC mà nhận biết hình ảnh tham chiếu dài hạn là đủ để nhận dạng duy nhất hình ảnh tham chiếu dài hạn từ hình ảnh tham chiếu dài hạn khác bất kỳ được chỉ rõ trong SPS, PPS và/hoặc phần đầu lát, bộ mã hóa video 20 có thể xác định rằng LSB POC mà nhận biết các hình ảnh tham chiếu dài hạn là đủ để nhận dạng duy nhất hình ảnh tham chiếu dài hạn từ hình ảnh tham chiếu dài hạn khác bất kỳ được lưu trữ cho toàn bộ DPB. Một lần nữa, số lượng một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất khi được thêm vào số lượng một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất tạo ra tổng số nhỏ hơn tổng số lượng bit để xác định giá trị đếm thứ tự hình ảnh. Về mặt này, bộ mã hóa video 20 có thể tránh các trường hợp làm phát sinh các vấn đề đã nêu ở trên, trong đó bộ giải mã video không thể nhận dạng chính xác hình ảnh tham chiếu dài hạn bởi LSB POC được báo hiệu khi hai hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu dài hạn có cùng POC LSB được lưu trữ trong DPB nhưng chỉ một trong số các hình ảnh tham chiếu dài hạn được chỉ rõ trong SPS, PPS và/hoặc phần đầu lát. Kết quả là, bằng

cách thực hiện các kỹ thuật này, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa dữ liệu video tốt hơn so với bộ mã hóa video thông thường mà chỉ nhận dạng khi nào thì mã hóa tốt hơn hình ảnh tham chiếu dài hạn được báo hiệu đối với các hình ảnh tham chiếu dài hạn được báo hiệu trong SPS, PPS và/hoặc phần đầu lát.

Bộ giải mã video 30 có thể nhận dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video (mà cũng có thể được gọi là "dữ liệu video mã hóa"). Sau đó, bộ giải mã video 30 có thể xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời. Một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất có thể không nhận dạng duy nhất giá trị POC của hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị POC của giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ vào đó. Như đã mô tả ở trên, bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị POC có thể nhận dạng duy nhất giá trị POC của hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị POC khác bất kỳ được tính toán đối với giá trị POC mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn bất kỳ khác được sử dụng làm ứng viên để giải mã lát hình ảnh hiện thời.

Nói cách khác, các phân tích trước đây được thực hiện bởi bộ mã hóa video thông thường mà không thực hiện các kỹ thuật trong sáng chế sẽ không nhận dạng được LSB POC là mơ hồ khi cho rằng tất cả các LSB POC cho hình ảnh tham chiếu dài hạn bất kỳ khác được báo hiệu trong phần đầu lát đều được nhận dạng duy nhất hình ảnh tham chiếu dài hạn tương ứng của chúng. Tuy nhiên, điều này không có nghĩa là LSB POC nhận dạng duy nhất các hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với toàn bộ bộ đệm hình ảnh giải mã. Bởi vì bộ mã hóa video 20 đã được sửa đổi để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế, theo một ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa video 20 mở rộng phân tích này để xem xét từng hình ảnh được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã. Kết quả là, bộ mã hóa video 20 có thể, như đã mô tả ở trên, báo hiệu bổ sung các MSB POC mặc dù LSB POC là duy nhất cho tập con cho trước của các hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã (ví dụ, tập con được báo hiệu trong phần đầu lát).

Về khía cạnh này, ngay cả khi LSB POC là duy nhất cho tập con nhất định của các hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã, bộ giải mã video 30 xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn. Một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định này kết hợp với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa xác định là đủ để phân biệt giá trị POC nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn từ giá trị POC bất kỳ khác mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã. Sau đó, bộ giải mã video 30 có thể tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị POC.

Sau đó, bộ giải mã video 30 có thể sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn được nhận dạng bởi giá trị đếm thứ tự hình ảnh được tạo ra để giải mã phần của hình ảnh hiện thời. Nói cách khác, một hoặc nhiều vector chuyển động được chỉ rõ cho đơn vị mã hóa của lát hiện thời của hình ảnh hiện thời có thể tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu dài hạn được nhận dạng bởi giá trị đếm thứ tự hình ảnh được tạo ra này. Bộ giải mã video có thể tìm kiếm các khối khác nhau của hình ảnh tham chiếu dài hạn được nhận dạng bởi vector chuyển động, sử dụng các khối khác nhau này làm khối tham chiếu khi thực hiện bù chuyển động. Bộ giải mã video có thể thêm dữ liệu dư mã hóa cho các khối của lát hiện thời của hình ảnh hiện thời vào các khối tham chiếu để tạo ra khối dữ liệu video giải mã. Bộ giải mã video có thể lưu trữ các khối dữ liệu video giải mã vào bộ đệm hình ảnh giải mã để sử dụng sau này trong khi giải mã hình ảnh tiếp theo và/hoặc để hiển thị. Sau đó bộ giải mã video có thể giải mã các phần khác, nếu có, của hình ảnh hiện thời, tương tự như đã mô tả ở trên.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình làm ví dụ cho bộ mã hóa video 20 được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Fig.2 được đưa ra để giải thích và không nên được coi là hạn chế sáng chế. Để giải thích, phần mô tả này mô tả bộ mã hóa video 20 trong ngữ cảnh mã hóa HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế có thể, như đã mô tả ở trên, được áp dụng cho các chuẩn hoặc các phương pháp mã hóa khác.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm nhiều bộ phận chức năng. Các bộ phận chức năng của bộ mã hóa video 20 bao gồm môđun dự báo 100, môđun tạo dữ liệu dư 102, môđun biến đổi 104, môđun lượng tử hóa 106, môđun lượng tử hóa ngược 108, môđun biến đổi ngược 110, môđun tái dựng 112, và

bộ đệm hình ảnh giải mã 114, và môđun mã hóa entropy 116. Môđun dự báo 100 bao gồm môđun ước lượng chuyển động 122, môđun bù chuyển động 124, và môđun dự báo nội ảnh 126.

Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm số lượng bộ phận chức năng nhiều hơn, ít hơn, hoặc các bộ phận chức năng khác. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm bộ lọc tách khối để lọc đầu ra của môđun tái dựng 112 để loại bỏ thành phần lạ dạng khối khối video được tái dựng. Hơn nữa, môđun ước lượng chuyển động 122 và môđun bù chuyển động 124 có thể được tích hợp cao, nhưng được thể hiện trong ví dụ trên Fig.4 một cách riêng biệt cho các mục đích giải thích.

Bộ mã hóa video 20 có thể nhận dữ liệu video. Trong các ví dụ khác nhau, bộ mã hóa video 20 có thể nhận dữ liệu video từ nhiều nguồn khác nhau. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể nhận dữ liệu video từ nguồn video 18 (Fig.1) hoặc nguồn khác. Dữ liệu video có thể biểu diễn các chuỗi hình ảnh. Hình ảnh có thể bao gồm cảnh kết cấu và các cảnh chiều sâu. Để mã hóa dữ liệu video, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện hoạt động mã hóa trên mỗi chuỗi hình ảnh. Là một phần của việc thực hiện hoạt động mã hóa trên chuỗi hình ảnh, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện hoạt động mã hóa trên mỗi hình ảnh trong chuỗi hình ảnh. Là một phần của việc thực hiện hoạt động mã hóa trên hình ảnh, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện hoạt động mã hóa trên mỗi lát trong hình ảnh. Khi bộ mã hóa video 20 thực hiện hoạt động mã hóa trên lát, bộ mã hóa video 20 tạo ra lát mã hóa. Lát mã hóa là lát ở dạng mã hóa của nó. Lát mã hóa có thể bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát. Phần đầu lát có thể chứa các phần tử cú pháp gắn với lát.

Là một phần của việc thực hiện hoạt động mã hóa trên lát, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện hoạt động mã hóa trên các khối cây trong lát. Khi bộ mã hóa video 20 thực hiện hoạt động mã hóa trên một khối cây, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối cây mã hóa. Khối cây mã hóa có thể bao gồm dữ liệu biểu diễn phiên bản mã hóa của khối cây. Nói cách khác, các khối cây mã hóa có thể là khối cây ở dạng mã hóa của nó. Các kỹ thuật, mặc dù được mô tả ở trên đối với chuẩn H.264/AVC, cũng như có thể được áp dụng đối với chuẩn HEVC. Về mặt này, các kỹ thuật được mô tả trên đây không nên được hiểu là bị giới hạn ở hoặc H.264 hoặc HEVC, mà có thể được áp dụng cả hai trong ngữ cảnh H.264/AVC lẫn HEVC.

Là một phần của việc thực hiện hoạt động mã hóa trên khối cây, môđun dự báo 100 có thể thực hiện chia cây tứ phân trên khối cây để chia khối cây thành các CU nhỏ dần. Ví dụ, môđun dự báo 100 có thể chia một khối cây thành bốn CU con có kích thước như nhau, chia một hoặc nhiều CU con thành bốn CU nhỏ hơn nữa có kích thước như nhau, v.v..

Các kích thước của các CU có thể từ 8x8 điểm ảnh lên đến kích thước của khối cây với tối đa là 64x64 điểm ảnh hoặc lớn hơn. Theo sáng chế, "NxN" và "N nhân N" có thể được sử dụng để chỉ kích thước điểm ảnh của khối video theo phương thẳng đứng và phương ngang, ví dụ, 16x16 điểm ảnh. Nói chung, khối 16x16 sẽ có 16 điểm ảnh theo phương thẳng đứng ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo phương ngang ($x = 16$). Tương tự, khối NxN thường có N điểm ảnh theo phương thẳng đứng và N điểm ảnh theo phương ngang, trong đó N là giá trị số nguyên không âm.

Là một phần của việc thực hiện hoạt động mã hóa cho khối cây, môđun dự báo 100 có thể tạo ra cấu trúc dữ liệu phân cấp cây tứ phân cho khối cây. Ví dụ, khối cây có thể tương ứng với nút gốc của cấu trúc dữ liệu cây tứ phân. Nếu môđun dự báo 100 chia khối cây thành bốn CU con, nút gốc có bốn nút con trong cấu trúc dữ liệu cây tứ phân. Mỗi trong số các nút con tương ứng với một trong số các CU con. Nếu môđun dự báo 100 chia một trong số các CU con thành bốn CU nhỏ hơn nữa, nút tương ứng với các CU nhỏ hơn có thể có bốn nút con, mỗi trong số đó tương ứng với một trong số các CU nhỏ hơn nữa này.

Mỗi nút của cấu trúc dữ liệu cây tứ phân có thể cung cấp dữ liệu cú pháp của CU tương ứng. Ví dụ, một nút trong cây tứ phân có thể bao gồm cờ tách, chỉ báo liệu CU tương ứng với nút có được chia hay không (tức là, tách) thành bốn CU con. Phần tử cú pháp cho CU có thể được xác định theo cách đệ quy, và có thể phụ thuộc vào việc CU có được chia thành các CU hay không. CU mà không được chia có thể tương ứng với nút lá trong cấu trúc dữ liệu cây tứ phân. Nút lá trong cấu trúc dữ liệu cây tứ phân có thể được gọi là "nút mã hóa". Một khối cây mã hóa có thể bao gồm dữ liệu dựa trên cấu trúc dữ liệu cây tứ phân cho khối cây tương ứng. Khối cây mã hóa là khối cây ở dạng mã hóa của nó. Một khối cây mã tương ứng với khối cây khi khối cây mã là khối cây ở dạng mã hóa của nó.

Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện các hoạt động mã hóa trên mỗi CU không chia của khối cây. Khi bộ mã hóa video 20 thực hiện hoạt động mã hóa trên CU không

chia, bộ mã hóa video 20 tạo ra dữ liệu biểu diễn phiên bản mã hóa của CU không chia.

Là một phần của việc thực hiện hoạt động mã hóa trên CU, môđun ước lượng chuyển động 122 và môđun bù chuyển động 124 có thể thực hiện dự báo liên ảnh trên CU. Nói cách khác, môđun ước lượng chuyển động 122 và môđun bù chuyển động 124 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho CU dựa trên các mẫu giải mã của hình ảnh tham chiếu khác so với hình ảnh có chứa CU này. Dự báo liên ảnh có thể cung cấp sự nén thời gian.

Để thực hiện dự báo liên ảnh trên CU, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể chia CU thành một hoặc nhiều đơn vị dự báo (PU). Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hỗ trợ các kích thước PU khác nhau. Giả sử rằng kích thước của CU cụ thể là $2N \times 2N$, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hỗ trợ PU có kích thước $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$, và dự báo liên ảnh trên các kích thước PU đối xứng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$, $2N \times nU$, $nL \times 2N$, $nR \times 2N$, hoặc tương tự. Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 cũng có thể hỗ trợ chia không đối xứng cho các kích thước PU $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$. Trong một số ví dụ, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể chia CU thành các PU dọc theo biên mà không gấp các cạnh của CU ở góc bên phải.

Môđun ước lượng chuyển động 122 có thể thực hiện hoạt động ước lượng chuyển động đối với mỗi PU của CU. Khi môđun ước lượng chuyển động 122 thực hiện hoạt động ước lượng chuyển động gắn với PU, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể tạo ra một hoặc nhiều vectơ chuyển động cho PU này. Ví dụ, các lát có thể là lát I, lát P, hoặc lát B. Môđun ước lượng chuyển động 122 và môđun bù chuyển động 124 có thể thực hiện các hoạt động khác nhau cho PU của CU tùy thuộc vào việc CU ở trong lát I, lát P hoặc lát B. Trong lát I, tất cả các CU được dự báo nội ảnh. Do đó, nếu CU ở trong lát I, môđun ước lượng chuyển động 122 và môđun bù chuyển động 124 không thực hiện dự báo liên ảnh trên CU này.

Nếu CU ở trong lát P, hình ảnh có chứa CU này được kết hợp với danh sách các hình ảnh tham chiếu gọi là "danh sách 0". Mỗi hình ảnh tham chiếu trong danh sách 0 chứa mẫu có thể được sử dụng để dự báo liên ảnh đối với các hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã. Khi môđun ước lượng chuyển động 122 thực hiện hoạt động ước lượng chuyển động đối với PU trong lát P, môđun ước lượng chuyển động 122 tìm

kiểm các hình ảnh tham chiếu trong danh sách 0 cho mẫu tham chiếu cho PU. Mẫu tham chiếu của PU có thể là tập giá trị điểm ảnh tương ứng gần nhất với giá trị điểm ảnh của PU. Môđun ước lượng chuyển động 122 có thể sử dụng nhiều số đo để xác định mức độ tương ứng mà tập giá trị điểm ảnh trong hình ảnh tham chiếu tương ứng với giá trị điểm ảnh của PU. Ví dụ, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định mức độ tương ứng mà tập giá trị điểm ảnh trong hình ảnh tham chiếu tương ứng với giá trị điểm ảnh của PU bằng tổng các hiệu số tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng của bình phương hiệu số (sum of square difference - SSD), hoặc các số đo hiệu số khác.

Sau khi nhận dạng mẫu tham chiếu của PU của CU trong lát P, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể tạo ra chỉ số tham chiếu chỉ báo hình ảnh tham chiếu trong danh sách 0 có chứa mẫu tham chiếu và vector chuyển động chỉ báo sự dịch chuyển không gian giữa PU và mẫu tham chiếu này. Trong các ví dụ khác nhau, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể tạo ra vector chuyển động theo các mức độ khác nhau về độ chính xác. Ví dụ, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể tạo ra vector chuyển động ở độ chính xác một phần tư điểm ảnh, một phần tám điểm ảnh, hoặc độ chính xác phân số điểm ảnh khác. Môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xuất ra thông tin chuyển động cho PU đến môđun mã hóa entropy 56 và môđun bù chuyển động 124. Thông tin chuyển động cho PU có thể bao gồm chỉ số tham chiếu và vector chuyển động của PU. Môđun bù chuyển động 124 có thể sử dụng thông tin chuyển động của PU của CU để nhận dạng và tìm kiếm các mẫu tham chiếu của PU. Sau đó, môđun bù chuyển động 124 có thể sử dụng giá trị điểm ảnh của các mẫu tham chiếu của PU để tạo ra dữ liệu dự báo cho CU.

Nếu CU ở trong lát B, hình ảnh có chứa CU có thể được kết hợp với hai danh sách hình ảnh tham chiếu, được gọi là "danh sách 0" và "danh sách 1". Mỗi hình ảnh tham chiếu trong danh sách 0 chứa các mẫu mà có thể được sử dụng để dự báo các hình ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã. Các hình ảnh tham chiếu trong danh sách 1 xuất hiện trước hình ảnh theo thứ tự giải mã nhưng ở sau hình ảnh theo thứ tự hiển thị. Trong một số ví dụ, hình ảnh có chứa lát B có thể được kết hợp với tổ hợp danh sách là tổ hợp của danh sách 0 và danh sách 1.

Hơn thế nữa, nếu CU ở trong lát B, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể thực hiện dự báo một chiều hoặc dự báo hai chiều cho PU của CU này. Khi môđun

ước lượng chuyển động 122 thực hiện dự báo một chiều cho PU, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể tìm kiếm các hình ảnh tham chiếu của danh sách 1 đối với mẫu tham chiếu cho PU. Môđun ước lượng chuyển động 122 sau đó có thể tạo ra chỉ số tham chiếu mà chỉ báo hình ảnh tham chiếu trong danh sách 1 mà chứa mẫu tham chiếu và vector chuyển động mà chỉ báo sự chuyển dịch không gian giữa PU và các mẫu tham chiếu. Môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xuất ra thông tin chuyển động cho PU của CU đến môđun mã hóa entropy 56 và môđun bù chuyển động 124. Thông tin chuyển động cho PU có thể bao gồm chỉ số tham chiếu, chỉ báo chiều dự báo, và vector chuyển động của PU. Chỉ báo chiều dự báo có thể chỉ báo là chỉ số tham chiếu chỉ báo hình ảnh tham chiếu ở trong danh sách 0 hay danh sách 1. Môđun bù chuyển động 124 có thể sử dụng thông tin chuyển động của PU của CU để nhận dạng và tìm kiếm các mẫu tham chiếu của PU. Sau đó, môđun bù chuyển động 124 có thể sử dụng giá trị điểm ảnh của các mẫu tham chiếu của PU để tạo ra dữ liệu dự báo cho CU.

Khi môđun ước lượng chuyển động 122 thực hiện dự báo hai chiều cho PU, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể tìm kiếm các hình ảnh tham chiếu trong danh sách 0 cho mẫu tham chiếu cho PU và cũng có thể tìm kiếm các hình ảnh tham chiếu trong danh sách 1 cho mẫu tham chiếu khác cho PU này. Sau đó môđun ước lượng chuyển động 122 có thể tạo ra chỉ số tham chiếu mà chỉ báo mẫu tham chiếu và vector chuyển động mà chỉ báo sự chuyển dịch không gian giữa mẫu tham chiếu và PU. Môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xuất ra thông tin chuyển động của PU đến môđun mã hóa entropy 116 và môđun bù chuyển động 124. Thông tin chuyển động cho PU có thể bao gồm chỉ số tham chiếu và vector chuyển động của PU. Môđun bù chuyển động 124 có thể sử dụng thông tin chuyển động để nhận dạng và tìm kiếm mẫu tham chiếu của PU. Sau đó môđun bù chuyển động có thể nội suy giá trị điểm ảnh của dữ liệu dự báo của CU từ giá trị điểm ảnh trong các mẫu tham chiếu của PU của CU.

Nhìn chung, môđun dự báo 100 có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế để tạo RPS nêu trên và tạo ra SPS và/hoặc các phần tử cú pháp mức lát nhận dạng hình ảnh tham chiếu trong RPS. Môđun dự báo 100 có thể là phần cứng hay đơn vị phần cứng và phần mềm kết hợp (có thể được bao gồm trong phần cứng hoặc đơn vị phần cứng và phần mềm kết hợp lớn hơn) thực hiện các kỹ thuật được mô tả chi tiết ở trên.

Là một phần của việc thực hiện hoạt động mã hóa trên một CU, môđun dự báo nội ảnh 126 có thể thực hiện dự báo nội ảnh trên CU. Nói cách khác, môđun dự báo nội ảnh 126 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho CU dựa trên giá trị điểm ảnh giải mã của các CU khác. Việc dự báo nội ảnh có thể tạo ra sự nén không gian.

Để thực hiện dự báo nội ảnh trên CU, môđun dự báo nội ảnh 126 có thể sử dụng nhiều chế độ dự báo nội ảnh để tạo ra nhiều tập dữ liệu dự báo cho CU. Khi môđun dự báo nội ảnh 126 sử dụng chế độ dự báo nội ảnh để tạo ra tập dữ liệu dự báo cho CU, môđun dự báo nội ảnh 126 có thể chia CU thành một hoặc nhiều PU. Sau đó, môđun dự báo nội ảnh 126 có thể, đối với mỗi PU, mở rộng giá trị điểm ảnh từ các PU lân cận đến PU này theo chiều và/hoặc gradient gần với chế độ dự báo nội ảnh. Các PU lân cận có thể ở bên trên, ở trên và bên phải, phía trên và bên trái, hoặc bên trái của PU, giả sử thứ tự mã hóa từ phải sang trái, thứ tự mã hóa từ trên xuống dưới cho PU, CU và các khối cây. Môđun dự báo nội ảnh 126 có thể sử dụng số lượng khác nhau của chế độ dự báo nội ảnh, ví dụ, 33 chế độ dự báo nội ảnh theo chiều, tùy thuộc vào kích thước của CU.

Môđun dự báo nội ảnh 126 có thể chọn một trong số các tập dữ liệu dự báo cho CU. Trong các ví dụ khác nhau, môđun dự báo nội ảnh 126 có thể chọn tập dữ liệu dự báo cho CU theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, môđun dự báo nội ảnh 126 có thể chọn tập dữ liệu dự báo cho CU bằng cách tính toán tỷ lệ méo cho tập dữ liệu dự báo và lựa chọn tập dữ liệu dự báo mà có tỷ lệ méo thấp nhất.

Môđun dự báo 100 có thể chọn dữ liệu dự báo cho CU trong số dữ liệu dự báo được tạo ra bởi môđun bù chuyển động 124 cho CU đó hoặc dữ liệu dự báo được tạo ra bởi môđun dự báo nội ảnh 126 cho CU. Trong một số ví dụ, môđun dự báo 100 chọn dữ liệu dự báo cho CU dựa trên lỗi (ví dụ, méo) trong tập dữ liệu dự báo.

Sau khi môđun dự báo 100 chọn dữ liệu dự báo cho CU, môđun tạo dữ liệu dư 102 có thể tạo ra dữ liệu dư cho CU bằng cách trừ đi dữ liệu dự báo được lựa chọn của CU khỏi giá trị điểm ảnh của CU đó. Dữ liệu dư của CU có thể bao gồm các khối dư 2D mà tương ứng với các thành phần điểm ảnh khác nhau của các điểm ảnh trong CU. Ví dụ, dữ liệu dư có thể bao gồm khối dư tương ứng với hiệu số giữa các thành phần độ sáng của điểm ảnh trong dữ liệu dự báo của CU và các thành phần độ sáng của điểm ảnh trong các điểm ảnh ban đầu của CU. Ngoài ra, dữ liệu dư của CU có thể bao

gồm các khối dư tương ứng với hiệu số giữa thành phần màu của các điểm ảnh trong dữ liệu dự báo của CU và thành phần màu của các điểm ảnh ban đầu của CU.

CU có thể có một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU). Mỗi TU của CU có thể tương ứng với một phần khác nhau của dữ liệu dư của CU. Kích thước của các TU của CU có thể hoặc không dựa trên kích thước của PU của CU. Trong một số ví dụ, một CU có thể được chia thành các đơn vị nhỏ hơn sử dụng cấu trúc cây tứ phân được gọi là "cây tứ phân dư" (residual quad tree - RQT). Các TU có thể tương ứng với các nút lá của RQT này.

Môđun biến đổi 104 có thể tạo ra một hoặc nhiều khối hệ số cho mỗi TU của CU bằng cách áp dụng phép biến đổi lên dữ liệu dư tương ứng với TU. Mỗi khối hệ số có thể là ma trận 2D của các hệ số. Trong các ví dụ khác nhau, môđun biến đổi 104 có thể áp dụng các phép biến đổi khác nhau lên dữ liệu dư tương ứng với TU. Ví dụ, môđun biến đổi có thể áp dụng phép biến đổi cosin rời rạc (DCT), biến đổi theo chiều, hoặc phép biến đổi tương tự về khái niệm.

Sau khi môđun biến đổi 104 tạo ra khối hệ số cho TU, môđun lượng tử hóa 106 có thể lượng tử hóa các hệ số trong khối hệ số. Lượng tử hóa thường chỉ quy trình trong đó các hệ số trong khối hệ số được lượng tử hóa để có thể làm giảm số lượng dữ liệu được sử dụng để biểu diễn các hệ số này, tạo ra sự nén thêm nữa. Phép lượng tử hóa có thể làm 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 đến giá trị m bit trong quá trình lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m .

Môđun lượng tử hóa ngược 108 và môđun biến đổi ngược 110 có thể lần lượt áp dụng việc lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược cho khối hệ số, để tái dựng dữ liệu dư từ khối hệ số. Môđun tái dựng 112 có thể cộng dữ liệu dư được tái dựng vào dữ liệu dự báo được tạo ra bởi môđun bù chuyển động 124 hoặc môđun dự báo nội ảnh 126 để tạo ra khối video tái dựng để lưu trữ trong bộ đệm giải mã hình ảnh 114. Môđun ước lượng chuyển động 122 và môđun bù chuyển động 124 có thể sử dụng hình ảnh tham chiếu chứa khối video tái dựng để thực hiện dự báo liên ảnh trên CU của hình ảnh tiếp theo. Ngoài ra, môđun dự báo nội ảnh 126 có thể sử dụng giá trị điểm ảnh được tái dựng của CU của hình ảnh hiện thời để thực hiện dự báo nội ảnh.

Môđun mã hóa entropy 116 có thể nhận dữ liệu từ các bộ phận chức năng khác nhau của bộ mã hóa video 20. Ví dụ, môđun mã hóa entropy 116 có thể nhận khối hệ

số từ môđun lượng tử hóa 106 và có thể nhận các phần tử cú pháp từ môđun dự báo 100. Khi môđun mã hóa entropy 116 nhận dữ liệu, môđun mã hóa entropy 116 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động mã hóa entropy để tạo ra dữ liệu mã hóa entropy. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện mã hóa độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (context adaptive variable length coding - CAVLC), hoạt động CABAC, hoạt động mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), hoạt động mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE) hoặc loại hoạt động mã hóa entropy khác trên dữ liệu.

Môđun mã hóa entropy 116 xuất ra dòng bit bao gồm một loạt các đơn vị NAL. Như đã mô tả ở trên, mỗi đơn vị NAL có thể là một cấu trúc cú pháp có chứa chỉ báo về một loại dữ liệu trong đơn vị NAL và các byte chứa dữ liệu. Mỗi đơn vị NAL lát mã hóa trong dòng bit chứa một lát mã hóa. Lát mã hóa bao gồm phần đầu lát được mã hóa và dữ liệu lát. Dữ liệu lát có thể bao gồm các khối cây mã hóa. Các khối cây mã hóa có thể bao gồm một hoặc nhiều CU. Mỗi CU mã hóa có thể bao gồm một hoặc nhiều khối hệ số mã hóa entropy. Môđun mã hóa entropy 116 có thể xuất ra dòng bit để giải mã thời gian thực hoặc giải mã gần như theo thời gian thực hay để lưu trữ và sau đó giải mã bởi bộ giải mã 30.

Như đã mô tả ở trên, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa dữ liệu video theo các khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Để mã hóa dữ liệu video theo khía cạnh kỹ thuật thứ nhất, môđun ước lượng chuyển động 122 của bộ mã hóa video 20 có thể xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời của dữ liệu video theo cách đã mô tả ở trên. Trong một số trường hợp, hình ảnh tham chiếu dài hạn này là hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114 nhưng không được chỉ rõ là một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu dài hạn trong tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh hiện thời.

Sau đó, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều LSB của giá trị POC nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video. Nói cách khác, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định "v" khi mã hóa nhị phân không dấu ký hiệu là "u (v)" với "u", một lần nữa thể hiện mã nhị phân không dấu.

Thông thường, số lượng LSB này được xác định dựa trên số lượng LSB cần để phân biệt LTRP với các LTRP khác hoặc hình ảnh tham chiếu bất kỳ khác được lưu trữ trong DPB. Nói cách khác, số lượng này có thể thay đổi trên cơ sở lát, hình ảnh hoặc GOP. Trong một số trường hợp, số lượng LSB có thể được xác định cho toàn bộ dòng bit hoặc các phần của dòng bit. Trong một số trường hợp, số lượng LSB được sử dụng để nhận dạng sự khác biệt này có tính thống kê hoặc được xác định trước, như trong chuẩn HEVC. Trong một số trường hợp, số lượng LSB sử dụng để nhận dạng LTRP có thể được tạo ra dựa trên các phần tử cú pháp được xác định cho hình ảnh hiện thời và/hoặc hình ảnh mã hóa trước đó của dữ liệu video, trong đó môđun ước lượng chuyển động 122 có thể sau đó không cần báo hiệu số lượng bit được sử dụng để biểu diễn LSB POC này với môđun ước lượng chuyển động 122 có thể thực hiện quy trình suy ra tương tự để tạo ra "v" số lượng bit được sử dụng để biểu diễn LSB POC.

Trong mọi trường hợp, sau đó môđun ước lượng chuyển động 122 có thể chuyển một hoặc nhiều LSB của giá trị POC đến môđun mã hóa entropy 116, mà có thể chỉ rõ một hoặc nhiều LSB của giá trị POC nhận dạng LTRP trong dòng bit sử dụng số lượng bit xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn. Nói cách khác, môđun mã hóa entropy 116 có thể chỉ rõ LSB POC đã nêu ở trên trong dòng bit bằng cách sử dụng "v" số lượng bit dưới dạng số nhị phân không dấu. Thông thường, môđun mã hóa entropy 116 chỉ rõ cụ thể một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong phần đầu lát gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời.

Trong một số trường hợp, môđun ước lượng chuyển động 122 xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit dựa vào các phần tử cú pháp được xác định trước đó cho một hoặc nhiều hình ảnh trong số hình ảnh hiện thời và các hình ảnh mã hóa trước đó của dữ liệu video để tránh chỉ rõ trong dòng bit số lượng bit được xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn. Trong một số trường hợp, như khi "v" số lượng bit không được tạo ra từ các phần tử cú pháp khác (thường dưới dạng sự lựa chọn cài đặt) môđun mã hóa entropy 116 cũng chỉ rõ cụ thể số lượng bit được xác định được sử dụng để biểu diễn

một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit. Các môđun khác nhau của bộ mã hóa video 20, bao gồm môđun ước lượng chuyển động 122, môđun bù chuyển động 124, bộ cộng 102, môđun biến đổi 104, môđun lượng tử hóa 106 và môđun mã hóa entropy 116, sau đó có thể mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng LTRP này.

Bộ mã hóa video 20 cũng có thể thực hiện các khía cạnh thứ hai của sáng chế gắn với khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời. Sau đó, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định xem các bit ít có ý nghĩa nhất này có đủ để nhận dạng một cách rõ ràng hình ảnh tham chiếu dài hạn này từ các hình ảnh tham chiếu bất kỳ khác được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114 mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ hay không (hoặc sẽ được lưu trữ tùy thuộc vào thứ tự mà các hình ảnh tham chiếu dài hạn được lưu trữ so với thời điểm việc xác định này được thực hiện).

Môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định xem các bit có ít ý nghĩa nhất này có đủ để nhận dạng một cách rõ ràng hình ảnh tham chiếu dài hạn từ hình ảnh tham chiếu bất kỳ khác được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114 bằng cách, ít nhất một phần, xác định các bit ít có ý nghĩa nhất cho ít nhất một giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tương ứng trong số các hình ảnh còn lại được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114. Môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định xem các bit ít có ý nghĩa nhất cho giá trị đếm thứ tự hình ảnh này có giống với các bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn. Nếu hai bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh này là như nhau, thì môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định rằng các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa và giải mã ít nhất phần của hình ảnh hiện thời này là không đủ để nhận dạng duy nhất hình ảnh tham chiếu dài hạn thích hợp. Tuy nhiên, nếu hai bit ít có ý nghĩa nhất của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh này là không giống nhau, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể tiếp tục xác định các bit ít có ý

nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114, so sánh hai bit ít có ý nghĩa nhất của POC này cho đến khi phát hiện sự phù hợp hoặc tất cả giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114 đều đã trải qua phép so sánh này.

Khi một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của POC khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114 mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ trong đó là giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của POC xác định được mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của POC mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất là phần này của hình ảnh hiện thời. Để xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định các bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời sao cho các bit có ý nghĩa nhất này kết hợp với các bit ít có ý nghĩa nhất xác định được là đủ để nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã.

Sau đó, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể chuyển tiếp các bit ít có ý nghĩa nhất và các bit có ý nghĩa nhất đến môđun mã hóa entropy 116. Môđun mã hóa entropy 116 có thể chỉ rõ một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video. Các môđun khác nhau của bộ mã hóa video 20, bao gồm môđun ước lượng chuyển động 122, môđun bù chuyển động 124, bộ cộng 102, môđun biến đổi 104, môđun lượng tử hóa 106 và môđun mã hóa entropy 116, sau đó có thể mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng LTRP này.

Nói cách khác, thay vì chỉ xác định rằng LSB POC nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn là đủ để nhận dạng duy nhất hình ảnh tham chiếu dài hạn từ hình ảnh tham chiếu dài hạn bất kỳ khác được chỉ rõ trong SPS, PPS và/hoặc phần đầu lát,

môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định rằng LSB POC mà nhận biết hình ảnh tham chiếu dài hạn là đủ để nhận dạng duy nhất hình ảnh tham chiếu dài hạn từ hình ảnh tham chiếu dài hạn bất kỳ khác được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114. Về mặt này, bộ mã hóa video 20 có thể tránh các trường hợp phát sinh các vấn đề đã nêu ở trên, trong đó bộ giải mã video không thể nhận dạng chính xác hình ảnh tham chiếu dài hạn bởi các LSB POC được báo hiệu khi hai hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu dài hạn có cùng LSB POC được lưu trữ trong DPB nhưng chỉ một trong số các hình ảnh tham chiếu dài hạn này được chỉ rõ trong SPS, PPS và/hoặc phần đầu lát. Kết quả là, bằng cách thực hiện các kỹ thuật này, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa mạnh hơn dữ liệu video so với bộ mã hóa video thông thường mà chỉ nhận biết khi nào thì cần mã hóa mạnh hơn mã hóa hình ảnh tham chiếu dài hạn được báo hiệu đối với các hình ảnh tham chiếu dài hạn được báo hiệu trong SPS, PPS và/hoặc phần đầu lát.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa một cấu hình ví dụ về bộ giải mã video 30. Fig.3 được đưa ra cho mục đích giải thích và không giới hạn ở các kỹ thuật được lấy ví dụ mà mô tả rộng trong bản mô tả này. Cho các mục đích giải thích, bộ giải mã video 30 được mô tả trong ngữ cảnh mã hóa HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế có thể được áp dụng cho các chuẩn hoặc các phương pháp mã hóa khác.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.3, bộ giải mã video 30 bao gồm nhiều bộ phận chức năng. Các bộ phận chức năng của bộ giải mã video 30 bao gồm môđun giải mã entropy 150, môđun dự báo 152, môđun lượng tử hóa ngược 154, môđun biến đổi ngược 156, môđun tái dựng 158, và bộ đệm hình ảnh giải mã 160. Môđun dự báo 152 bao gồm môđun bù chuyển động 162 và môđun dự báo nội ảnh 164. Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện đường giải mã thường là thuận nghịch với đường mã hóa mô tả đối với bộ mã hóa video 20 trên Fig.2. Trong ví dụ khác, bộ giải mã video 30 có thể bao gồm số bộ phận chức năng nhiều hơn, ít hơn, hoặc các bộ phận chức năng khác. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể bao gồm bộ lọc tách khối để lọc đầu ra của môđun tái dựng 158 để loại bỏ thành phần lạ dạng khối khỏi video tái dựng.

Bộ giải mã video 30 có thể nhận dòng bit bao gồm dữ liệu video mã hóa. Khi bộ giải mã video 30 nhận dòng bit, môđun giải mã entropy 150 thực hiện hoạt động phân tích cú pháp trên dòng bit. Kết quả của việc thực hiện hoạt động phân tích cú pháp trên dòng bit, môđun giải mã entropy 150 có thể tạo các phần tử cú pháp giải mã entropy. Các phần tử cú pháp giải mã entropy này có thể bao gồm các khối hệ số giải

mã entropy. Môđun dự báo 152, môđun lượng tử hóa ngược 154, môđun biến đổi ngược 156, và môđun tái dựng 158 có thể thực hiện hoạt động giải mã có sử dụng các phần tử cú pháp để tạo ra dữ liệu video được giải mã.

Trong một số ví dụ, môđun giải mã entropy 150 có thể phân tích cú pháp các phần tử cú pháp liên quan đến các bit của POC được sử dụng để nhận dạng hình ảnh tham chiếu và tạo thành các tập hình ảnh tham chiếu theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế được mô tả chi tiết ở trên. Môđun giải mã entropy 150 có thể cung cấp các phần tử cú pháp này cho môđun dự báo 152, môđun này có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế để xác định POC từ các bit, tạo thành tập hình ảnh tham chiếu bao gồm hình ảnh tham chiếu gắn với hoặc được nhận dạng bởi POC và giải mã một hoặc nhiều hình ảnh mã hóa của dữ liệu video bằng cách sử dụng tập hình ảnh tham chiếu này.

Như đã mô tả ở trên, dòng bit có thể bao gồm một loạt các đơn vị NAL. Các đơn vị NAL của dòng bit này có thể bao gồm các đơn vị NAL tập tham số chuỗi, đơn vị NAL tập tham số hình ảnh, đơn vị NAL SEI, và v.v.. Là một phần của việc thực hiện hoạt động phân tích cú pháp trên dòng bit, môđun giải mã entropy 150 có thể thực hiện các hoạt động phân tích cú pháp mà trích xuất và giải mã entropy các tập tham số chuỗi từ các đơn vị NAL tập tham số chuỗi, các đơn vị NAL tập tham số hình ảnh, dữ liệu từ các đơn vị NAL SEI và v.v.. Tập tham số chuỗi là cấu trúc cú pháp có chứa các phần tử cú pháp áp dụng cho không hoặc toàn bộ chuỗi video mã hóa. Tập tham số hình ảnh là cấu trúc cú pháp có chứa các phần tử cú pháp áp dụng cho không hoặc toàn bộ hình ảnh mã hóa. Tập tham số hình ảnh gắn với hình ảnh nhất định có thể bao gồm phần tử cú pháp mà nhận dạng tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh cho trước này.

Ngoài ra, các đơn vị NAL của dòng bit có thể bao gồm các đơn vị NAL lát mã hóa. Là một phần của việc thực hiện hoạt động phân tích cú pháp trên dòng bit, môđun giải mã entropy 150 có thể thực hiện phân tích cú pháp có trích xuất và giải mã entropy các lát mã hóa từ các đơn vị NAL lát mã hóa. Mỗi lát mã hóa có thể bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát. Phần đầu lát có thể chứa các phần tử cú pháp gắn với lát. Các phần tử cú pháp trong phần đầu lát có thể bao gồm phần tử cú pháp mà nhận dạng tập tham số hình ảnh gắn với hình ảnh chứa lát. Môđun giải mã entropy 150 có thể thực hiện hoạt động giải mã entropy, như giải mã CAVLC, trên phần đầu lát mã hóa để khôi phục lại phần đầu lát.

Sau khi trích xuất dữ liệu từ đơn vị NAL lát mã hóa, môđun giải mã entropy 150 có thể trích xuất các khối cây mã hóa từ dữ liệu lát. Sau đó, môđun giải mã entropy 150 có thể trích xuất các CU mã hóa từ các khối cây mã hóa. Môđun giải mã entropy 150 có thể thực hiện các hoạt động phân tích cú pháp để trích xuất các phần tử cú pháp từ các CU mã hóa. Các phần tử cú pháp trích xuất được có thể bao gồm các khối hệ số mã hóa entropy. Sau đó, môđun giải mã entropy 150 có thể thực hiện giải mã entropy trên các phần tử cú pháp. Ví dụ, môđun giải mã entropy 150 có thể thực hiện hoạt động CABAC trên các khối hệ số.

Khi môđun giải mã entropy 150 thực hiện giải mã entropy trên tập dữ liệu, môđun giải mã entropy 150 có thể lựa chọn một mô hình ngữ cảnh. Trong ví dụ mà môđun giải mã entropy 150 sử dụng CABAC, mô hình ngữ cảnh có thể chỉ báo xác suất của các bin. Trong ví dụ mà môđun giải mã entropy 150 sử dụng CAVLC, mô hình ngữ cảnh có thể chỉ báo ánh xạ giữa các từ mã và dữ liệu tương ứng. Sau đó, môđun giải mã entropy 150 có thể sử dụng mô hình ngữ cảnh được lựa chọn để thực hiện giải mã entropy trên các tập dữ liệu.

Sau khi môđun giải mã entropy 150 thực hiện hoạt động phân tích cú pháp trên CU không chia, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện hoạt động giải mã trên CU không chia này. Để thực hiện giải mã trên CU không chia, bộ giải mã video 30 có thể, ở mỗi mức của cây tứ phân dư của CU, thực hiện hoạt động giải mã trên mỗi TU của CU. Bằng cách thực hiện hoạt động giải mã cho mỗi TU của CU, bộ giải mã video 30 có thể tái dựng dữ liệu dư của CU.

Là một phần của việc thực hiện hoạt động giải mã trên TU không chia, môđun lượng tử hóa ngược 154 có thể lượng tử hóa ngược, tức là, giải lượng tử hóa, các khối hệ số gắn với TU. Môđun lượng tử hóa ngược 154 có thể lượng tử hóa ngược các khối hệ số theo cách tương tự như quy trình lượng tử hóa ngược được đề xuất cho HEVC hoặc được nhận dạng bởi các chuẩn giải mã H.264. Môđun lượng tử hóa ngược 154 có thể sử dụng tham số lượng tử hóa QPY được tính bởi bộ mã hóa video 20 cho CU của khối hệ số để xác định mức lượng tử, và tương tự, mức độ lượng tử hóa ngược cho môđun lượng tử hóa ngược 154 để áp dụng.

Sau khi môđun lượng tử hóa ngược 154 lượng tử hóa ngược khối hệ số, môđun biến đổi ngược 156 có thể tạo ra dữ liệu dư cho TU gắn với khối hệ số. Môđun biến đổi ngược 156 có thể tạo ra dữ liệu dư cho TU ít nhất một phần bằng cách áp dụng

phép biến đổi ngược trên khối hệ số. Ví dụ, môđun biến đổi ngược 156 có thể áp dụng phép biến đổi DCT ngược, phép biến đổi nguyên ngược, phép biến đổi Karhunen-Loeve ngược (KLT), phép biến đổi phân thức ngược, phép biến đổi có hướng ngược, hoặc các phép biến đổi ngược khác trên khối hệ số. Trong một số ví dụ, môđun biến đổi ngược 156 có thể xác định phép biến đổi ngược để áp dụng cho các khối hệ số dựa trên việc báo hiệu từ bộ mã hóa video 20. Trong ví dụ này, môđun biến đổi ngược 156 có thể xác định phép biến đổi ngược dựa trên biến đổi được báo hiệu tại nút gốc của cây tứ phân cho khối cây gắn với khối hệ số. Trong ví dụ khác, môđun biến đổi ngược 156 có thể suy ra phép biến đổi ngược từ một hoặc nhiều đặc điểm mã hóa, như kích thước khối, chế độ mã hóa, hoặc các yếu tố tương tự. Trong một số ví dụ, môđun biến đổi ngược 156 có thể áp dụng phép biến đổi ngược theo tầng.

Nếu CU được mã hóa bằng cách sử dụng dự báo liên ảnh, môđun bù chuyển động 162 có thể thực hiện bù chuyển động để tạo ra dữ liệu dự báo cho CU. Môđun bù chuyển động 162 có thể sử dụng thông tin chuyển động cho PU của CU để nhận dạng các mẫu tham chiếu cho PU. Thông tin chuyển động cho PU có thể bao gồm vector chuyển động, chỉ số hình ảnh tham chiếu, và chiều dự báo. Sau đó, môđun bù chuyển động 162 có thể sử dụng các mẫu tham chiếu cho PU để tạo ra dữ liệu dự báo cho CU.

Trong một số ví dụ, môđun bù chuyển động 162 có thể tinh chỉnh dữ liệu dự báo cho CU bằng cách thực hiện phép nội suy dựa trên các bộ lọc nội suy. Các ký hiệu nhận dạng cho các bộ lọc nội suy được sử dụng để bù chuyển động với độ chính xác ở mức điểm ảnh con có thể được bao gồm trong các phần tử cú pháp. Môđun bù chuyển động 162 có thể sử dụng bộ lọc nội suy được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 khi tạo ra dữ liệu dự báo của CU để tính toán giá trị nội suy cho các điểm ảnh nguyên phụ của khối tham chiếu. Môđun bù chuyển động 162 có thể xác định bộ lọc nội suy được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 theo thông tin cú pháp nhận được và sử dụng bộ lọc nội suy để tạo ra dữ liệu dự báo.

Nếu CU được mã hóa bằng cách sử dụng dự báo nội ảnh, môđun dự báo nội ảnh 164 có thể thực hiện dự báo nội ảnh để tạo ra dữ liệu dự báo cho CU. Ví dụ, môđun dự báo nội ảnh 164 có thể xác định chế độ dự báo nội ảnh cho CU dựa trên các phần tử cú pháp trong dòng bit. Sau đó, môđun dự báo nội ảnh 164 có thể sử dụng chế độ dự báo nội ảnh này để tạo ra dữ liệu dự báo (ví dụ, giá trị điểm ảnh dự báo) cho CU dựa trên giá trị điểm ảnh của các CU lân cận.

Môđun tái dựng 158 có thể sử dụng dữ liệu dư của CU và dữ liệu dự báo cho CU để tái dựng các giá trị điểm ảnh cho CU. Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể áp dụng bộ lọc khử khối để loại bỏ thành phần lạ dạng khối khỏi các giá trị điểm ảnh được tái dựng của một lát hoặc hình ảnh. Bộ đệm hình ảnh giải mã 160 có thể lưu trữ giá trị điểm ảnh được giải mã cho hình ảnh của dữ liệu video. Bộ đệm hình ảnh giải mã 160 có thể cung cấp hình ảnh tham chiếu để bù chuyển động tiếp theo, dự báo nội ảnh, và trình diễn trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1.

Như đã mô tả ở trên, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện hoặc được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Môđun giải mã entropy 150 của bộ giải mã video 30 có thể nhận dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa đã được mã hóa theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Đầu tiên, môđun giải mã entropy 150 có thể xác định, đối với một phần của hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa, số lượng bit được sử dụng để chỉ rõ một hoặc nhiều LSB của giá trị POC mà nhận dạng LTRP để sử dụng trong khi giải mã hình ảnh hiện thời. Trong một số ví dụ, số lượng bit có thể được báo hiệu một cách rõ ràng trong dòng bit dưới dạng phân tử cú pháp, ví dụ như trong phần đầu lát, như đã mô tả ở trên. Theo các ví dụ khác, môđun giải mã entropy 150 có thể tạo ra số lượng bit dưới dạng hàm của các phân tử cú pháp khác được chỉ rõ trong một hoặc nhiều SPS, tập tham số hình ảnh (PPS) và phần đầu lát.

Sau đó, môđun giải mã entropy 150 có thể phân tích cú pháp số lượng bit xác định được từ dòng bit, trong đó số lượng bit xác định được đã phân tích cú pháp này biểu diễn một hoặc nhiều LSB của POC nhận dạng LTRP. Thông thường, giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn là giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã 160 nhưng không được chỉ rõ là một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu dài hạn trong tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh hiện thời, số lượng bit xác định được có thể chỉ rõ cái được gọi là LSB POC nêu trên. Môđun giải mã entropy 150 có thể chuyển LSB của giá trị POC đến môđun bù chuyển động 162. Sau đó, môđun chuyển động bù 162 có thể tìm kiếm, từ bộ đệm hình ảnh giải mã 160, LTRP được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời dựa trên LSB POC này.

Để tìm kiếm LTRP này từ bộ đệm hình ảnh giải mã, môđun bù chuyển động 162 có thể so sánh các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị POC mà nhận dạng LTRP với cùng số lượng bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị POC gắn với ít nhất một hình ảnh được

lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 160. Môđun bù chuyển động 162 tìm kiếm một trong số ít nhất một hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 160 để sử dụng làm hình ảnh tham chiếu dài hạn trong khi giải mã hình ảnh hiện thời mà có cùng LSB cho giá trị POC gắn với một trong ít nhất một hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 160 dưới dạng các bit ít có ý nghĩa nhất của POC xác định được của LTRP được sử dụng để giải mã hình ảnh hiện thời. Nói cách khác, môđun bù chuyển động 162 có thể so khớp LSB POC với các bit ít có ý nghĩa nhất của POC cho hình ảnh lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 160 và nhận dạng hình ảnh với LSB PGC phù hợp là hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã 160 nhưng không được chỉ rõ trong SPS gắn với hình ảnh hiện thời.

Sau đó, môđun bù chuyển động 162 có thể sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn được nhận dạng bằng giá trị đếm thứ tự hình ảnh được tạo ra để giải mã phần của hình ảnh hiện thời này. Nói cách khác, một hoặc nhiều vector chuyển động được chỉ rõ cho đơn vị mã hóa của lát hiện thời của hình ảnh hiện thời có thể tham chiếu đến LTRP được nhận dạng bởi LSB POC. Môđun bù chuyển động 162 có thể tìm kiếm các khối khác nhau của LTRP được nhận dạng bởi các vector chuyển động này, nhờ sử dụng các khối khác nhau này làm khối tham chiếu khi thực hiện bù chuyển động. Bộ giải mã video 30 có thể cộng dữ liệu dư mã hóa cho các khối của lát hiện thời của hình ảnh hiện thời vào các khối tham chiếu để tạo ra khối dữ liệu video giải mã và do đó tái dựng dữ liệu video gốc, như đã mô tả ở trên. Bộ giải mã video 30 có thể lưu trữ các khối giải mã của dữ liệu video vào bộ đệm hình ảnh giải mã 160 để sử dụng sau này khi giải mã hình ảnh tiếp theo. Sau đó bộ giải mã video có thể giải mã các lát khác, nếu có, của hình ảnh hiện thời, tương tự như được mô tả ở trên.

Bộ giải mã video 30 cũng có thể thực hiện các khía cạnh thứ hai của sáng chế có thể là kết hợp với khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, môđun giải mã entropy 150 có thể xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa, các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời. Một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất này có thể không nhận dạng duy nhất giá trị POC của hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã với 160 mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được

lưu trữ. Như đã mô tả ở trên, các bit ít có ý nghĩa nhất của POC có thể nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ được xác định đối với giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn bất kỳ khác được sử dụng làm ứng viên để giải mã lát hình ảnh hiện thời.

Trong trường hợp này, ngay cả khi các LSB POC đenta là duy nhất cho tập con nhất định của các hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 160, môđun giải mã entropy 150 có thể xác định các bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn. Các bit có ý nghĩa nhất kết hợp với các bit ít có ý nghĩa nhất xác định được có khả năng là đủ để phân biệt giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 160. Môđun giải mã entropy 150 có thể chuyển các bit ít có ý nghĩa nhất và các bit có ý nghĩa nhất đến môđun bù chuyển động 162. Sau đó, môđun bù chuyển động 162 có thể tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã 160 dựa trên các bit ít có ý nghĩa nhất của POC xác định được và các bit có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh. Sau đó, môđun bù chuyển động 162 (cùng với một hoặc nhiều môđun 154, 156 và 158) có thể sử dụng các hình ảnh tham chiếu dài hạn được nhận dạng bởi giá trị đếm thứ tự hình ảnh xác định được để giải mã các phần của hình ảnh hiện thời theo cách tương tự như đã mô tả ở trên.

Fig.4 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của bộ mã hóa video khi thực hiện khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 trong ví dụ được thể hiện trên Fig.2 có thể mã hóa dữ liệu video theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Để mã hóa dữ liệu video theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, môđun ước lượng chuyển động 122 của bộ mã hóa video 20 có thể xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi thực hiện dự báo liên ảnh đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video theo cách đã mô tả ở trên (170). Trong một số trường hợp, hình ảnh tham chiếu dài hạn này là hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114 nhưng không được chỉ rõ như là một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu dài hạn trong tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh hiện thời.

Môđun ước lượng chuyển động 122 có thể nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được lựa chọn này bởi giá trị đếm thứ tự hình ảnh mô tả ở trên. Môđun ước lượng

chuyển động 122 có thể truy cập tập tham số chuỗi để xác định xem giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được lựa chọn có mặt trong tập tham số chuỗi, mà như đã mô tả ở trên có thể được ký hiệu là "SPS" (172) hay không. Nói cách khác, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định xem SPS này đang báo hiệu hình ảnh tham chiếu dài hạn này bằng cách xác định xem SPS có bao gồm, ví dụ, giá trị POC mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được lựa chọn này. Khi SPS bao gồm giá trị đếm thứ tự hình ảnh ("CÓ" 172), môđun ước lượng chuyển động 122 xác định chỉ số của hình ảnh tham chiếu dài hạn được nhận dạng bằng giá trị đếm thứ tự hình ảnh trong, ví dụ, danh sách giá trị đếm thứ tự hình ảnh được báo hiệu trong SPS để sử dụng trong khi mã hóa hình ảnh hiện thời (và có thể là các hình ảnh khác) (174). Sau đó, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể chuyển chỉ số này đến môđun mã hóa entropy 116. Môđun mã hóa entropy 116 có thể chỉ rõ chỉ số này của hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video (176).

Tuy nhiên, nếu giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được lựa chọn không được chỉ rõ trong SPS ("KHÔNG" 172), thì môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều LSB của giá trị POC nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn, như đã mô tả ở trên (178). Sau đó môđun ước lượng chuyển động 122 có thể chuyển một hoặc nhiều LSB của giá trị POC đến môđun mã hóa entropy 116. Môđun mã hóa entropy 116 có thể chỉ rõ một hoặc nhiều LSB của giá trị POC mà nhận dạng LTRP trong dòng bit sử dụng số lượng bit xác định được để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn (180).

Sau đó, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng các hình ảnh tham chiếu dài hạn được nhận dạng bởi giá trị đếm thứ tự hình ảnh để mã hóa phần của hình ảnh hiện thời. Nói cách khác, môđun bù chuyển động 124 cũng có thể được tạo cấu hình để xác định khối dự báo bằng cách thực hiện dự báo liên ảnh sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn theo cách mô tả ở trên (182). Sau đó, môđun bù chuyển động 124 xác định khối video dư dựa trên khối dự báo (184). Tức là, sau đó môđun bù chuyển động 124 xác định khối video dư bằng cách trừ đi giá trị điểm ảnh của khối dự báo từ giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời đang được mã hóa, tạo thành dữ liệu dư dưới dạng giá trị vi sai

điểm ảnh. Bộ cộng 50 biểu diễn thành phần hoặc các thành phần thực hiện phép toán trừ này.

Sau đó, môđun biến đổi 104 biến đổi khối dư để xác định các hệ số biến đổi bằng cách sử dụng phép biến đổi, như phép biến đổi cosin rời rạc (DCT) hoặc phép biến đổi tương tự về khái niệm (186). Môđun biến đổi 104 có thể chuyển đổi dữ liệu video dư từ miền điểm ảnh (không gian) sang miền biến đổi, như miền tần số. Môđun biến đổi 104 có thể truyền các hệ số biến đổi thu được đến môđun lượng tử hóa 54. Môđun lượng tử hóa 106 lượng tử hóa các hệ số biến đổi để làm giảm thêm tốc độ bit (188). Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit gắn với một số hoặc tất cả các hệ số. Sau khi lượng tử hóa, môđun mã hóa entropy 116 mã hóa entropy các hệ số biến đổi lượng tử hóa (190), chèn các hệ số biến đổi được lượng tử hóa entropy vào dòng bit, kết hợp với chỉ số và/hoặc các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh (thường được chỉ rõ trong phần đầu lát gắn với khối dữ liệu video mã hóa).

Fig.5 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của bộ giải mã video khi thực hiện khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Ví dụ, bộ giải mã video 30 thực hiện hoặc được tạo cấu hình để thực hiện khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Môđun giải mã entropy 150 có thể giải mã entropy dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa để xác định hệ số biến đổi lượng tử hóa tương ứng với khối (có thể biểu diễn một phần) của dữ liệu video mã hóa (200). Sau đó, môđun giải mã entropy 150 có thể chuyển các hệ số biến đổi lượng tử hóa đến môđun lượng tử hóa ngược 154. Môđun lượng tử hóa ngược 154 có thể thực hiện lượng tử hóa ngược đối với các hệ số biến đổi để xác định các hệ số biến đổi (202). Sau đó, môđun biến đổi ngược 156 có thể thực hiện phép biến đổi ngược đối với các hệ số biến đổi để tạo ra dữ liệu dư cho hình ảnh hiện thời (204).

Môđun giải mã entropy 150 cũng có thể phân tích cú pháp dòng bit để xác định, đối với khối video của hình ảnh hiện thời, hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi thực hiện dự báo liên ảnh đối với các khối của hình ảnh hiện thời (206). Môđun giải mã entropy 150 có thể xác định xem hình ảnh tham chiếu dài hạn đã được báo hiệu trong SPS gắn với hình ảnh hiện thời (208) hay không. Nếu hình ảnh tham chiếu dài hạn này đã được báo hiệu trong SPS ("CÓ" 208), môđun giải mã entropy 150 có thể xác định chỉ số của hình ảnh tham chiếu dài hạn này được chỉ rõ trong danh sách các hình ảnh tham chiếu dài hạn trong SPS (210). Sau đó, môđun giải mã entropy

150 có thể xác định giá trị đếm thứ tự hình ảnh (POC) nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn từ SPS dựa trên chỉ số này (212).

Tuy nhiên, nếu hình ảnh tham chiếu dài hạn không được chỉ rõ trong SPS ("KHÔNG" 208), môđun giải mã entropy 150 xác định số lượng bit được sử dụng để báo hiệu một hoặc nhiều LSB của giá trị POC nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn để sử dụng trong khi giải mã hình ảnh hiện thời (214). Trong một số ví dụ, số lượng bit có thể được báo hiệu một cách rõ ràng trong dòng bit dưới dạng phần tử cú pháp, ví dụ, trong phần đầu lát, như đã mô tả ở trên. Trong ví dụ khác, môđun giải mã entropy 150 có thể tạo ra số lượng bit dưới dạng hàm của các phần tử cú pháp khác được chỉ rõ trong một hoặc nhiều thành phần trong số SPS, tập tham số hình ảnh (PPS) và phần đầu lát.

Sau đó, môđun giải mã entropy 150 có thể phân tích cú pháp số lượng bit xác định được từ dòng bit, trong đó số lượng bit xác định được đã phân tích cú pháp biểu diễn một hoặc nhiều LSB của giá trị POC nhận dạng LTRP dưới dạng số nhị phân không dấu (216). Thông thường, giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn là giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn mà có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã 160 nhưng không được chỉ rõ làm một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu dài hạn trong tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh hiện thời. Một lần nữa, số lượng bit xác định được có thể chỉ rõ cái được gọi là LSB POC nêu trên. Môđun giải mã entropy 150 có thể chuyển LSB của giá trị POC đến môđun bù chuyển động 162. Sau đó, môđun bù chuyển động 162 có thể tìm kiếm, từ bộ đệm hình ảnh giải mã 160, LTRP được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời dựa trên LSB POC theo cách đã mô tả ở trên (218).

Môđun bù chuyển động 162 tìm kiếm một trong số ít nhất một hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 160 để sử dụng làm hình ảnh tham chiếu dài hạn trong giải mã hình ảnh hiện thời mà có cùng LSB cho giá trị POC gắn với một trong số ít nhất một hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 160 dưới dạng các bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của LTRP được sử dụng để giải mã hình ảnh hiện thời. Nói cách khác, môđun bù chuyển động 162 có thể so khớp LSB POC với các bit ít có ý nghĩa nhất của POC cho hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 160 và nhận dạng hình ảnh với LSB POC phù hợp là hình ảnh tham chiếu

dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã 160 nhưng không được chỉ rõ trong SPS gắn với hình ảnh hiện thời.

Sau đó, môđun bù chuyển động 162 có thể sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn được nhận dạng bởi giá trị đếm thứ tự hình ảnh được tạo ra để giải mã phần của hình ảnh hiện thời. Nói cách khác, một hoặc nhiều vector chuyển động được chỉ rõ cho đơn vị mã hóa của lát hiện thời của hình ảnh hiện thời có thể tham chiếu đến LTRP được nhận dạng bởi LSB POC. Môđun bù chuyển động 162 có thể tìm kiếm các khối khác nhau của LTRP được nhận dạng bởi các vector chuyển động, sử dụng các khối khác nhau này là khối tham chiếu khi thực hiện bù chuyển động. Bộ giải mã video 30 có thể cộng dữ liệu dư được mã hóa cho các khối của lát hiện thời của hình ảnh hiện thời với các khối tham chiếu này để tạo ra các khối giải mã của dữ liệu video và nhờ đó tái dựng dữ liệu video ban đầu gốc, như đã mô tả ở trên. Theo nghĩa này, bộ giải mã video 30 có thể tái dựng khối của hình ảnh hiện thời dựa trên hình ảnh tham chiếu dài hạn và dữ liệu dư (220). Bộ giải mã video 30 có thể lưu trữ các khối dữ liệu video giải mã vào bộ đệm hình ảnh giải mã 160 để sau này giải mã hình ảnh tiếp theo. Sau đó, bộ giải mã video có thể giải mã lát khác, nếu có, của hình ảnh hiện thời, tương tự như đã mô tả ở trên.

Fig.6 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của bộ mã hóa video khi thực hiện khía cạnh thứ hai của sáng chế. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 được tạo cấu hình để thực hiện khía cạnh thứ hai của sáng chế có thể là kết hợp với khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, môđun ước lượng chuyển động 122 của bộ mã hóa video 20 có thể xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, hình ảnh tham chiếu dài hạn để sử dụng khi thực hiện dự báo liên ảnh đối với hình ảnh hiện thời (230). Môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn (232). Sau đó, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định xem các bit ít có ý nghĩa nhất này có đủ để nhận dạng một cách rõ ràng hình ảnh tham chiếu dài hạn từ hình ảnh tham chiếu bất kỳ khác được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114 mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ (hoặc sẽ được lưu trữ tùy thuộc vào thứ tự mà hình ảnh tham chiếu dài hạn được lưu trữ so với thời điểm việc xác định này được thực hiện) hay không theo cách mô tả ở trên.

Môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định xem các bit ít có ý nghĩa nhất có đủ để nhận dạng một cách rõ ràng hình ảnh tham chiếu dài hạn từ hình ảnh tham chiếu bất kỳ khác được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114 hay không bằng cách, ít nhất một phần, xác định các bit ít có ý nghĩa nhất cho ít nhất một giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tương ứng trong số các hình ảnh còn lại được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114. Môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định xem các bit ít có ý nghĩa nhất của POC có giống với các bit ít có ý nghĩa nhất của POC mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn hay không. Nếu hai giá trị này giống nhau, thì môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định rằng các bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa và giải mã ít nhất là một phần của hình ảnh hiện thời là đủ để nhận dạng duy nhất hình ảnh tham chiếu dài hạn thích hợp. Tuy nhiên, nếu hai giá trị này không giống nhau, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể tiếp tục xác định bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn khác được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114, so sánh hai giá trị này cho đến khi hoặc phát hiện thấy sự so khớp hoặc tất cả giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114 đã trải qua sự so sánh này.

Nói cách khác, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể so sánh các bit ít có ý nghĩa nhất xác định được với các bit ít có ý nghĩa nhất của mỗi giá trị POC mà nhận dạng mỗi hình ảnh khác được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114 (234). Khi một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của bất kỳ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác nào mà để nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114 mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ là giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh xác định được mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn ("CÓ" 236), môđun ước lượng chuyển động 122 có thể xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của giá trị POC xác định được mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời theo cách mô tả ở trên (238).

Sau đó, môđun ước lượng chuyển động 122 có thể chuyển tiếp các bit ít có ý nghĩa nhất và các bit có ý nghĩa nhất đến môđun mã hóa entropy 116. Môđun mã hóa entropy 116 có thể chỉ rõ các bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà

nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video (240). Môđun mã hóa entropy 116 cũng có thể chỉ rõ một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời trong dòng bit (242).

Tuy nhiên, khi một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114 mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ là không giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn (“KHÔNG” 236), đơn vị ước lượng chuyển động 122 có thể chuyển tiếp chỉ các bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn mà không có xác định bit có ý nghĩa nhất bởi vì các bit ít có ý nghĩa nhất nhận dạng duy nhất hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với các hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114. Môđun mã hóa entropy với 122 có thể chỉ rõ một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời trong dòng bit mà không chỉ rõ bit có ý nghĩa nhất một lần nữa vì các bit ít có ý nghĩa nhất này nhận dạng duy nhất hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với các hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114 (242).

Sau đó, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn được nhận dạng bởi giá trị đếm thứ tự hình ảnh để mã hóa một phần của hình ảnh hiện thời. Nói cách khác, môđun bù chuyển động 124 cũng có thể được tạo cấu hình để xác định khối dự báo bằng cách thực hiện dự báo liên ảnh sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn theo cách mô tả ở trên (244). Sau đó, môđun bù chuyển động 124 xác định khối video dư dựa vào khối dự báo (246). Tức là, sau đó môđun bù chuyển động 124 xác định khối video dư bằng cách trừ đi giá trị điểm ảnh của khối dự báo từ giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời đang được mã hóa, tạo thành dữ liệu dư dưới dạng giá trị vi sai điểm ảnh. Bộ cộng 50 biểu diễn thành phần hoặc các thành phần thực hiện phép toán trừ này.

Sau đó, môđun biến đổi 104 biến đổi khối dư để xác định các hệ số biến đổi bằng cách sử dụng phép biến đổi, như phép biến đổi cosin rời rạc (DCT) hoặc phép biến đổi tương tự về khái niệm (248). Môđun biến đổi 104 có thể biến đổi dữ liệu video dư từ miền điểm ảnh (không gian) sang miền biến đổi, như miền tần số. Môđun biến đổi 104 có thể truyền hệ số biến đổi kết quả đến môđun lượng tử hóa 54. Môđun lượng tử hóa 106 lượng tử hóa các hệ số biến đổi để làm giảm thêm tốc độ bit (250). Quá trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit gắn với một số hoặc tất cả các hệ số. Sau khi lượng tử hóa, môđun mã hóa entropy 116 mã hóa entropy các hệ số biến đổi lượng tử hóa (252), chèn các hệ số biến đổi lượng tử hóa ngẫu nhiên này vào dòng bit, gắn với các chỉ số và/hoặc các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh (được chỉ rõ chung trong phần đầu lát gắn với khối dữ liệu video được mã hóa).

Fig.7 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ của bộ giải mã video khi thực hiện khía cạnh thứ hai của sáng chế. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện khía cạnh thứ hai của sáng chế có thể là kết hợp với khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Môđun giải mã entropy 150 có thể giải mã entropy dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa để xác định các hệ số biến đổi lượng tử hóa tương ứng với khối (có thể biểu diễn một phần) của dữ liệu video mã hóa (260). Sau đó, môđun giải mã entropy 150 có thể chuyển các hệ số biến đổi lượng tử hóa đến môđun lượng tử hóa ngược 154. Môđun lượng tử hóa ngược 154 có thể thực hiện lượng tử hóa ngược đối với các hệ số biến đổi lượng tử hóa để xác định các hệ số biến đổi (262). Sau đó, môđun biến đổi ngược 156 có thể thực hiện biến đổi ngược đối với các hệ số biến đổi để tạo ra dữ liệu dư cho hình ảnh hiện thời (264).

Môđun giải mã entropy 150 cũng có thể phân tích cú pháp dòng bit để xác định, đối với khối video của hình ảnh hiện thời, hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi thực hiện dự báo liên ảnh đối với các khối của hình ảnh hiện thời. Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, môđun giải mã entropy 150 có thể giải mã entropy dòng bit chứa các bit ít có ý nghĩa nhất của POC mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã, tức là, bằng cách dự báo liên ảnh, ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời (266) Môđun giải mã entropy 150 có thể xác định xem bit có ý nghĩa nhất (MSB) cho giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong dòng bit hay không (thường bằng cách phân tích cú pháp phần tử cú pháp dưới dạng cờ từ dòng bit mà chỉ báo các bit có ý nghĩa nhất có mặt hay không) (268).

Nếu các bit có ý nghĩa nhất này có mặt ("CÓ" 268), môđun giải mã entropy 150 có thể giải mã entropy dòng bit để xác định các bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi thực hiện dự báo liên ảnh đối với hình ảnh hiện thời (270). Môđun giải mã ngẫu nhiên 150 có thể chuyển các bit ít có ý nghĩa nhất và các bit có ý nghĩa nhất đến môđun bù chuyển động 162. Sau đó, môđun bù chuyển động 162 có thể tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã 160 dựa trên các bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị POC và các bit có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh (272). Nếu các bit có ý nghĩa nhất này không có mặt ("KHÔNG" 268), môđun giải mã entropy 150 có thể chuyển các bit ít có ý nghĩa nhất đến môđun bù chuyển động 162. Sau đó, môđun bù chuyển động 162 có thể tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã 160 dựa trên các bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh (274).

Sau khi tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn này, môđun bù chuyển động 162 (cùng với một hoặc nhiều môđun 154, 156 và 158) có thể sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn được nhận dạng bởi giá trị đếm thứ tự hình ảnh xác định được để giải mã phần của hình ảnh hiện thời theo cách tương tự như đã được mô tả ở trên. Nói cách khác, một hoặc nhiều vector chuyển động được chỉ rõ cho đơn vị mã hóa của lát hiện thời của hình ảnh hiện thời có thể tham chiếu LTRP được nhận dạng bởi LSB POC. Môđun bù chuyển động 162 có thể tìm kiếm các khối khác nhau của LTRP được nhận dạng bởi các vector chuyển động này, sử dụng các khối khác nhau này làm khối tham chiếu khi thực hiện bù chuyển động. Bộ giải mã video 30 có thể cộng dữ liệu dư mã hóa cho các khối của lát hiện thời của hình ảnh hiện thời vào khối tham chiếu để tạo ra khối dữ liệu video giải mã và do đó tái dựng dữ liệu video gốc, như đã mô tả ở trên. Theo nghĩa này, bộ giải mã video 30 có thể tái dựng khối hình ảnh hiện thời dựa trên hình ảnh tham chiếu dài hạn và dữ liệu dư (276). Bộ giải mã video 30 có thể lưu trữ các khối dữ liệu video giải mã vào bộ đệm hình ảnh giải mã 160 để sau này giải mã hình ảnh tiếp theo. Sau đó, bộ giải mã video có thể giải mã lát khác, nếu có, của hình ảnh hiện thời, tương tự như đã mô tả ở trên.

Mặc dù phân mô tả ở trên được thực hiện cho toàn bộ giá trị POC, các kỹ thuật của cũng có thể được thực hiện đối với các giá trị đếm thứ tự hình ảnh đenta được tính toán dưới dạng hiệu số giữa giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh hiện

thời và giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa (đây là thuật ngữ có thể được sử dụng để tham chiếu cả việc mã hóa lẫn giải mã) hình ảnh hiện thời của dữ liệu video. Về mặt này, tham chiếu đến giá trị đếm thứ tự hình ảnh có thể chỉ cả các giá trị đếm thứ tự hình ảnh đầy đủ lẫn giá trị đếm thứ tự hình ảnh delta. Vì thế không nên hiểu các kỹ thuật của sáng chế bị giới hạn về mặt này.

Ngoài ra, các kỹ thuật khác nhau đã được mô tả cho khía cạnh thứ nhất và thứ hai của sáng chế theo một số cách mô tả dưới đây. Như đã mô tả ở trên, phiên bản mới nhất của HEVC WD6 sử dụng cơ chế dựa trên tập hình ảnh tham chiếu (RPS) để quản lý các hình ảnh tham chiếu. RPS đề cập đến tập hình ảnh tham chiếu gắn với hình ảnh, bao gồm tất cả các hình ảnh tham chiếu ở trước hình ảnh liên quan theo thứ tự giải mã, mà có thể được sử dụng để dự báo liên ảnh đối với hình ảnh liên quan hoặc hình ảnh bất kỳ sau hình ảnh liên quan theo thứ tự giải mã. Thứ tự giải mã có thể tham chiếu đến thứ tự mà trong đó các phần tử cú pháp được xử lý bởi quy trình giải mã.

Trong HEVC, RPS cho mỗi hình ảnh mã hóa có thể được báo hiệu trực tiếp. Phần tử cú pháp để báo hiệu RPS được bao gồm trong cả tập tham số chuỗi (SPS) và phần đầu lát gắn với mỗi hình ảnh mã hóa. Đối với hình ảnh mã hóa cụ thể, RPS có thể là một trong số các tập thay thế được bao gồm trong SPS như được chỉ ra bởi cờ trong phần đầu lát, hoặc trực tiếp được báo hiệu trong phần đầu lát.

RPS cho mỗi hình ảnh bao gồm năm danh sách hình ảnh tham chiếu khác nhau, mà cũng có thể được gọi là năm tập con RPS. Tập con RPS đầu tiên có thể chỉ RefPicSetStCurrBefore, bao gồm tất cả các hình ảnh tham chiếu ngắn hạn (STRP) trước hình ảnh hiện thời trong cả thứ tự giải mã lẫn thứ tự xuất ra và có thể được sử dụng trong dự báo liên ảnh đối với hình ảnh hiện thời. Tập con RPS thứ hai có thể chỉ RefPicSetStCurrAfter, bao gồm tất cả các hình ảnh tham chiếu ngắn hạn ở trước hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã, sau hình ảnh hiện thời theo thứ tự xuất ra, và có thể được sử dụng trong dự báo liên ảnh đối với hình ảnh hiện thời. Tập con RPS thứ ba có thể chỉ RefPicSetStFoll, bao gồm tất cả các hình ảnh tham chiếu ngắn hạn có thể được sử dụng trong dự báo liên ảnh đối với một hoặc nhiều hình ảnh sau hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã và không được sử dụng trong dự báo liên ảnh đối với hình ảnh hiện thời. Tập con RPS thứ tư có thể chỉ RefPicSetLtCurr, bao gồm tất cả các hình ảnh tham chiếu dài hạn (LTRP) có thể được sử dụng trong dự báo liên ảnh đối với hình

ảnh hiện thời. Tập con RPS thứ năm có thể chỉ RefPicSetLtFoll, bao gồm tất cả các hình ảnh tham chiếu dài hạn có thể được sử dụng trong dự báo liên ảnh đối với một hoặc nhiều hình ảnh theo sau hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã và không được sử dụng trong dự báo liên ảnh đối với hình ảnh hiện thời. Thứ tự xuất ra có thể chỉ thứ tự trong đó các hình ảnh được giải mã được xuất ra từ bộ đệm hình ảnh giải mã (DPB) trong trường hợp các hình ảnh giải mã được xuất ra từ DPB. Thứ tự xuất ra của hình ảnh có thể được chỉ rõ bởi giá trị POC, thường bất kể việc hình ảnh này sẽ được xuất ra hay không.

Trong mọi trường hợp, có số vấn đề tiềm ẩn gắn với cách HEVC WD6 chỉ báo các tập con RPS này có thể được tạo ra và được báo hiệu. Vấn đề đầu tiên, HEVC WD6 mục 8.3.2, phương trình 8-6, trong đó việc tạo ra các tập con RPS theo phương trình 8- 6 có thể phụ thuộc vào tình trạng của hình ảnh tham chiếu trong DPB là kết quả của hình ảnh trước đó (do cách diễn tả của nội dung "có hình ảnh tham chiếu dài hạn picX trong DPB" hoặc tương tự). Tuy nhiên, cách diễn tả này trong mục 8.3.2 có thể là bộ đếm đến nguyên tắc cơ bản của RPS mà tình trạng của các hình ảnh tham chiếu trong DPB là "được mã hóa nội ảnh", mà có thể có nghĩa là nó không phụ thuộc vào trạng thái trước đó. Nói cách khác, việc xác định RPS hiện thời cho hình ảnh hiện thời có thể phụ thuộc vào việc lưu trữ trước đó của LTRP ("picX") trong DPB mặc dù nguyên tắc cơ bản trước đó của RPS là tình trạng hình ảnh tham chiếu trong DPB được mã hóa nội ảnh và không được mã hóa liên ảnh và do đó nên được sử dụng cho việc đưa ra quyết định mã hóa liên ảnh theo thời gian.

Vấn đề thứ hai gắn với việc tạo ra các LTRP trong RPS. Từ phương trình 8- 6 trong mục 8.3.2 của HEVC WD6, các LTRP được nhận dạng bởi LSB POC của chúng (được ký hiệu là "pic_order_cnt_lsb"), nếu delta_poc_msb_present_flag[i] bằng 0, hoặc nếu không thì bằng giá trị POC đầy đủ của nó (ký hiệu là "PicOrderCntVal"). Tuy nhiên, trong trường hợp thứ hai, phần trong phương trình 8-5 của HEVC WD6 để tạo ra giá trị POC đầy đủ của LTRP $((\text{PicOrderCntVal} - \text{DeltaPocLt}[i] + \text{MaxPicOrderChtLsb}) \% \text{MaxPicOrderCntLsb}) - (\text{DeltaPocMSBCycleLt}[i]) * \text{MaxPicOrderCntLsb}$, có thể không chính xác.

Ví dụ, nếu $\text{MaxPicOrderCntLsb} = 256$, và hình ảnh hiện thời có giá trị POC đầy đủ bằng $256*10 + 100$ (LSB bằng 100), các hình ảnh với giá trị POC đầy đủ $256*8 + 100$ và $256*6 + 100$ dẫn đến hai LTRP với cùng giá trị LSB POC 100. Với dữ

liệu trên, $\Delta POC_{MSBCycleLt[i]}$ cho hai LTRP sẽ lần lượt bằng 2 và 4. Theo phương trình 8-5, giá trị POC đầy đủ của hai LTRP sẽ lần lượt là $-256 \cdot 2$ và $-256 \cdot 4$, đây là các giá trị không chính xác.

Vấn đề thứ ba gắn với việc tạo ra RPS trong HEVC WD6 có thể là một khi hình ảnh được báo hiệu là LTRP, nó không bao giờ có thể được báo hiệu làm hình ảnh tham chiếu ngắn hạn (STRP).

Vấn đề thứ tư gắn với việc tạo ra RPS trong HEVC WD6 có thể là LSB POC của LTRP để được bao gồm trong RPS của hình ảnh được báo hiệu trong phần đầu lát dưới dạng delta của LSB của các giá trị POC delta, được mã hóa sử dụng $ue(v)$. Điều này có thể không hiệu quả, do delta của LSB của các giá trị POC delta thường lớn cho LTRP do đó đòi hỏi nhiều bit để biểu diễn. Điều này cũng không đơn giản cho bộ mã hóa khi tìm ra giá trị để báo hiệu trong phần đầu lát.

Vấn đề thứ năm gắn với việc tạo ra RPS trong HEVC WD6 có thể là, khi có hai hoặc nhiều LTRP có cùng giá trị LSB POC, giá trị POC đầy đủ của tất cả các LTRP phải được báo hiệu, trong đó các giá trị MSB POC được báo hiệu là delta của hai LTRP liên tục có cùng LSB POC, sử dụng $ue(v)$. Đối với phần tử thứ nhất của tập LTRP được báo hiệu liên tục có cùng LSB POC, các MSB POC được trực tiếp báo hiệu, sử dụng $ue(v)$. Có thể có hai khía cạnh không hiệu quả ở đây. Đầu tiên là delta của các giá trị MSB POC và giá trị MSB POC được báo hiệu trực tiếp cho LTRP đầu tiên trong tập có thể lớn, và do đó, có thể đòi hỏi nhiều bit để biểu diễn giá trị này. Thứ hai là, trong nhiều trường hợp, việc thêm một vài LSB (hoặc tương đương, làm cho độ dài của MSB dài hơn một bit) có thể cho phép nhận dạng duy nhất tất cả các LTRP. Do đó, có thể không cần phải báo hiệu tất cả giá trị MSB cho các LTRP có cùng các giá trị LSB.

Để có khả năng giải quyết các vấn đề nêu trên, các kỹ thuật khác nhau được mô tả dưới đây để tạo ra tập hình ảnh tham chiếu (RPS) và báo hiệu hình ảnh tham chiếu dài hạn (LTRP) để được bao gồm trong RPS của hình ảnh mã hóa, bao gồm khía cạnh thứ nhất và thứ hai nêu trên được thể hiện trên Fig.1- Fig.7. Một lần nữa, trong khi phần mô tả dưới đây gắn với HEVC WD6, các kỹ thuật này có thể được sử dụng cho chuẩn hoặc các kỹ thuật mã hóa video khác bao gồm dự báo liên ảnh đối với dữ liệu tham chiếu. Hơn nữa, các công thức tô đậm được sử dụng dưới đây để biểu thị các thay đổi cho HEVC WD6.

Theo một ví dụ, cú pháp và ngữ nghĩa phần đầu lát theo HEVC WD6 cụ thể có thể được sửa đổi, trong đó cú pháp phần đầu lát được thay đổi như sau: các phần tử cú pháp `poc_lsb_len_delta [i]` và `poc_lsb_lt [i]` được thêm vào, và các phần tử cú pháp `delta_poc_lsb_lt[i]`, `delta_poc_msb_present_flag[i]` và `delta_poc_msb_cycle_lt_minus1[i]` được loại bỏ, với các phần tử cú pháp còn lại được giữ nguyên. Do đó, cú pháp phần đầu lát có thể giống với cú pháp thể hiện dưới đây trong Bảng 1, trong đó các phần in đậm và in nghiêng dưới đây phản ánh sự bổ sung hoặc thay đổi so với HEVC để hỗ trợ một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế.

Bảng 1

<code>slice_header() {</code>	Mô tả
<code>...</code>	
<code>if(long_term_ref_pics_present_flag) {</code>	
<code>num_long_term_pics</code>	<code>ue(v)</code>
<code>for(i = 0; i < num_long_term_pics; i++) {</code>	
<i><code>poc_lsb_len_delta[i]</code></i>	<i><code>ue(v)</code></i>
<i><code>poc_lsb_lt[i]</code></i>	<i><code>u(v)</code></i>
<code>used_by_curr_pic_lt_flag[i]</code>	<code>u(1)</code>
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>...</code>	
<code>}</code>	

Ngữ nghĩa phần đầu lát cũng có thể được thay đổi như sau: ngữ nghĩa của các phần tử cú pháp `poc_lsb_len_delta [i]` và `poc_lsb_lt [i]` được thêm vào, và ngữ nghĩa của các phần tử cú pháp `delta_poc_lsb_lt [i]`, `delta_poc_msb_present_flag [i]` và `delta_poc_msb_cycle_lt_minus1 [i]` được loại bỏ, với ngữ nghĩa cho các phần tử cú pháp khác không thay đổi.

Phần tử cú pháp **`poc_lsb_len_delta [i]`** có thể chỉ rõ số lượng bit để biểu diễn `poc_lsb_lt [i]`.

Biến `PocLsbLtLen [i]` có thể được tạo ra như sau:

```
if(i == 0)
```

```
PocLsbLtLen[ i ] =
```

$\log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 + 4 + poc_lsb_len_delta[i]$
 else

$PocLsbLtLen[i] = PocLsbLtLen[i - 1] + poc_lsb_len_delta[i]$

Phần tử cú pháp **poc_lsb_lt** [i] có thể chỉ rõ các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn thứ i được bao gồm trong tập hình ảnh tham chiếu dài hạn của hình ảnh hiện thời. Phần tử cú pháp poc_lsb_lt [i] này có thể có giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến $(1 \ll PocLsbLtLen[i]) - 1$, bao gồm cả các giá trị đầu mút. Độ dài của poc_lsb_lt [i] có thể là PocLsbLtLen [i]. Ngoài ra, biến PocLsbLtLen [i] có thể được tạo ra như sau:

$PocLsbLtLen[i] =$
 $\log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 + 4 + poc_lsb_len_delta[i]$

Quy trình giải mã các tập hình ảnh tham chiếu được chỉ rõ tại mục 8.3.3 của HEVC WD6 có thể được thay đổi như sau, trong đó phần tô đậm hoặc mờ thể hiện sự bổ sung và/hoặc thay đổi so với 8.3.2 của HEVC WD6 hiện thời. Phần sau mô tả lại nhiều phần trong 8.3.2 của HEVC WD6.

Quy trình này được gọi ra một lần cho mỗi hình ảnh, sau khi giải mã phần đầu lát nhưng trước khi giải mã đơn vị mã hóa bất kỳ và trước quá trình giải mã để xây dựng danh sách hình ảnh tham chiếu của lát như được chỉ rõ trong mục 8.3.3 của HEVC WD6. Quy trình này có thể dẫn đến việc đánh dấu một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu là "không được sử dụng để tham chiếu".

CHÚ THÍCH 1 - Tập hình ảnh tham chiếu là mô tả tuyệt đối của các hình ảnh tham chiếu được sử dụng trong quá trình giải mã hình ảnh mã hóa hiện thời và tương lai. Việc báo hiệu tập hình ảnh tham chiếu là rõ ràng theo nghĩa rằng tất cả các hình ảnh tham chiếu được bao gồm trong tập ảnh tham chiếu được liệt kê một cách rõ ràng và không có quy trình xây dựng tập hình ảnh tham chiếu mặc định nào trong bộ giải mã mà phụ thuộc vào tình trạng của bộ đệm hình ảnh giải mã.

Hình ảnh tham chiếu ngắn hạn được nhận dạng bởi các giá trị PicOrderCntVal của chúng. Hình ảnh tham chiếu dài hạn được nhận dạng bởi các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị PicOrderCntVal của chúng.

Năm danh sách giá trị đếm thứ tự hình ảnh (POC) hoặc các bit ít có ý nghĩa nhất của số đếm thứ tự hình ảnh được xây dựng để tạo ra tập hình ảnh tham chiếu;

PocStCurrBefore, PocStCurrAfter, PocStFoll, PocLtCurr, và PocLtFoll với NumPocStCurrBefore, NumPocStCurrAfter, NumPocStFoll, NumPocLtCurr, và số lượng NumPocLtFoll của các phần tử tương ứng.

- Nếu hình ảnh hiện thời là hình ảnh IDR, PocStCurrBefore, PocStCurrAfter, PocStFoll, PocLtCurr, và PocLtFoll đều được thiết lập rỗng, và NumPocStCurrBefore, NumPocStCurrAfter, NumPocStFoll, NumPocLtCurr, và NumPocLtFoll đều được thiết lập là 0.

- Nếu không, quy trình sau đây áp dụng để tạo ra năm danh sách giá trị đếm thứ tự hình ảnh và số lượng mục.

```

for( i = 0, j = 0, k = 0; i < NumNegativePics[ StRpsIdx ] ; i++ )
    if( UsedByCurrPicS0[ StRpsIdx ][ i ] )
        PocStCurrBefore[ j++ ] = PicOrderCntVal + DeltaPocS0[ StRpsIdx ][ i ]
    else
        PocStFoll[ k++ ] = PicOrderCntVal + DeltaPocS0[ StRpsIdx ][ i ]
NumPocStCurrBefore = j

for( i = 0, j = 0; i < NumPositivePics[ StRpsIdx ]; i++ )
    if( UsedByCurrPicS1[ StRpsIdx ][ i ] )
        PocStCurrAfter[ j++ ] = PicOrderCntVal + DeltaPocS1[ StRpsIdx ][ i ]
    else
        PocStFoll[ k++ ] = PicOrderCntVal + DeltaPocS1[ StRpsIdx ][ i ]
NumPocStCurrAfter = j
NumPocStFoll = k

```

(8-5)

```

for( i = 0, j = 0, k = 0; i < num_long_term_pics; i++ )
    if( used_by_curr_pic_lt_flag[ i ] ) {
        PocLtCurr[ j ] = poc_lsb_lt[ i ]
        PocLsbLenCurr[ j ] = PocLsbLtLen[ i ]
        j++
    }
    else {
        PocLtFoll[ k ] = poc_lsb_lt[ i ]

```

```

        ExtPocLsbLenFoll[ k ] = PocLsbLtLen[ i ]
        k++
    }
    NumPocLtCurr = j
    NumPocLtFoll = k

```

Trong đó PicOrderCntVal là số đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh hiện thời như được chỉ rõ trong mục 8.2.1 của HEVC WD6.

CHÚ THÍCH 2 - Giá trị của StRpsIdx trong dải từ 0 đến num_short_term_ref_pic_sets - 1, bao gồm cả các đầu mút, chỉ báo rằng tập hình ảnh tham chiếu ngắn hạn từ tập tham số chuỗi hoạt động đang được sử dụng, trong đó StRpsIdx là chỉ số của tập hình ảnh tham chiếu ngắn hạn cho tập danh sách hình ảnh tham chiếu ngắn hạn theo thứ tự trong đó chúng được báo hiệu trong tập tham số chuỗi. StRpsIdx bằng num_short_term_ref_pic_sets chỉ ra rằng tập hình ảnh tham chiếu ngắn hạn được báo hiệu một cách rõ ràng trong phần đầu lát đang được sử dụng.

Tập hình ảnh tham chiếu bao gồm năm danh sách hình ảnh tham chiếu; RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter, RefPicSetStFoll, RefPicSetLtCurr và RefPicSetLtFoll. Biến NumPocTotalCurr được thiết lập bằng NumPocStCurrBefore + NumPocStCurrAfter + NumPocLtCurr. Khi giải mã lát P hoặc lát B, yêu cầu phù hợp dòng bit là giá trị của NumPocTotalCurr không phải bằng 0.

CHÚ THÍCH 3 - RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter và RefPicSetLtCurr chứa toàn bộ ảnh tham chiếu mà có thể được sử dụng trong dự báo liên ảnh đối với hình ảnh hiện thời và có thể được sử dụng trong dự báo liên ảnh đối với một hoặc nhiều trong số các hình ảnh sau hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã. RefPicSetStFoll và RefPicSetLtFoll bao gồm tất cả các hình ảnh tham chiếu không được sử dụng trong dự báo liên ảnh đối với hình ảnh hiện thời nhưng có thể được sử dụng trong dự báo liên ảnh đối với một hoặc nhiều hình ảnh trong số các hình ảnh sau hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã.

Việc đánh dấu hình ảnh tham chiếu có thể là "không được sử dụng để tham chiếu", "được sử dụng để tham chiếu ngắn hạn", hoặc "được sử dụng để tham chiếu dài hạn", nhưng chỉ có một trong số ba lựa chọn này. Khi hình ảnh tham chiếu được gọi là được đánh dấu là "được sử dụng để tham chiếu", điều này dùng để chỉ chung là

hình ảnh được đánh dấu là "được sử dụng để tham chiếu ngắn hạn" hoặc "được sử dụng để tham chiếu dài hạn" (nhưng không phải cả hai). Hình ảnh tham chiếu được đánh dấu là "được sử dụng để tham chiếu ngắn hạn" được gọi là hình ảnh tham chiếu ngắn hạn. Hình ảnh tham chiếu được đánh dấu là "được sử dụng để tham chiếu dài hạn" được gọi là hình ảnh tham chiếu dài hạn.

Quy trình tạo ra tập hình ảnh tham chiếu và đánh dấu hình ảnh được thực hiện theo các bước yêu cầu sau đây, trong đó DPB là bộ đệm hình ảnh giải mã như được mô tả trong phụ lục C của HEVC WD6:

1. Quy trình sau đây được áp dụng:

```

for( i = 0; i < NumPocStCurrBefore; i++ )
    if( there is a reference picture picX in the DPB with PicOrderCntVal
        equal to PocStCurrBefore[ i ] )
        RefPicSetStCurrBefore[ i ] = picX
    else
        RefPicSetStCurrBefore[ i ] = "no reference picture"

for( i = 0; i < NumPocStCurrAfter; i++ )
    if( there is a reference picture picX in the DPB with PicOrderCntVal
        equal to PocStCurrAfter[ i ] )
        RefPicSetStCurrAfter[ i ] = picX
    else
        RefPicSetStCurrAfter[ i ] = "no reference picture"

for( i = 0; i < NumPocStFoll; i++ )
    if( there is a reference picture picX in the DPB with PicOrderCntVal
        equal to PocStFoll[ i ] )
        RefPicSetStFoll[ i ] = picX
    else
        RefPicSetStFoll[ i ] = "no reference picture"

```

(8-6)

2. Tất cả các hình ảnh tham chiếu được bao gồm trong RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter và RefPicSetStFoll được đánh dấu là "được sử dụng để tham chiếu ngắn hạn".

3. Quy trình sau đây được áp dụng:

```

for(  $i = 0; i < NumPocLtCurr; i++$  ) {
    if( there is a reference picture  $picX$  in the DPB, not included in
    RefPicSetStCurrBefore,
        RefPicSetStCurrAfter or RefPicSetStFoll, with PicOrderCntVal
    for which
         $Abs( PicOrderCntVal ) \% ( 2^{PocLsbLenCurr[i]} )$  is equal to
         $PocLtCurr[i]$  )
        RefPicSetLtCurr[  $i$  ] =  $picX$ 
    else
        RefPicSetLtCurr[  $i$  ] = "no reference picture"
}
(8-7)

```

```

for(  $i = 0; i < NumPocLtFoll; i++$  ) {
    if( there is a reference picture  $picX$  in the DPB, not included in
    RefPicSetStCurrBefore,
        RefPicSetStCurrAfter or RefPicSetStFoll, with PicOrderCntVal
    for which
         $Abs( PicOrderCntVal ) \% ( 2^{PocLsbLenFoll[i]} )$  is equal to
         $PocLtFoll[i]$  )
        RefPicSetLtFoll[  $i$  ] =  $picX$ 
    else
        RefPicSetLtFoll[  $i$  ] = "no reference picture"
}

```

4. Tất cả các hình ảnh tham chiếu được bao gồm trong RefPicSetLtCurr và RefPicSetLtFoll được đánh dấu là "được sử dụng để tham chiếu dài hạn".

5. Tất cả các hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà không được bao gồm trong RefPicSetLtCurr, RefPicSetLtFoll, RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter hoặc RefPicSetStFoll được đánh dấu là "không sử dụng để tham chiếu".

CHÚ THÍCH 4 - Có thể có một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu được bao gồm trong tập hình ảnh tham chiếu nhưng không có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã. Khi hình ảnh đầu tiên được mã hóa trong dòng bit là hình ảnh IDR hoặc hình ảnh mã hóa hiện thời không phải là hình ảnh ở đầu của hình ảnh đầu tiên được mã hóa trong dòng bit, các mục trong RefPicSetStFoll hoặc RefPicSetLtFoll mà "không là hình ảnh tham chiếu" nên bỏ qua. Khi hình ảnh mã hóa đầu tiên trong dòng bit không phải là hình ảnh CRA hoặc hình ảnh mã hóa hiện thời không phải là hình ảnh ở đầu của hình ảnh mã hóa đầu tiên trong dòng bit, sự mất hình ảnh không chủ ý nên được suy ra cho mỗi mục trong RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter và RefPicSetLtCurr mà "không là hình ảnh tham chiếu".

Theo cách khác, trong các bước nêu trên, thuật ngữ "có hình ảnh tham chiếu picX" được sửa thành "có hình ảnh picX".

Yêu cầu phù hợp dòng bit là tập hình ảnh tham chiếu được giới hạn như sau:

- Sẽ không có hình ảnh tham chiếu với temporal_id lớn hơn so với hình ảnh hiện thời được bao gồm trong RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter hoặc RefPicSetLtCurr.

- Đối với mỗi giá trị của i trong khoảng từ 0 đến NumPocLtCurr - 1, bao gồm cả các đầu mút, sẽ không có nhiều hình ảnh tham chiếu trong DPB mà không được bao gồm trong RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter hoặc RefPicSetStFoll, và chúng có PicOrderCntVal mà $\text{Abs}(\text{PicOrderCntVal}) \% (2^{\text{pocLsbLenCurr}[i]})$ bằng với PocLtCurr[i]. Đối với mỗi giá trị của i trong khoảng từ 0 đến NumPocLtFoll - 1, bao gồm cả các giá trị đầu mút, sẽ không có nhiều hình ảnh tham chiếu trong DPB mà không được bao gồm trong RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter hoặc RefPicSetStFoll, và có PicOrderCntVal mà $\text{Abs}(\text{PicOrderCntVal}) \% (2^{\text{pocLsbLenFoll}[i]})$ bằng với PocLtFoll[i].

- Sẽ không có hình ảnh tham chiếu được bao gồm trong tập hình ảnh tham chiếu đi trước, theo thứ tự xuất ra, hình ảnh CRA bất kỳ đứng trước hình ảnh hiện thời cả theo thứ tự giải mã và thứ tự xuất ra.

- Khi hình ảnh mã hóa đầu tiên trong dòng bit là hình ảnh IDR hoặc hình ảnh mã hóa hiện thời không phải là hình ảnh ở đầu của hình ảnh mã hóa đầu tiên trong

dòng bit, sẽ không có mục nào trong RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter hoặc RefPicSetLtCurr mà là "không phải hình ảnh tham chiếu".

CHÚ THÍCH 5 - Hình ảnh tham chiếu không thể được bao gồm trong nhiều hơn một trong năm tập danh sách hình ảnh tham chiếu.

Theo một khía cạnh khác, các kỹ thuật của sáng chế có thể thay đổi cú pháp và ngữ nghĩa phần đầu lát để thêm các phần tử cú pháp `poc_lsb_lt[i]`, `add_poc_lsb_len[i]` và `add_poc_lsb[i]`, và loại bỏ các phần tử cú pháp `delta_poc_lsb_lt[i]`, `delta_poc_msb_present_flag[i]` và `delta_poc_msb_cycle_lt_minus1[i]`, các phần tử cú pháp còn lại không thay đổi. Bảng 2 sau đây minh họa các thay đổi này, trong đó các bổ sung và/hoặc thay đổi được thể hiện bằng nét đậm hoặc nét in nghiêng:

Bảng 2

<code>slice_header() {</code>	Mô tả
<code>...</code>	
<code>if(long_term_ref_pics_present_flag) {</code>	
<code>num_long_term_pics</code>	<code>ue(v)</code>
<code>for(i = 0; i < num_long_term_pics; i++) {</code>	
<i><code>poc_lsb_lt[i]</code></i>	<i><code>u(v)</code></i>
<i><code>add_poc_lsb_len[i]</code></i>	<i><code>ue(v)</code></i>
<i><code>if(add_poc_lsb_len[i] != 0)</code></i>	
<i><code>add_poc_lsb[i]</code></i>	<i><code>u(v)</code></i>
<code>used_by_curr_pic_lt_flag[i]</code>	<code>u(1)</code>
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>...</code>	
<code>}</code>	

Các ngữ nghĩa phần đầu lát có thể được thay đổi để thêm ngữ nghĩa của các phần tử cú pháp `poc_lsb_lt [i]`, `add_poc_lsb_len [i]` và `add_poc_lsb [i]`, và loại bỏ ngữ nghĩa của các phần tử cú pháp `delta_poc_lsb_lt[i]`,

`delta_poc_msb_present_flag[i]` và `delta_poc_msb_cycle_lt_minus1[i]`, để lại ngữ nghĩa không thay đổi của các phần tử cú pháp khác.

Phần tử cú pháp **`poc_lsb_lt[i]`** có thể chỉ rõ các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn thứ *i* được bao gồm trong tập hình ảnh tham chiếu dài hạn của hình ảnh hiện thời. Độ dài của `poc_lsb_lt [i]` có thể, là $\log_2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 + 4$ bit.

Phần tử cú pháp **`add_poc_lsb_len[i]`** có thể chỉ rõ số lượng bit ít có ý nghĩa nhất bổ sung của giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn thứ *i* được bao gồm trong tập hình ảnh tham chiếu dài hạn của hình ảnh hiện thời. `add_poc_lsb_len [i]` sẽ có giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến $32 - \log_2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 - 4$, bao gồm cả các giá trị đầu mút.

Phần tử cú pháp **`add_poc_lsb[i]`** có thể xác định giá trị của các bit ít có ý nghĩa nhất bổ sung của giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn thứ *i* được bao gồm trong tập hình ảnh tham chiếu dài hạn của hình ảnh hiện thời. `poc_lsb_lt [i]` sẽ nằm trong khoảng từ 1 đến $(1 \ll add_poc_lsb_len [i]) - 1$, bao gồm cả các giá trị đầu mút. Độ dài của `add_poc_lsb [i]` là `add_poc_lsb_len [i]` bit.

Quy trình giải mã tập hình ảnh tham chiếu được hình ảnh chỉ rõ ở mục 8.3.3 của HEVC WD6 có thể được thay đổi như sau, trong đó một lần nữa phần in đậm hoặc in nghiêng thể hiện sự bổ sung và/hoặc thay đổi so với mục 8.3.2 của HEVC WD6 hiện thời. Phần sau mô tả lại nhiều phần trong mục 8.3.2 của HEVC WD6.

Quy trình này được gọi ra một lần cho mỗi hình ảnh, sau khi giải mã phần đầu lát nhưng trước khi giải mã đơn vị mã hóa bất kỳ và trước quá trình giải mã để xây dựng danh sách hình ảnh tham của lát như được chỉ rõ tại mục 8.3.3. Quy trình này có thể dẫn đến việc đánh dấu một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu là "không sử dụng để tham chiếu".

CHÚ THÍCH 1 - Tập hình ảnh tham chiếu là mô tả tuyệt đối của các hình ảnh tham chiếu được sử dụng trong quá trình giải mã hình ảnh mã hóa hiện thời và tương lai. Việc báo hiệu hình ảnh tham chiếu là rõ ràng theo nghĩa là tất cả các hình ảnh tham chiếu được bao gồm trong tập hình ảnh tham chiếu được liệt kê một cách rõ ràng và không có quy trình xây dựng tập hình ảnh tham chiếu mặc định nào trong bộ giải mã mà phụ thuộc vào tình trạng của bộ đệm hình ảnh giải mã.

Các hình ảnh tham chiếu ngắn hạn được nhận dạng bởi giá trị `PicOrderCntVal` của chúng. Hình ảnh tham chiếu dài hạn được nhận dạng bởi các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị `PicOrderCntVal` của chúng.

Năm danh sách giá trị đếm thứ tự hình ảnh hoặc bit ít có ý nghĩa nhất của số đếm thứ tự hình ảnh được xây dựng để tạo ra tập hình ảnh tham chiếu; `PocStCurrBefore`, `PocStCurrAfter`, `PocStFoll`, `PocLtCurr`, và `PocLtFoll` với `NumPocStCurrBefore`, `NumPocStCurrAfter`, `NumPocStFoll`, `NumPocLtCurr`, và số lượng `NumPocLtFoll` của các phần tử tương ứng.

- Nếu hình ảnh hiện thời là hình ảnh IDR, `PocStCurrBefore`, `PocStCurrAfter`, `PocStFoll`, `PocLtCurr`, và `PocLtFoll` tất cả được thiết lập rỗng, và `NumPocStCurrBefore`, `NumPocStCurrAfter`, `NumPocStFoll`, `NumPocLtCurr`, và `NumPocLtFoll` tất cả được thiết lập là 0.

- Nếu không, quy trình sau đây được áp dụng để tạo ra năm danh sách giá trị đếm thứ tự hình ảnh và số lượng các mục.

```
for( i = 0, j = 0, k = 0; i < NumNegativePics[ StRpsIdx ] ; i++ )
    if( UsedByCurrPicS0[ StRpsIdx ][ i ] )
        PocStCurrBefore[ j++ ] = PicOrderCntVal + DeltaPocS0[ StRpsIdx ][ i ]
    else
        PocStFoll[ k++ ] = PicOrderCntVal + DeltaPocS0[ StRpsIdx ][ i ]
NumPocStCurrBefore = j

for( i = 0, j = 0; i < NumPositivePics[ StRpsIdx ]; i++ )
    if( UsedByCurrPicS1[ StRpsIdx ][ i ] )
        PocStCurrAfter[ j++ ] = PicOrderCntVal + DeltaPocS1[ StRpsIdx ][ i ]
    else
        PocStFoll[ k++ ] = PicOrderCntVal + DeltaPocS1[ StRpsIdx ][ i ]
NumPocStCurrAfter = j
NumPocStFoll = k
```

(8-5)

```
for( i = 0, j = 0, k = 0; i < num_long_term_pics; i++ )
    if( used_by_curr_pic_lt_flag[ i ] ) {
        PocLtCurr[ j ] = add_poc_lsb[ i ] * MaxPicOrderCntLsb + poc_lsb_lt[ i ]
```

```

    ExtPocLsbLenCurr[j] =
log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 + 4 + add_poc_lsb_len[i]
    j++
}
else {
    PocLtFoll[k] = add_poc_lsb[i] * MaxPicOrderCntLsb + poc_lsb_lt[i]
    ExtPocLsbLenFoll[k] =
log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 + 4 + add_poc_lsb_len[i]
    k++
}
NumPocLtCurr = j
NumPocLtFoll = k

```

Trong đó PicOrderCntVal là số đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh hiện thời như được chỉ rõ tại mục 8.2.1.

CHÚ THÍCH 2 - Giá trị của StRpsIdx nằm trong khoảng từ 0 đến num_short_term_ref_pic_sets - 1, bao gồm cả các giá trị đầu mút, chỉ báo rằng tập hình ảnh tham chiếu ngắn hạn từ tập tham số chuỗi hoạt động đang được sử dụng, trong đó StRpsIdx là chỉ số của tập hình ảnh tham chiếu ngắn hạn cho danh sách tập hình ảnh tham chiếu ngắn hạn thứ nhất theo thứ tự trong đó chúng được báo hiệu trong tập tham số chuỗi. StRpsIdx bằng num short term_ref pic sets chỉ ra rằng tập hình ảnh tham chiếu ngắn hạn được báo hiệu một cách rõ ràng trong phần đầu lát đang được sử dụng.

Tập hình ảnh tham chiếu bao gồm năm danh sách hình ảnh tham chiếu; RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter, RefPicSetStFoll, RefPicSetLtCurr và RefPicSetLtFoll. Biến NumPocTotalCurr được thiết lập bằng NumPocStCurrBefore + NumPocStCurrAfter + NumPocLtCurr. Khi giải mã lát P hoặc lát B, yêu cầu của dòng bit là giá trị của NumPocTotalCurr không bằng 0.

CHÚ THÍCH 3- RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter và RefPicSetLtCurr chứa toàn bộ hình ảnh tham chiếu mà có thể được sử dụng trong dự báo liên ảnh đối với hình ảnh hiện thời và có thể được sử dụng trong dự báo liên ảnh đối với một hoặc nhiều hình ảnh trong số các hình ảnh sau hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã. RefPicSetStFoll và RefPicSetLtFoll bao gồm

tất cả các hình ảnh tham chiếu không được sử dụng trong dự báo liên ảnh đối với hình ảnh hiện thời nhưng có thể được sử dụng trong dự báo liên ảnh đối với một hoặc nhiều hình ảnh trong số các hình ảnh sau hình ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã.

Việc đánh dấu hình ảnh tham chiếu có thể là "không được sử dụng để tham chiếu", "được sử dụng để tham chiếu ngắn hạn", hoặc "được sử dụng để tham chiếu dài hạn", nhưng chỉ có một trong số ba lựa chọn này. Khi hình ảnh tham chiếu được gọi là được đánh dấu là "được sử dụng để tham chiếu", điều này dùng để chỉ chung việc hình ảnh được đánh dấu là "được sử dụng để tham chiếu ngắn hạn" hoặc "được sử dụng để tham chiếu dài hạn" (nhưng không phải cả hai). Hình ảnh tham chiếu ngắn hạn. Hình ảnh tham chiếu được đánh dấu là "được sử dụng để tham chiếu dài hạn" được gọi là hình ảnh tham chiếu dài hạn.

Quy trình tạo ra tập hình ảnh tham chiếu và đánh dấu hình ảnh được thực hiện theo các bước sau đây, trong đó DPB đề cập đến bộ đệm hình ảnh giải mã như được mô tả trong phụ lục C của HEVC WD6:

1. Quy trình sau đây được áp dụng:

for(i = 0; i < NumPocStCurrBefore; i++)

if(there is a reference picture picX in the DPB with PicOrderCntVal equal to PocStCurrBefore[i])

RefPicSetStCurrBefore[i] = picX

else

RefPicSetStCurrBefore[i] = "no reference picture"

for(i = 0; i < NumPocStCurrAfter; i++)

if(there is a reference picture picX in the DPB with PicOrderCntVal equal to PocStCurrAfter[i])

RefPicSetStCurrAfter[i] = picX

else

RefPicSetStCurrAfter[i] = "no reference picture" (8-67)

for(i = 0; i < NumPocStFoll; i++)

if(there is a reference picture picX in the DPB with PicOrderCntVal equal to PocStFoll[i])

RefPicSetStFoll[i] = picX

else

RefPicSetStFoll[i] = "no reference picture"

2. Tất cả hình ảnh tham chiếu được bao gồm trong *RefPicSetStCurrBefore*, *RefPicSetStCurrAfter* và *RefPicSetStFoll* được đánh dấu là "được sử dụng để tham chiếu trong ngắn hạn".

3. Quy trình sau đây được áp dụng:

for(i = 0; i < NumPocLtCurr; i++) {

if(there is a reference picture picX in the DPB, not included in

RefPicSetStCurrBefore,

RefPicSetStCurrAfter or RefPicSetStFoll, with PicOrderCntVal for

which

Abs(PicOrderCntVal) % ($2^{\text{ExtPocLsbLenCurr}[i]}$) is equal to

PocLtCurr[i])

RefPicSetLtCurr[i] = picX

else

RefPicSetLtCurr[i] = "no reference picture"

}

(8-7)

for(i = 0; i < NumPocLtFoll; i++) {

if(there is a reference picture picX in the DPB, not included in

RefPicSetStCurrBefore,

RefPicSetStCurrAfter or RefPicSetStFoll, with PicOrderCntVal

for which

Abs(PicOrderCntVal) % ($2^{\text{ExtPocLsbLenFoll}[i]}$) is equal to

PocLtFoll[i])

RefPicSetLtFoll[i] = picX

else

RefPicSetLtFoll[i] = "no reference picture"

}

4. Tất cả hình ảnh tham chiếu được bao gồm trong RefPicSetLtCurr và RefPicSetLtFoll được đánh dấu là "được sử dụng để tham chiếu dài hạn".

5. Tất cả hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà không được bao gồm trong RefPicSetLtCurr, RefPicSetLtFoll, RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter hoặc RefPicSetStFoll được đánh dấu là "không sử dụng để tham chiếu".

CHÚ THÍCH 4 - Có thể có một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu được bao gồm trong tập hình ảnh tham chiếu nhưng không có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã. Khi hình ảnh đầu tiên được mã hóa trong dòng bit là hình ảnh IDR hoặc hình ảnh mã hóa hiện thời không phải là hình ảnh đầu của hình ảnh đầu tiên được mã hóa trong dòng bit, các mục trong RefPicSetStFoll hoặc RefPicSetLtFoll bằng "không có hình ảnh tham chiếu" nên được bỏ qua. Khi hình ảnh mã hóa đầu tiên trong dòng bit không phải là hình ảnh CRA hoặc hình ảnh mã hóa hiện thời không phải là hình ảnh đầu của hình ảnh mã hóa đầu tiên trong dòng bit, sự mất hình ảnh không chủ ý nên được suy ra cho mỗi mục trong RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter và RefPicSetLtCurr là "không có hình ảnh tham chiếu".

Theo cách khác, trong các bước trên, thuật ngữ "có hình ảnh tham chiếu picX" được sửa thành "có hình ảnh picX".

Yêu cầu phù hợp dòng bit là tập hình ảnh tham chiếu được giới hạn như sau:

- Sẽ không có hình ảnh tham chiếu với temporal_id lớn hơn so với hình ảnh hiện thời được bao gồm trong RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter hoặc RefPicSetLtCurr.

- Đối với mỗi giá trị của i trong khoảng từ 0 đến NumPocLtCurr - 1, bao gồm cả các giá trị đầu mút, sẽ không có nhiều hơn một hình ảnh tham chiếu trong DPB mà không được bao gồm trong RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter hoặc RefPicSetStFoll, và có PicOrderCntVal mà $\text{Abs}(\text{PicOrderCntVal}) \% (2^{\text{ExtPocLsbLenCurr}[i]})$ bằng PocLtCurr[i]. Đối với mỗi giá trị của i trong khoảng từ 0 đến NumPocLtFoll - 1, bao gồm cả các giá trị đầu mút, sẽ không có nhiều hơn một hình ảnh tham chiếu trong DPB mà không được bao gồm trong RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter hoặc RefPicSetStFoll, và có PicOrderCntVal mà $\text{Abs}(\text{PicOrderCntVal}) \% (2^{\text{ExtPocLsbLenFol}[i]})$ là bằng PocLtFoll[i].

- Sẽ không có hình ảnh tham chiếu được bao gồm trong tập hình ảnh tham chiếu đi trước, theo thứ tự xuất ra, hình ảnh CRA bất kỳ đứng trước hình ảnh hiện thời cả theo thứ tự giải mã lẫn thứ tự xuất ra.

- Khi hình ảnh mã hóa đầu tiên trong dòng bit là hình ảnh IDR hoặc hình ảnh mã hóa hiện thời không phải là hình ảnh đầu của hình ảnh đầu tiên được mã hóa trong dòng bit, sẽ không có mục nào trong `RefPicSetStCurrBefore`, `RefPicSetStCurrAfter` hoặc `RefPicSetLtCurr` mà bằng "không có hình ảnh tham chiếu".

CHÚ THÍCH 5 - Hình ảnh tham chiếu không thể được bao gồm trong hơn một trong năm danh sách tập hình ảnh tham chiếu.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế có thể dựa trên khía cạnh thứ nhất được mô tả ở trên. Trong khía cạnh thứ ba này, trong cú pháp phần đầu lát, một hoặc nhiều phần tử cú pháp có thể được thêm vào mỗi LTRP để được bao gồm trong RPS để báo hiệu bit bắt đầu của POC của LTRP, với giá trị 0 chỉ báo, ví dụ, bắt đầu từ bit ít có ý nghĩa nhất (bit 0), giá trị 1 chỉ báo bắt đầu từ bit ít có ý nghĩa nhất thứ hai (bit 1) và v.v.. `PocLsbLtLen[i]` có thể sau đó được tạo ra theo cách giống như khía cạnh kỹ thuật thứ nhất của sáng chế trong đó `PocLsbLtLen[i]` được tạo ra dựa trên `poc_lsb_len_delta[i]`. Tuy nhiên, theo khía cạnh thứ ba này, `PocLsbLtLen[i]` có thể biểu diễn số lượng bit của POC của LTRP bắt đầu từ bit bắt đầu được nhận dạng như trên bởi phần tử cú pháp bổ sung, trong đó `poc_lsb_lt[i]` chỉ rõ giá trị của các bit `PocLsbLtLen[i]` của POC của LTRP bắt đầu từ bit bắt đầu được nhận dạng trên đây bởi phần tử cú pháp bổ sung.

Sau đó, có thể yêu cầu là trong DPB chỉ có một hình ảnh tham chiếu (hoặc, theo cách khác, chỉ có một hình ảnh) có cùng tập bit của giá trị POC bằng với giá trị được chỉ báo cho LTRP, trừ các giá trị có trong `RefPicSetStCurrBefore`, `RefPicSetStCurrAfter` hoặc `RefPicSetStFoll`. Do đó, sau đó LTRP có thể được nhận dạng duy nhất bởi tập bit, và trong phương trình 8-7 của HEVC WD6, điều kiện này (thay vì điều kiện là tập bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị POC bằng với Các giá trị được chỉ báo cho LTRP) có thể được sử dụng để nhận dạng hình ảnh tham chiếu (hoặc, cách khác, hình ảnh) để được đưa vào `RefPicSetLtCurr[i]` hoặc `RefPicSetLtFoll[i]`. Các phần còn lại của khía cạnh thứ ba của sáng chế tương tự như đã được mô tả ở trên cho khía cạnh thứ nhất của sáng chế.

Khía cạnh thứ tư của sáng chế có thể biểu diễn sự thay đổi trong khía cạnh thứ hai của sáng chế. Trong khía cạnh thứ tư này, cú pháp phần đầu lát có thể bao gồm `add_poc_lsb_len [i]`, biểu diễn hiệu số độ dài của LSB bổ sung được báo hiệu bởi `add_poc_lsb [i]`. Nếu `i` bằng 0, `add_poc_lsb_len [i]` có thể chỉ rõ độ dài của LSB bổ sung được báo hiệu bởi `add_poc_lsb[i]`; nếu không thì `add_poc_lsb_len [i]` có thể chỉ rõ hiệu số giữa độ dài `add_poc_lsb [i]` và độ dài của `add_poc_lsb [i- 1]`. Các phần còn lại của khía cạnh thứ tư của sáng chế có thể tương tự như các phần được mô tả ở trên đối với khía cạnh thứ hai của sáng chế.

Khía cạnh thứ năm của sáng chế có thể dựa trên khía cạnh thứ nhất của sáng chế được mô tả ở trên. Trong khía cạnh thứ năm này, để báo hiệu LTRP, thay vì báo hiệu điểm bắt đầu của LSB POC từ bit ít có ý nghĩa nhất, LSB POC cắt ngắn có thể được báo hiệu.

Cú pháp phần đầu lát có thể được thay đổi để thêm các phần tử cú pháp `poc_lsb_len_delta[i]` và `poc_lsb_lt [i]` và loại bỏ các phần tử cú pháp `delta_poc_lsb_lt[i]`, `delta_poc_msb_present_flag[i]` và không thay đổi. Bảng 3 sau đây minh họa cách các thay đổi này có thể ảnh hưởng đến phần đầu lát, với các thay đổi và/hoặc bổ sung được in đậm.

Bảng 3

<code>slice_header() {</code>	Mô tả
<code>...</code>	
<code>if(long_term_ref_pics_present_flag) {</code>	
<code>num_long_term_pics</code>	<code>ue(v)</code>
<code>for(i = 0; i < num_long_term_pics; i++) {</code>	
<code>poc_lsb_len_truncated_delta[i]</code>	<code>ue(v)</code>
<code>poc_lsb_lt_truncated[i]</code>	<code>u(v)</code>
<code>used_by_curr_pic_lt_flag[i]</code>	<code>u(1)</code>
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>...</code>	
<code>}</code>	

Poc_lsb_len_truncated_delta [i] có thể được sử dụng để xác định số lượng bit để biểu diễn poc_lsb_truncated_lt [i]. Biến PocLsbLtTrunLen [i] có thể được tạo ra như sau:

```

if(i == 0)
    PocLsbLtTrunLen[ i ] =
        log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 + 4 + poc_lsb_len_truncated_delta[ i ] -
NumTruncatedBits
else
    PocLsbLtTrunLen[ i ] =
PocLsbLtTrunLen[ i - 1 ] + poc_lsb_len_truncated_delta[ i ]
NumTruncatedBits có thể được thiết lập bằng log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 +
4, và trong PocLsbLtTrunLen[0] này bằng poc_lsb_len_truncated_delta [0]. Giá trị
này có thể được báo hiệu trong PPS hoặc SPS.

```

Poc_lsb_truncated_lt [i] có thể chỉ rõ các bit ít có ý nghĩa nhất, sau khi cắt các bit NumTruncatedBits, của giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn thứ i được bao gồm trong tập hình ảnh tham chiếu dài hạn của hình ảnh hiện thời, nói cách khác, bit NumTruncatedBits thành bit NumTruncatedBits + PocLsbLtTrunLen [i] - 1, bao gồm giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn thứ i được bao gồm trong tập hình ảnh tham chiếu dài hạn của hình ảnh hiện thời. Các bit này được gọi là tập bit cắt ngắn cho LTRP thứ i mà được bao gồm trong tập hình ảnh tham chiếu dài hạn của hình ảnh hiện thời. Phần tử cú pháp poc_lsb_truncated_lt[i] có thể nằm trong khoảng từ 0 đến $(1 \ll \text{PocLsbLtTrunLen}[i]) - 1$, bao gồm cả các giá trị đầu mút. Độ dài của poc_lsb_lt [i] có thể, ví dụ, là PocLsbLtTrunLen [i].

Hình ảnh tham chiếu dài hạn thường được nhận dạng bởi tập bit cắt ngắn của các giá trị PicOrderCntVal của chúng. Không có hai hình ảnh tham chiếu (hoặc cách khác, không có hai hình ảnh) nào trong DPB (không bao gồm các hình ảnh có trong RefPicSetStCurrBefore, RefPicSetStCurrAfter hoặc RefPicSetStFoll) có thể có cùng giá trị cho cùng tập bit cho giá trị PicOrderCntVal của chúng. Như vậy, LTRP có thể được nhận dạng duy nhất bởi tập bit cắt ngắn, và trong phương trình 8- 7 của HEVC WD6, điều kiện này (thay vì điều kiện là tập bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị POC tương đương với tập được chỉ báo cho LTRP) được sử dụng để nhận dạng hình ảnh

tham chiếu (hoặc, cách khác, hình ảnh) được đưa vào RefPicSetLtCurr [i] hoặc RefPicSetLtFoll [i].

Theo cách khác, NumTruncatedBits có thể được báo hiệu trong mỗi lát, khi các hình ảnh LTRP được báo hiệu. Bảng 4 chỉ báo phương án này, phần in đậm hoặc in nghiêng thể hiện các thay đổi và/hoặc bổ sung:

Bảng 4

slice_header() {	Descriptor
...	
if(long_term_ref_pics_present_flag) {	
num_long_term_pics	ue(v)
<i>num_truncated_bits</i>	<i>u(v)</i>
for(i = 0; i < num_long_term_pics; i++) {	
<i>poc_lsb_len_truncated_delta[i]</i>	<i>ue(v)</i>
<i>poc_lsb_lt_truncated[i]</i>	<i>u(v)</i>
used_by_curr_pic_lt_flag[i]	u(1)
}	
}	
...	
}	

Trong bảng 4, **num_truncated_bits** có thể chỉ rõ các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị POC sẽ được cắt ngắn khi nhận dạng LTRP từ LSB POC. Phần tử cú pháp này có thể có giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến $\log_2\text{max_pic_order_cnt_lsb_minus4} + 4$, bao gồm cả các giá trị đầu mút, và độ dài có thể là $\text{ceil}(\log_2(\log_2\text{max_pic_order_cnt_lsb_minus4} + 4 + 1))$. Theo phương án khác, num_truncated_bits có thể được báo hiệu trong ue (v) và có thể lớn hơn $\log_2\text{max_pic_order_cnt_lsb_minus4} + 4$.

Cần phải hiểu rằng tùy thuộc vào ví dụ, hành động hoặc các sự kiện nhất định, kỹ thuật bất kỳ được mô tả ở đây có thể được thực hiện theo một trình tự khác, có thể được thêm vào, sáp nhập, hoặc được loại bỏ (ví dụ, không phải tất cả các bước, hành động hoặc các sự kiện đều cần đến để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế). Hơn nữa,

trong một số ví dụ, hành động hoặc các sự kiện có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, thông qua xử lý đa luồng, xử lý gián đoạn, hoặc nhiều bộ xử lý, chứ không phải được thực hiện tuần tự.

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

Ví dụ không giới hạn, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể bao gồm bộ nhớ RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ lưu trữ đĩa quang, đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ nhanh, hoặc bất kỳ phương tiện nào khác có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bằng máy tính. Ngoài ra, kết nối bất kỳ được gọi là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu lệnh được truyền từ một trang web, máy chủ, hoặc nguồn từ xa bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn đôi, đường dây thuê bao kỹ thuật số (DSL), hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, radio, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, radio, và vi sóng được bao gồm trong định nghĩa của phương tiện này. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, sóng mang, tín hiệu, hoặc phương tiện truyền thông tạm khác, mà hướng đến phương tiện lưu trữ bất biến, phương tiện lưu trữ hữu hình. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm

đĩa compact (CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số (digital versatile disc - DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó đĩa từ thường tạo lại dữ liệu từ tính, trong khi đĩa quang tạo lại dữ liệu quang học bằng laze. Sự kết hợp của các phương tiện nêu trên cũng được bao gồm trong phạm vi của vật ghi đọc được bằng máy tính.

Lệnh có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP), bộ xử lý đa dụng, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng công lập trình được dạng trường (FPGA), hoặc mạch tích hợp tương đương khác hoặc mạch logic rời rạc. Theo đó, thuật ngữ "bộ xử lý" được sử dụng ở đây có thể chỉ cấu trúc bất kỳ nêu trên hoặc cấu trúc bất kỳ khác phù hợp để thực hiện 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 phần cứng chuyên dụng và/hoặc môđun phần mềm được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc kết hợp trong codec kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật này có thể được thực hiện đầy đủ trong một hoặc nhiều mạch hoặc các phần tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện trong rất nhiều thiết bị, bao gồm điện thoại không dây, mạch tích hợp (IC) hoặc tập các IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun, hoặc các đơn vị khác nhau được mô tả ở đây để nhấn mạnh khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế nhưng không nhất thiết yêu cầu được thực hiện bởi các bộ phận phần cứng khác nhau. Thay vào đó, như đã mô tả ở trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp trong bộ phận phần cứng codec hoặc được cung cấp bởi tập các bộ phận phần cứng liên kết hoạt động với nhau, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như đã mô tả ở trên gắn với phần mềm và/hoặc phần sụn phù 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 mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời;

khi một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ vào đó là giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh, xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của delta của giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn và giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh hiện thời;

chỉ rõ cả một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video; và

mã hóa ít nhất một phần hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ được chỉ rõ trong một hoặc nhiều phần đầu lát gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, tập tham số hình ảnh gắn với hình ảnh hiện thời và tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh này.

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

xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất cho ít nhất một giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng một hình ảnh tương ứng trong số các hình ảnh còn lại được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã; và

xác định xem một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất cho ít nhất một giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng một hình ảnh tương ứng trong số các hình ảnh còn lại được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã có giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn hay không.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh bao gồm xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của delta của giá trị đếm thứ tự hình ảnh sao cho một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất này kết hợp với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được là đủ để nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã.

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

xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video; và

chỉ rõ một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit bằng cách dùng số lượng bit xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn bao gồm giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã nhưng không được chỉ rõ là một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu dài hạn trong tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh hiện thời.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước chỉ rõ cả một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được bao gồm chỉ rõ số nhị phân không dấu có số lượng bit bằng số lượng bit xác định được sử dụng để

biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước chỉ rõ số lượng bit xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit.

9. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước xác định số lượng bit bao gồm xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit dựa trên các phần tử cú pháp xác định được trước đó cho một hoặc nhiều hình ảnh hiện thời và hình ảnh mã hóa trước đó của dữ liệu video để tránh chỉ rõ trong dòng bit số lượng bit xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

10. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước chỉ rõ một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh bao gồm chỉ rõ một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong phần đầu lát gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước chỉ rõ cả một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được bao gồm chỉ rõ phần tử cú pháp `poc_lsb_lt` và phần tử cú pháp `delta_poc_msb_cycle_lt`.

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

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ hình ảnh hiện thời của dữ liệu video; và
 một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít

nhất một phần của hình ảnh hiện thời, khi một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ vào đó là giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh, xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của delta của giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn và giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh hiện thời, chỉ rõ cả một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video, và mã hóa ít nhất một phần hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

13. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 12, trong đó một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ được chỉ rõ trong một hoặc nhiều phần đầu lát gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, tập tham số hình ảnh gắn với hình ảnh hiện thời và tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh này.

14. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 12, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất cho ít nhất một giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng một hình ảnh tương ứng trong số các hình ảnh còn lại được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã, và xác định xem một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất cho ít nhất một giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng một hình ảnh tương ứng trong số các hình ảnh còn lại được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã có giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn hay không.

15. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 12, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, khi xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của delta của giá trị đếm thứ tự hình ảnh, xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của delta của

giá trị đếm thứ tự hình ảnh sao cho một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất này kết hợp với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được là đủ để nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã.

16. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 12, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video, và chỉ rõ một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit bằng cách dùng số lượng bit xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

17. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 16, trong đó giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn bao gồm giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã nhưng không được chỉ rõ là một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu dài hạn trong tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh hiện thời.

18. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 16, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, khi chỉ rõ cả một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được, chỉ rõ số nhị phân không dấu có số lượng bit bằng số lượng bit xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

19. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 16, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để chỉ rõ số lượng bit xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit.

20. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 16, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, khi xác định số lượng bit, xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit dựa trên các phần tử cú pháp xác định được trước đó cho một hoặc nhiều hình ảnh hiện thời và hình ảnh mã hóa trước đó của dữ liệu video để tránh chỉ rõ trong dòng bit số lượng bit xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

21. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 16, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, khi chỉ rõ một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được, chỉ rõ một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong phần đầu lát gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời.

22. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 12, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để chỉ rõ phần tử cú pháp `poc_lsb_lt` và phần tử cú pháp `delta_poc_msb_cycle_lt`.

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

phương tiện xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, khi một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ vào đó là giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh,

phương tiện xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của delta của giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn và giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh hiện thời hay không;

phương tiện chỉ rõ cả một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video, và

phương tiện mã hóa ít nhất một phần hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

24. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 23, trong đó một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ được chỉ rõ trong một hoặc nhiều phần đầu lát gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, tập tham số hình ảnh gắn với hình ảnh hiện thời và tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh này.

25. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 23, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất cho ít nhất một giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng một hình ảnh tương ứng trong số các hình ảnh còn lại được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã; và

phương tiện xác định xem một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất cho ít nhất một giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng một hình ảnh tương ứng trong số các hình ảnh còn lại được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã có giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn hay không.

26. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 23, trong đó phương tiện xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh bao gồm phương tiện xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của delta của giá trị đếm thứ tự hình ảnh sao cho một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất này kết hợp với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được là đủ để nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã.

27. Thiết bị mã hóa dữ liệu video theo điểm 23, trong đó phương tiện chỉ rõ bao gồm phương tiện chỉ rõ phần tử cú pháp poc_lsb_lt và phần tử cú pháp delta_poc_msb_cycle_lt.

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

xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi mã hóa ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời;

khi một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ vào đó là giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh, xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của delta của giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn và giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh hiện thời;

chỉ rõ cả một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video; và

mã hóa ít nhất một phần hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

29. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 28, trong đó một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ được chỉ rõ trong một hoặc nhiều phần đầu lát gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, tập tham số hình ảnh gắn với hình ảnh hiện thời và tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh này.

30. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 28, trong đó vật ghi này còn lưu trữ trên đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện:

xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất cho ít nhất một giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng một hình ảnh tương ứng trong số các hình ảnh còn lại được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã; và

xác định xem một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất cho ít nhất một giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng một hình ảnh tương ứng trong số các hình ảnh còn lại được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã có giống với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn hay không.

31. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 28, trong đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của delta của giá trị đếm thứ tự hình ảnh bao gồm xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của delta của giá trị đếm thứ tự hình ảnh sao cho một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất này kết hợp với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được là đủ để nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã.

32. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 28, trong đó vật ghi này còn lưu trữ trên đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện:

xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit biểu diễn phiên bản mã hóa của dữ liệu video; và

chỉ rõ một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn trong dòng bit bằng cách dùng số lượng bit xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

33. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 32, trong đó giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn bao gồm giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã nhưng không được chỉ rõ là một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu dài hạn trong tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh hiện thời.

34. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 28, trong đó vật ghi này còn lưu trữ trên đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý chỉ rõ phần tử cú pháp poc_lsb_lt và phần tử cú pháp delta_poc_msb_cycle_lt.

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

xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, và trong đó một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất không nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ vào đó;

xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của delta của giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn và giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh hiện thời, trong đó một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất kết hợp với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được là đủ để phân biệt giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn với giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã;

tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được; và

giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn tìm kiếm được.

36. Phương pháp theo điểm 35, trong đó một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ được chỉ rõ trong một hoặc nhiều phần đầu lát gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, tập tham số hình ảnh gắn với hình ảnh hiện thời và tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh này.

37. Phương pháp theo điểm 35,

trong đó bước xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bao gồm phân tích cú pháp, từ dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời; và

trong đó bước xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất bao gồm phân tích cú pháp, từ dòng bit, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất.

38. Phương pháp theo điểm 35, trong đó bước xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bao gồm phân tích cú pháp, từ một hoặc nhiều phần đầu lát, tập tham số hình ảnh và tập tham số chuỗi gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời.

39. Phương pháp theo điểm 35, trong đó bước xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất bao gồm phân tích cú pháp, từ một hoặc nhiều phần đầu lát, tập tham số hình ảnh và tập tham số chuỗi gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất.

40. Phương pháp theo điểm 35, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời; và

phân tích cú pháp số lượng bit xác định được từ dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa, trong đó số lượng bit xác định được đã phân tích cú pháp biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

41. Phương pháp theo điểm 40, trong đó giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn bao gồm giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã nhưng không được chỉ rõ là một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu dài hạn trong tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh hiện thời.

42. Phương pháp theo điểm 40, trong đó số lượng bit xác định được đã phân tích cú pháp biểu diễn các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn là số nhị phân không dấu.

43. Phương pháp theo điểm 40, trong đó bước xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của các hình ảnh hiện thời bao gồm phân tích cú pháp số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của các hình ảnh hiện thời từ dòng bit.

44. Phương pháp theo điểm 40, trong đó bước xác định số lượng bit bao gồm xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn dựa trên các phần tử cú pháp xác định được trước đó cho một hoặc nhiều hình ảnh hiện thời và hình ảnh mã hóa trước đó của dữ liệu video mà không phải phân tích cú pháp từ dòng bit số

lượng bit xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

45. Phương pháp theo điểm 35,

trong đó bước xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất bao gồm xác định phần tử cú pháp poc_lsb_lt, và

trong đó bước xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất bao gồm xác định phần tử cú pháp delta_poc_msb_cycle_lt.

46. Phương pháp theo điểm 35, phương pháp này có thể thực thi được trên thiết bị truyền thông không dây, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa;

bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để xử lý dữ liệu video đã mã hóa lưu trữ trong bộ nhớ nêu trên; và

bộ thu được tạo cấu hình để thu dữ liệu video mã hóa.

47. Phương pháp theo điểm 46, trong đó thiết bị truyền thông không dây là điện thoại di động và dữ liệu video mã hóa được thu bởi bộ thu và được điều biến theo chuẩn truyền thông di động.

48. Thiết bị giải mã video để giải mã dữ liệu video mã hóa, thiết bị giải mã video này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa; và

một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, và trong đó một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất không nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ vào đó, xác định một hoặc

nhiều bit có ý nghĩa nhất của delta của giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn và giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh hiện thời, trong đó một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất kết hợp với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được là đủ để phân biệt giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn với giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã, tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được, và giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn tìm kiếm được.

49. Thiết bị giải mã video theo điểm 48, trong đó một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ được chỉ rõ trong một hoặc nhiều phần đầu lát gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, tập tham số hình ảnh gắn với hình ảnh hiện thời và tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh này.

50. Thiết bị giải mã video theo điểm 48,

trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, khi xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, phân tích cú pháp, từ dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời; và

trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, khi xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất, phân tích cú pháp, từ dòng bit, một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất.

51. Thiết bị giải mã video theo điểm 48, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, khi xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ

tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, phân tích cú pháp, từ một hoặc nhiều phần đầu lát, tập tham số hình ảnh và tập tham số chuỗi gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời.

52. Thiết bị giải mã video theo điểm 48, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, khi xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất, phân tích cú pháp, từ một hoặc nhiều phần đầu lát, tập tham số hình ảnh và tập tham số chuỗi gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất.

53. Thiết bị giải mã video theo điểm 48, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, và phân tích cú pháp số lượng bit xác định được từ dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa, trong đó số lượng bit xác định được đã phân tích cú pháp biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

54. Thiết bị giải mã video theo điểm 53, trong đó giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn bao gồm giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã nhưng không được chỉ rõ là một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu dài hạn trong tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh hiện thời.

55. Thiết bị giải mã video theo điểm 53, trong đó số lượng bit xác định được đã phân tích cú pháp biểu diễn các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn là số nhị phân không dấu.

56. Thiết bị giải mã video theo điểm 53, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, khi xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của các hình ảnh hiện thời, phân tích cú pháp số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của các hình ảnh hiện thời từ dòng bit.

57. Thiết bị giải mã video theo điểm 53, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, khi xác định số lượng bit, xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn dựa trên các phần tử cú pháp xác định được trước đó cho một hoặc nhiều hình ảnh hiện thời và hình ảnh mã hóa trước đó của dữ liệu video mà không phải phân tích cú pháp từ dòng bit số lượng bit xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

58. Thiết bị giải mã video theo điểm 48, trong đó trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định phần tử cú pháp `poc_lsb_lt` và xác định phần tử cú pháp `delta_poc_msb_cycle_lt`.

59. Thiết bị theo điểm 48, trong đó thiết bị này là thiết bị truyền thông không dây, còn bao gồm bộ thu được tạo cấu hình để thu dữ liệu video mã hóa.

60. Thiết bị theo điểm 59, trong đó thiết bị truyền thông không dây là điện thoại di động và dữ liệu video mã hóa được thu bởi bộ thu và được điều biến theo chuẩn truyền thông di động.

61. Thiết bị giải mã video để giải mã dữ liệu video mã hóa, thiết bị giải mã video này bao gồm:

phương tiện xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, và trong đó một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất không nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ vào đó;

phương tiện xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của delta của giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn và giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh hiện thời, trong đó một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất kết hợp với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được là đủ để phân biệt giá trị đếm thứ tự hình ảnh với giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã;

phương tiện tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được; và

phương tiện giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn tìm kiếm được.

62. Thiết bị giải mã video theo điểm 61, trong đó một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ được chỉ rõ trong một hoặc nhiều phần đầu lát gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, tập tham số hình ảnh gắn với hình ảnh hiện thời và tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh này.

63. Thiết bị giải mã video theo điểm 61,

trong đó phương tiện xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bao gồm phương tiện phân tích cú

pháp, từ dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời; và

trong đó phương tiện xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất bao gồm phương tiện phân tích cú pháp, từ dòng bit, một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất.

64. Thiết bị giải mã video theo điểm 61, trong đó phương tiện xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bao gồm phương tiện phân tích cú pháp, từ một hoặc nhiều phần đầu lát, tập tham số hình ảnh và tập tham số chuỗi gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời.

65. Thiết bị giải mã video theo điểm 61, trong đó phương tiện xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất bao gồm phương tiện phân tích cú pháp, từ một hoặc nhiều phần đầu lát, tập tham số hình ảnh và tập tham số chuỗi gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất.

66. Thiết bị giải mã video theo điểm 61,

trong đó phương tiện xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất bao gồm phương tiện xác định phần tử cú pháp `poc_lsb_lt`, và

trong đó phương tiện xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất bao gồm phương tiện xác định phần tử cú pháp `delta_poc_msb_cycle_lt`.

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

xác định, đối với hình ảnh hiện thời của dữ liệu video mã hóa, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời,

và trong đó một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất không nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh của hình ảnh tham chiếu dài hạn đối với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã mà hình ảnh tham chiếu dài hạn cũng được lưu trữ vào đó;

xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất của delta của giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn và giá trị đếm thứ tự hình ảnh trực tiếp nhận dạng hình ảnh hiện thời, trong đó một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất kết hợp với một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được là đủ để phân biệt giá trị đếm thứ tự hình ảnh với giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ mà nhận dạng hình ảnh khác bất kỳ trong bộ đệm hình ảnh giải mã;

tìm kiếm hình ảnh tham chiếu dài hạn từ bộ đệm hình ảnh giải mã dựa trên một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được và một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất xác định được; và

giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu dài hạn tìm kiếm được.

68. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 67, trong đó một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất xác định được của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời nhận dạng duy nhất giá trị đếm thứ tự hình ảnh từ giá trị đếm thứ tự hình ảnh khác bất kỳ được chỉ rõ trong một hoặc nhiều phần đầu lát gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, tập tham số hình ảnh gắn với hình ảnh hiện thời và tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh này.

69. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 67,

trong đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý phân tích cú pháp, từ dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh

tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời; và

trong đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý phân tích cú pháp, từ dòng bit, một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất.

70. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 67, trong đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý phân tích cú pháp, từ một hoặc nhiều phần đầu lát, tập tham số hình ảnh và tập tham số chuỗi gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời.

71. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 67, trong đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý phân tích cú pháp, từ một hoặc nhiều phần đầu lát, tập tham số hình ảnh và tập tham số chuỗi gắn với ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời, một hoặc nhiều bit có ý nghĩa nhất.

72. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 67, trong đó vật ghi này còn lưu trữ trên đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện:

xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của hình ảnh hiện thời; và

phân tích cú pháp số lượng bit xác định được từ dòng bit biểu diễn dữ liệu video mã hóa, trong đó số lượng bit xác định được đã phân tích cú pháp biểu diễn một

hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

73. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 72, trong đó giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn bao gồm giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn có mặt trong bộ đệm hình ảnh giải mã nhưng không được chỉ rõ là một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu dài hạn trong tập tham số chuỗi gắn với hình ảnh hiện thời.

74. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 72, trong đó số lượng bit xác định được đã phân tích cú pháp biểu diễn các bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn là số nhị phân không dấu.

75. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 72, trong đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của các hình ảnh hiện thời bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý phân tích cú pháp số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn được sử dụng khi giải mã ít nhất một phần của các hình ảnh hiện thời từ dòng bit.

76. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 72, trong đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định số lượng bit bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn dựa trên các phần tử cú pháp xác định được trước đó cho một hoặc nhiều hình ảnh hiện thời và hình ảnh mã hóa trước đó của dữ liệu video mà không phải phân tích cú pháp từ dòng bit số lượng

bit xác định được sử dụng để biểu diễn một hoặc nhiều bit ít có ý nghĩa nhất của giá trị đếm thứ tự hình ảnh mà trực tiếp nhận dạng hình ảnh tham chiếu dài hạn.

77. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 67, trong đó vật ghi này còn lưu trữ trên đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định phần tử cú pháp poc_lsb_lt và xác định phần tử cú pháp delta_poc_msb_cycle_lt.

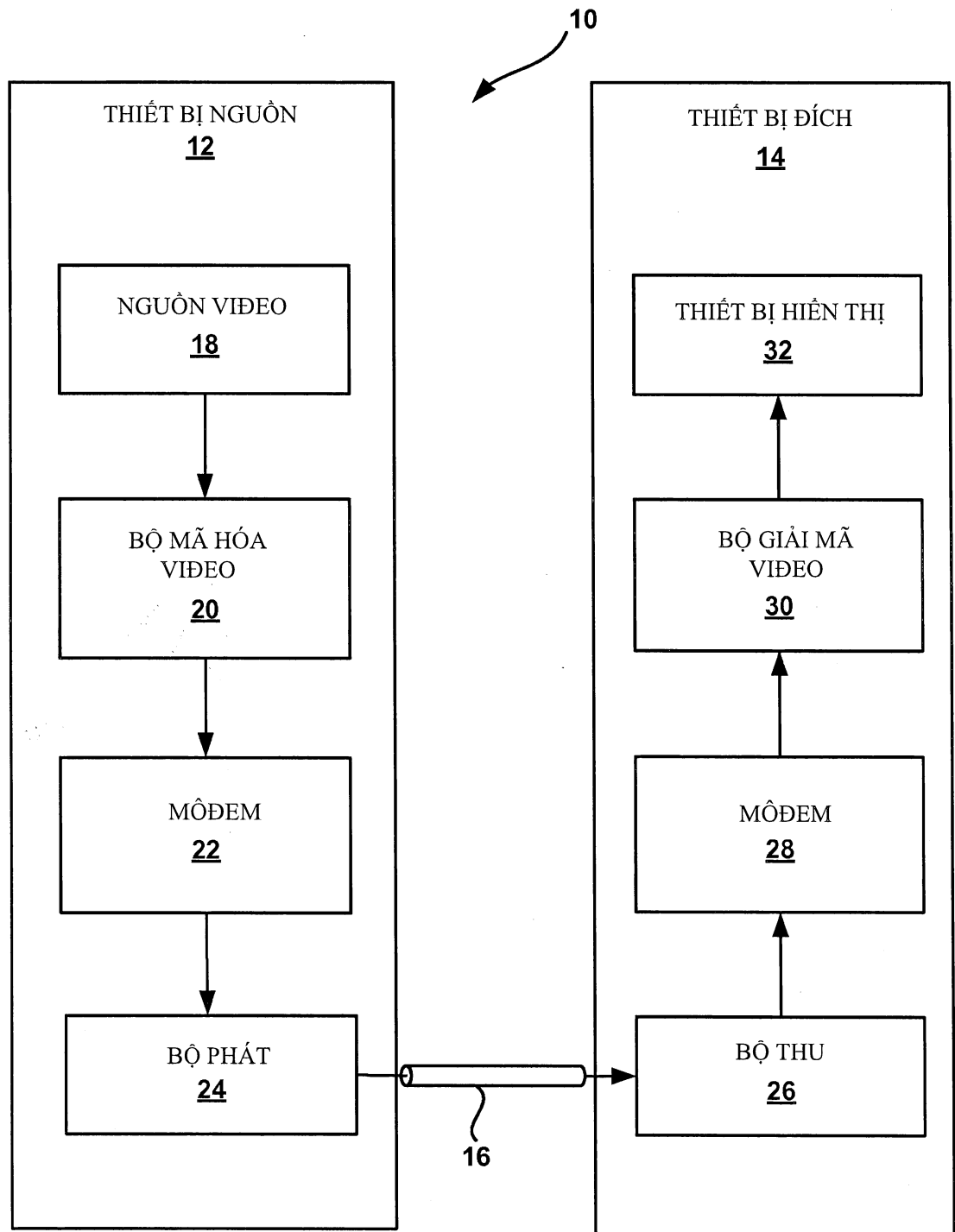


FIG. 1

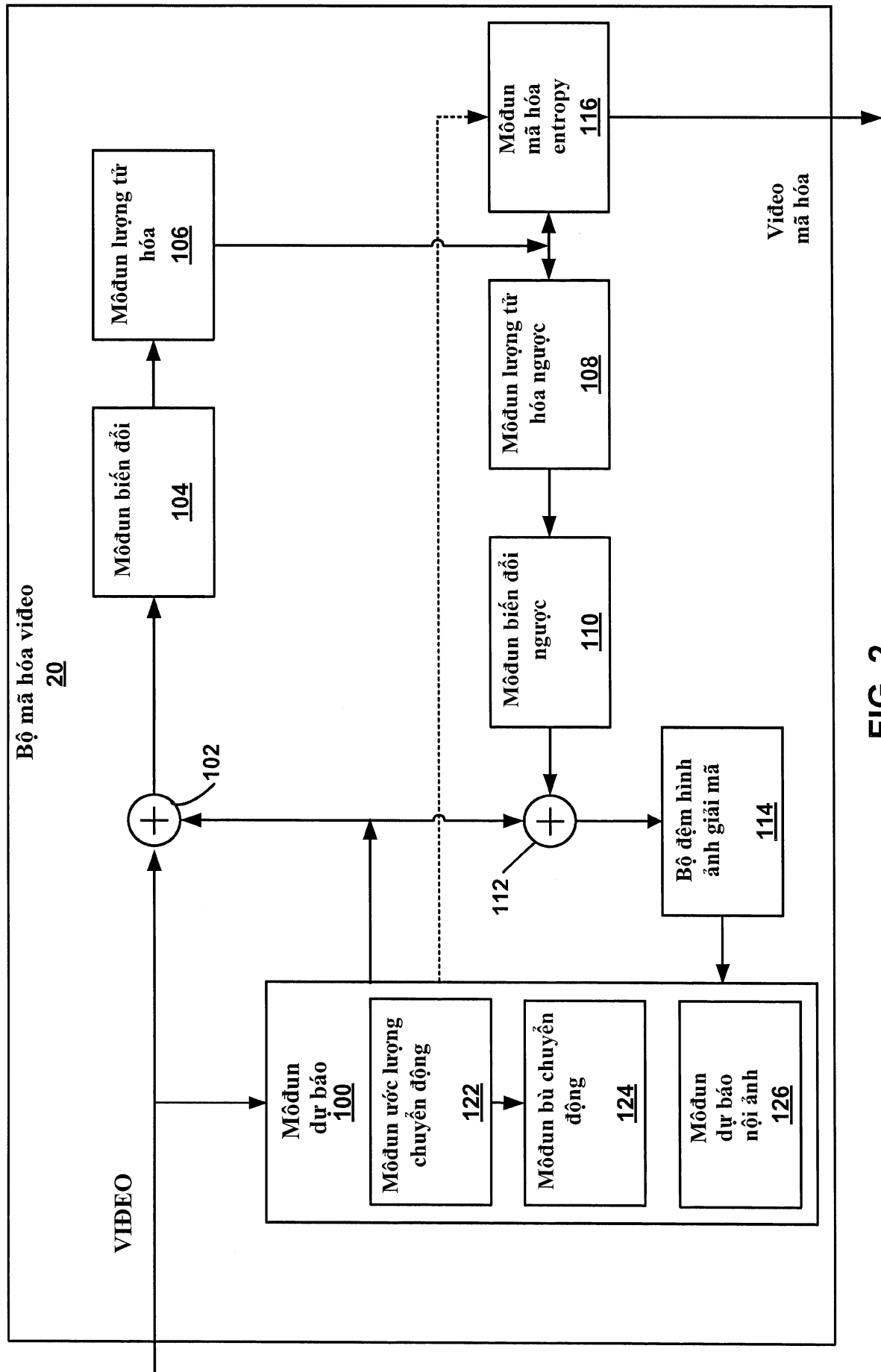


FIG. 2

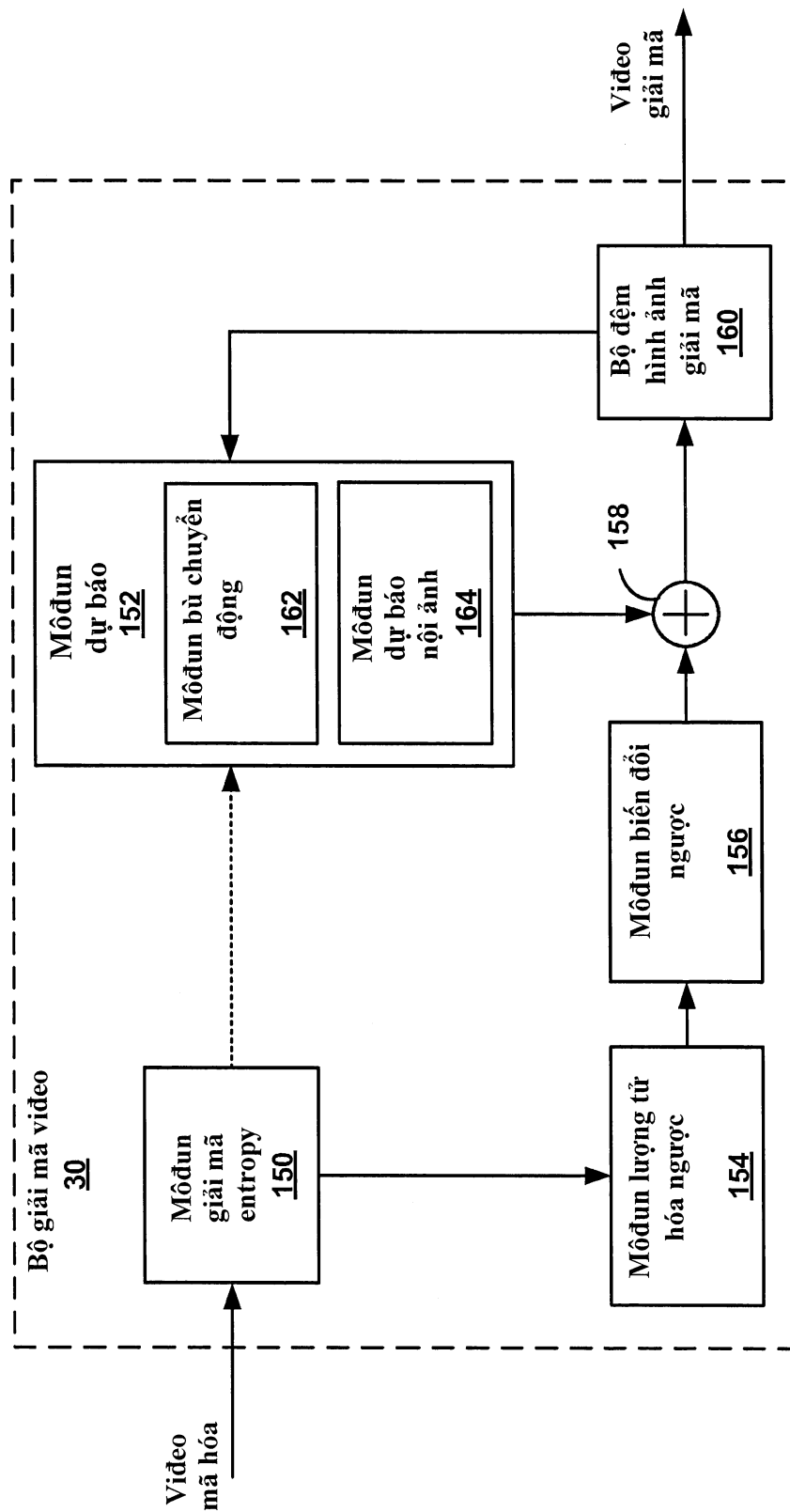


FIG. 3

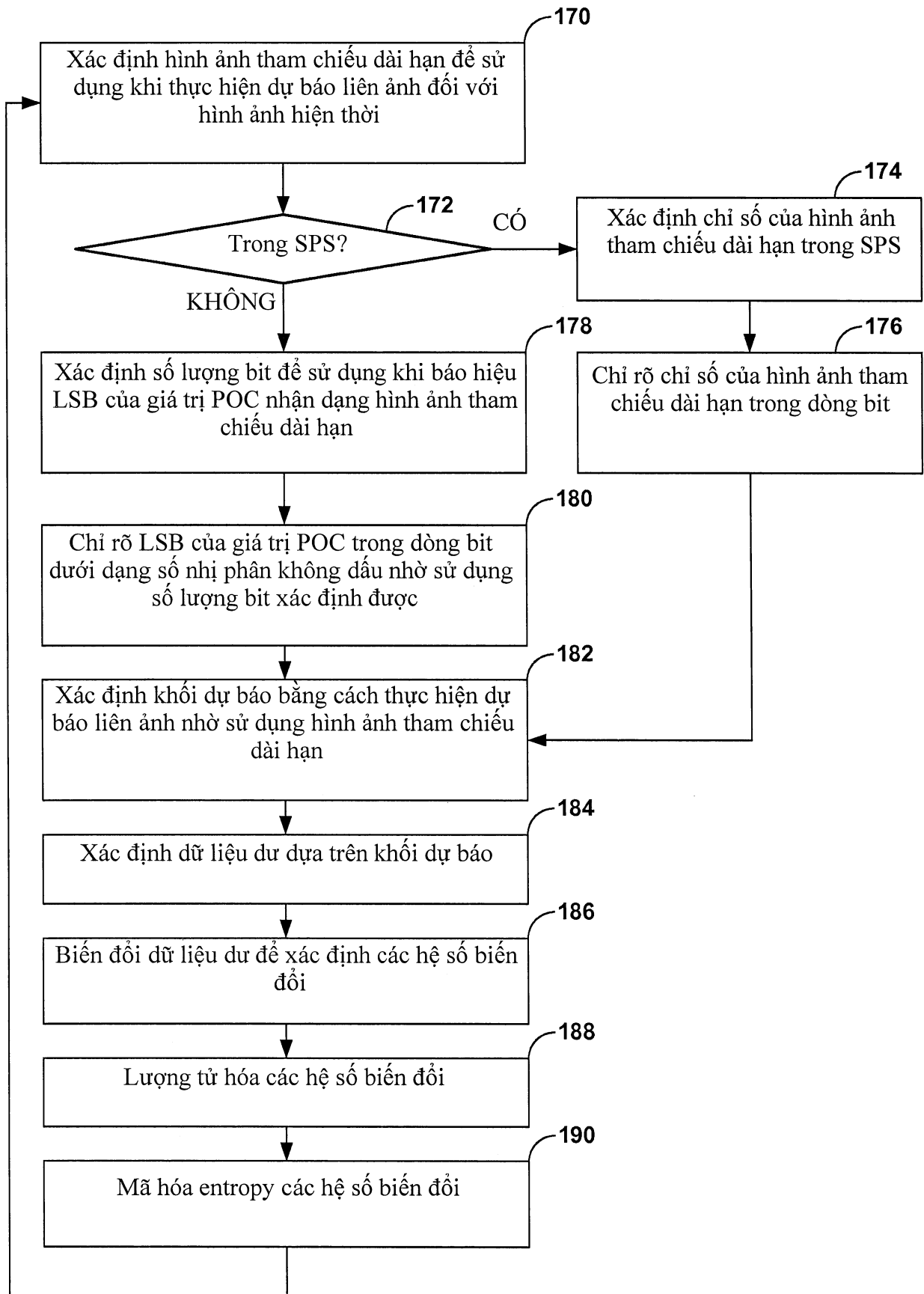


FIG. 4

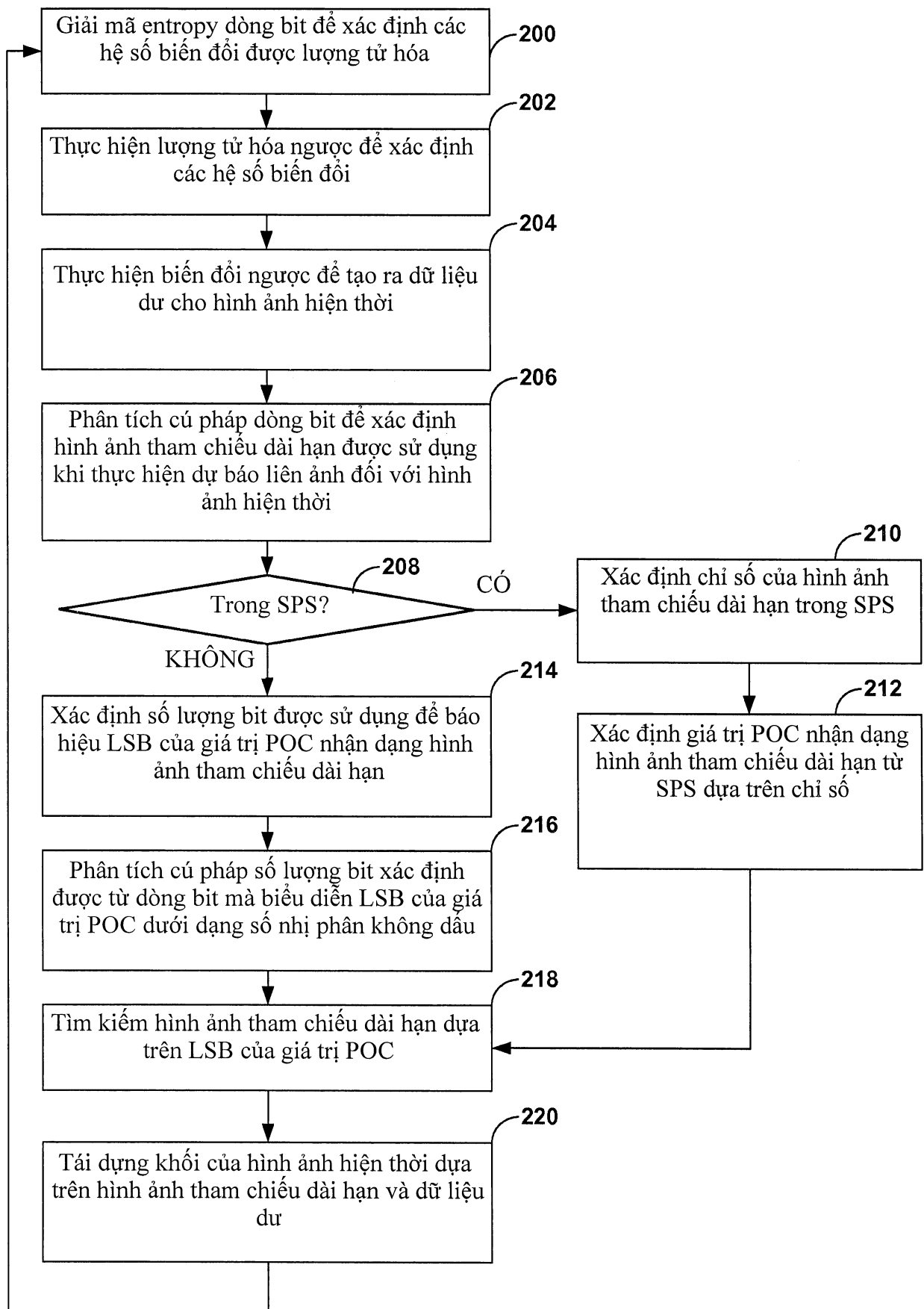


FIG. 5

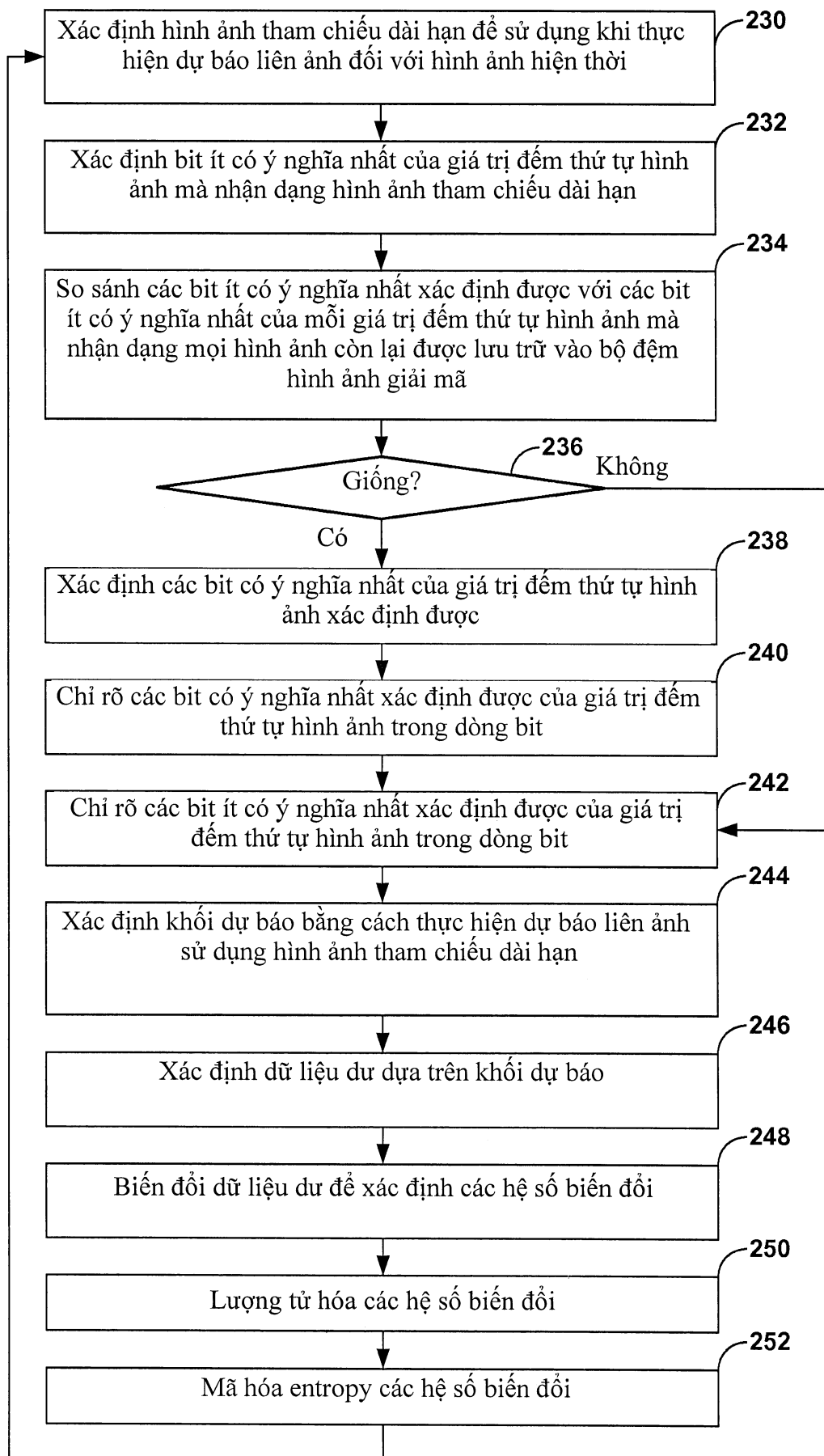


FIG. 6

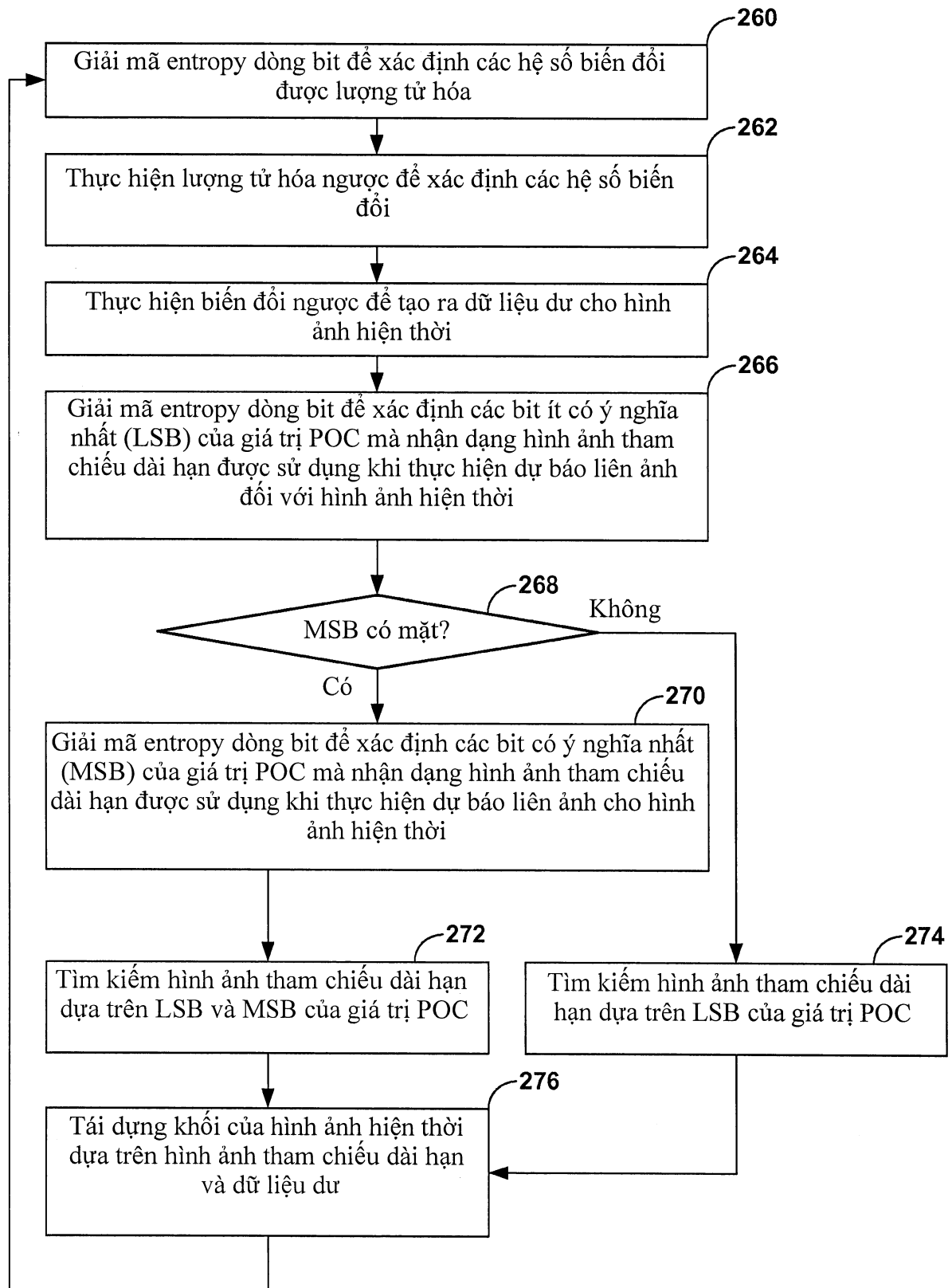


FIG. 7