



(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)



1-0023618

(51)⁷ H04N 7/26; H04N 7/50

(13) B

(21) 1-2014-03951

(22) 26/04/2013

(86) PCT/US2013/038383 26/04/2013

(87) WO2013/163526 31/10/2013

(30) 61/639,015 26/04/2012 US; 61/643,821 07/05/2012 US; 61/656,953

07/06/2012 US; 13/870,149 25/04/2013 US

(45) 25/05/2020 386

(43) 25/03/2015 324A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

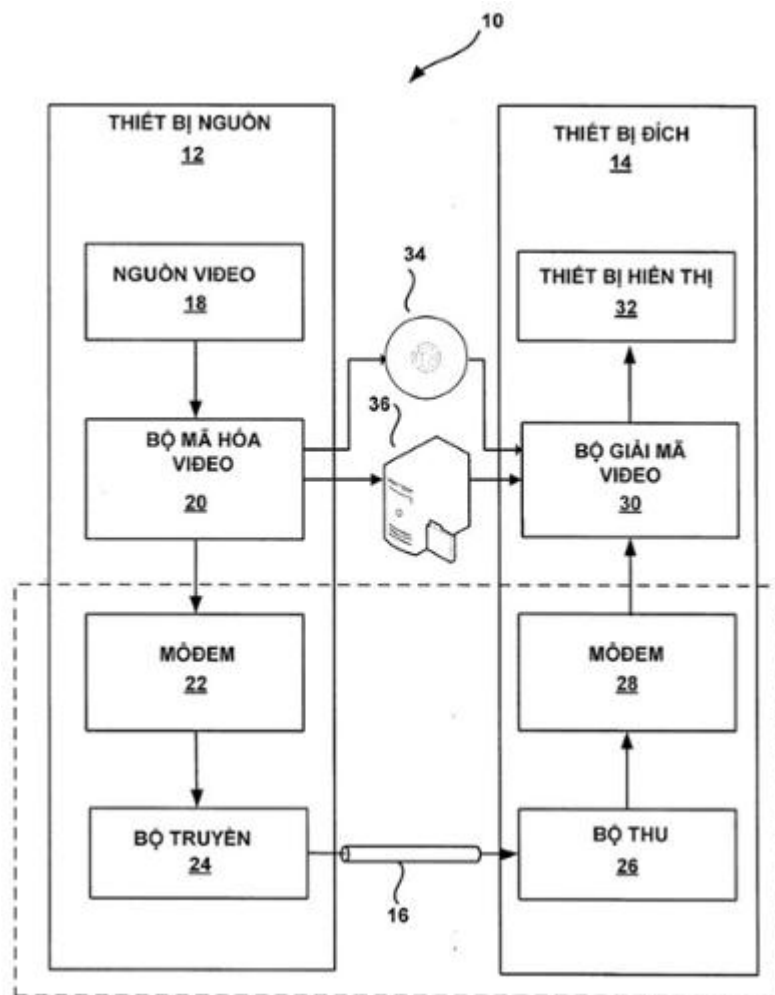
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California
92121, United States of America

(72) SEREGIN, Vadim (RU); WANG, Xianglin (US)

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

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

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị giải mã và mã hóa dữ liệu video và vật ghi bắt biến đọc được bằng máy tính. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa các giá trị tham số lượng tử hóa delta. Theo một ví dụ, bộ giải mã video có thể nhận giá trị tham số lượng tử hóa delta (delta quantization parameter - dQP) cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video, trong đó giá trị dQP được nhận bất kể có hay không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời. Theo một ví dụ khác, bộ giải mã video có thể nhận giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video chỉ trong trường hợp mà QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị bằng 0, và suy luận giá trị dQP là bằng 0 trong trường hợp mà QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0, và không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hóa video, và cụ thể hơn là kỹ thuật mã hóa tham số lượng tử hóa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khả năng video kỹ thuật số có thể được đưa vào nhiều loại thiết bị, bao gồm TV kỹ thuật số, hệ thống phát sóng trực tiếp kỹ thuật số, hệ thống phát sóng không dây, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy ảnh kỹ thuật số, thiết bị ghi âm kỹ thuật số, máy phát phương tiện truyền thông kỹ thuật số, thiết bị trò chơi video, bàn điều khiển trò chơi video, điện thoại vô tuyến di động hay vệ tinh, thiết bị hội thảo truyền hình video và các thiết bị tương tự khác. Thiết bị video kỹ thuật số thực hiện kỹ thuật nén video, chẳng hạn như, thiết bị được mô tả trong các tiêu chuẩn MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, chuẩn mã hóa video tiên tiến (Advanced Video Coding – AVC), mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hiện đang được phát triển, và các phiên bản mở rộng của các chuẩn này, để truyền, nhận và lưu trữ thông tin video kỹ thuật số một cách hiệu quả hơn.

Các kỹ thuật nén video bao gồm dự báo không gian và/hoặc dự báo thời gian để làm giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa có trong trình tự video. Đối với việc mã hóa video dựa trên khối, một khung hoặc lát video có thể được chia thành các khối video. Theo cách khác, khung video có thể được gọi là hình ảnh. Mỗi khối có thể được chia tiếp. Các khối trong khung hoặc lát đã mã hóa nội ảnh (I) được mã hóa bằng cách sử dụng dự báo không gian gắn với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát. Các khối trong lát hoặc khung được mã hóa liên ảnh (P hoặc B) có thể sử dụng dự báo không gian đối với mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát hoặc dự báo thời gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khung tham chiếu khác. Việc dự báo không gian hoặc thời gian tạo ra khối dự báo cho khối cần được mã hóa. Dữ liệu dư thể hiện sự chênh lệch điểm ảnh giữa khối ban đầu cần được mã hóa, nghĩa là khối được mã hóa, và khối dự báo.

Khôi mã hóa liên ảnh được mã hóa theo vector chuyển động chỉ đến khối mẫu tham chiếu mà tạo thành khối dự báo, và dữ liệu dư chỉ rõ sự khác biệt giữa khối đã mã hóa và khối dự báo. Khối được mã hóa nội ảnh được mã hóa theo chế độ mã hóa nội ảnh và dữ liệu dư. Để nén thêm nữa, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, tạo ra các hệ số biến đổi dư, mà sau đó có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi lượng tử hóa, ban đầu được sắp xếp trong ma trận hai chiều, có thể được quét theo trình tự cụ thể để tạo ra vector hệ số biến đổi một chiều để mã hóa entropy.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế đề xuất kỹ thuật mã hóa dữ liệu video. Cụ thể là, sáng chế đề xuất kỹ thuật mã hóa giá trị của tham số lượng tử hóa delta (delta quantization parameter - dQP) và định danh các chế độ mã hóa không tổn hao để tránh khả năng xảy ra sự không tương thích của bộ mã hóa/bộ giải mã.

Theo một ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video bao gồm các bước sau: nhận giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video, trong đó giá trị dQP được nhận bất kể có hay không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời, xác định giá trị của tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) cho khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên giá trị dQP đã nhận và QP dự báo, và giải mã khối lượng tử hóa hiện thời bằng cách sử dụng giá trị QP đã xác định.

Theo một ví dụ khác, phương pháp giải mã video này bao gồm các bước sau: nhận giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video chỉ trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị bằng 0, và suy luận giá trị dQP là bằng 0 trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0, và không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video bao gồm các bước sau: xác định giá trị QP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video, xác định giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên QP và QP dự báo, tạo ra giá trị dQP, trong đó giá trị dQP được báo hiệu bất kể có hay không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời, và mã hóa khối lượng tử hóa hiện thời bằng cách sử dụng giá trị QP đã xác định.

Theo ví dụ khác, phương pháp mã hóa video bao gồm các bước: tạo ra giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video chỉ trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị bằng 0, và suy luận giá trị dQP là bằng 0 trong trường hợp

QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0, và không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời.

Sáng chế cũng đề xuất bộ mã hóa video, bộ giải mã video, các thiết bị, và vật ghi đọc được bằng máy tính mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật báo hiệu cho hệ số biến đổi được mô tả ở đây.

Chi tiết của một hoặc nhiều ví dụ được nêu trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết dưới đây. Các đặc tính, mục đích và ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả, các hình vẽ và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video làm ví dụ.

Fig.2 là sơ đồ khái niệm minh họa nhóm lượng tử hóa làm ví dụ.

Fig.3 là sơ đồ khái niệm minh họa kỹ thuật dự báo tham số lượng tử hóa làm ví dụ.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về việc báo hiệu cho tham số lượng tử hóa delta khi dự báo tham số lượng tử hóa bằng 0.

Fig.5 là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về việc báo hiệu cho tham số lượng tử hóa delta khi dự báo tham số lượng tử hóa được mã hóa theo chế độ không tổn hao.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video làm ví dụ.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video làm ví dụ.

Fig.8 là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hóa video làm ví dụ theo kỹ thuật của sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã video làm ví dụ theo kỹ thuật của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nói chung, sáng chế mô tả kỹ thuật mã hóa dữ liệu video. Cụ thể là, sáng chế mô tả kỹ thuật mã hóa tham số lượng tử hóa (QP) trong quá trình mã hóa và/hoặc giải mã video.

Theo một số đề xuất cho chuẩn HEVC, khối video có thể bao gồm đơn vị mã hóa lớn nhất (largest coding unit - LCU) mà chính nó có thể được chia tiếp thành các đơn vị mã hóa (coding unit - CU) nhỏ hơn theo sơ đồ chia cây tứ phân, và có thể được chia tiếp thành đơn vị dự báo (prediction unit - PU) nhằm mục đích ước tính chuyển động và bù chuyển động. Sáng chế đề xuất kỹ thuật mã hóa các thay đổi (nghĩa là, các delta) của tham số lượng tử hóa (nghĩa là, delta QP hoặc dQP) cho LCU, CU hoặc nhóm lượng tử hóa (hoặc một số khối

khác hoặc nhóm các khối được tạo kích thước đủ lớn để hỗ trợ các thay đổi của tham số lượng tử hóa). Trong trường hợp này, delta QP có thể xác định sự thay đổi trong QP cho nhóm lượng tử hóa liên quan đến giá trị được dự báo của QP cho LCU. Ví dụ, giá trị QP được dự báo cho LCU có thể đơn giản là QP của nhóm lượng tử hóa trước đó (nghĩa là, đã được mã hóa trước đó trong dòng bit). Theo cách khác, giá trị QP được dự báo có thể được xác định dựa trên các điều kiện. Ví dụ, các điều kiện này có thể xác định một hoặc nhiều giá trị QP khác của các nhóm lượng tử hóa khác, hoặc giá trị QP trung bình nên được dùng.

Kỹ thuật tạo tính hiệu cho dQP hiện nay theo chuẩn HEVC gặp một số vấn đề nhất định khi được dùng kết hợp với việc báo hiệu và phân tích cú pháp các chế độ mã hóa không tổn hao. Như sẽ được thảo luận chi tiết hơn dưới đây, trong các trường hợp cụ thể, sự không tương thích giữa bộ mã hóa/bộ giải mã có thể xuất hiện, đặc biệt khi việc mã hóa không tổn hao được sử dụng. Như vậy, sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hóa dQP và theo chế độ không tổn hao để tránh sự không tương thích giữa bộ mã hóa/bộ giải mã nêu trên.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video làm ví dụ 10 có thể được tạo cấu hình để sử dụng các kỹ thuật mã hóa QP theo các ví dụ được nêu trong sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 truyền video đã mã hóa đến thiết bị đích 14 thông qua kênh truyền thông 16. Dữ liệu video đã mã hóa cũng có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ 34 hoặc máy chủ tệp 36 và có thể được truy cập bởi thiết bị đích 14 nếu muốn. Khi được lưu trữ vào phương tiện lưu trữ 34 hoặc máy chủ tệp 36, bộ mã hóa video 20 có thể cung cấp dữ liệu video đã mã hóa đến thiết bị khác, như giao diện mạng, đĩa compact (compact disc - CD), đĩa Blu-ray hoặc thiết bị ghi đĩa video số (digital video disc - DVD) hoặc thiết bị hỗ trợ ghi đĩa, hoặc các thiết bị khác, để lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa vào phương tiện lưu trữ. Tương tự, một thiết bị tách biệt với bộ giải mã video 30, như giao diện mạng, thiết bị đọc CD hoặc DVD, hoặc các thiết bị tương tự, có thể truy hồi dữ liệu video đã mã hóa từ phương tiện lưu trữ và cung cấp dữ liệu đã thu cho bộ giải mã video 30.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm rất nhiều thiết bị khác nhau, bao gồm máy tính để bàn, máy tính notebook (nghĩa là, máy tính xách tay), máy tính bảng, bộ giải mã tín hiệu truyền hình, các loại điện thoại cầm tay như điện thoại thông minh, ti vi, máy ghi hình, các thiết bị hiển thị, đầu kỹ thuật số, bàn điều khiển trò chơi điện tử, hoặc các thiết bị tương tự khác.. Trong nhiều trường hợp, các thiết bị này được trang bị để truyền thông không dây. Do đó, kênh truyền thông 16 có thể bao gồm kênh có dây, kênh không

dây hoặc dạng kết hợp của kênh có dây và không dây, thích hợp để truyền dữ liệu video đã mã hóa. Tương tự, máy chủ tập 36 có thể được truy cập bởi thiết bị đích 14 thông qua kết nối dữ liệu chuẩn, kể cả kết nối internet. Kết nối này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, DSL, cáp modem, v.v.), hoặc dạng kết hợp của cả hai mà thích hợp để truy cập dữ liệu video đã mã hóa được lưu trữ trên máy chủ tập.

Các kỹ thuật mã hóa QP, theo các ví dụ được nêu trong sáng chế, có thể được áp dụng cho việc mã hóa video để hỗ trợ cho ứng dụng bất kỳ trong số nhiều ứng dụng đa phương tiện, như phát sóng vô tuyến không dây, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền video trực tiếp, ví dụ thông qua internet, mã hóa video số để lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã video số được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Theo một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ việc truyền video một chiều hoặc hai chiều như phát trực tiếp video, phát lại video, phát sóng video, và/hoặc điện thoại video.

Trong ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20, bộ điều biến/giải điều biến 22 và bộ truyền 24. Trong thiết bị nguồn 12, nguồn video 18 có thể bao gồm nguồn như thiết bị quay video, như máy quay video, thiết bị lưu trữ video chứa video đã quay trước đó, giao diện cung cấp video để nhận video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo ra dữ liệu là đồ họa máy tính như video nguồn, hoặc dạng kết hợp của các nguồn này. Ví dụ, nếu nguồn video 18 là máy quay video, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo thành điện thoại quay phim hoặc điện thoại video, mà có thể được trang bị trong điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng chẳng hạn. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể áp dụng được cho việc mã hóa video nói chung, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây, hoặc ứng dụng trong đó dữ liệu video đã mã hóa được lưu trữ trên ổ đĩa cứng.

Video được quay, được quay trước hoặc được tạo ra bằng máy tính có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa video 20. Thông tin video đã mã hóa có thể được điều biến bằng môdem 22 theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông có dây hoặc không dây, và được truyền đến thiết bị đích 14 thông qua bộ truyền 24. Môdem 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 truyền 24 có thể bao gồm các mạch được thiết kế để truyền dữ liệu, bao gồm bộ khuếch đại, bộ lọc và, trong trường hợp truyền thông không dây, là một hoặc nhiều ăngten.

Video được quay, được quay trước hoặc được tạo ra bằng máy tính mà được mã hóa bởi bộ mã hóa video 20 cũng có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ 34 hoặc máy chủ tập 36 để dùng sau này. Phương tiện lưu trữ 34 có thể bao gồm các đĩa Blu-ray, DVD, CD-ROM, bộ nhớ nhanh, hoặc phương tiện lưu trữ số thích hợp bất kỳ để lưu trữ video đã mã hóa. Video đã mã hóa được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ 34 sau đó có thể được truy cập bởi thiết bị đích 14 để giải mã và phát lại. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1 nhưng trong một số ví dụ, phương tiện lưu trữ 34 và/hoặc máy chủ tập 36 có thể lưu trữ dữ liệu xuất ra của bộ truyền 24.

Máy chủ tập 36 có thể là loại máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ video đã mã hóa và truyền video đã mã hóa này đến thiết bị đích 14. Các máy chủ tập làm ví dụ bao gồm máy chủ web (ví dụ, cho website), máy chủ FTP, các thiết bị lưu trữ gắn với mạng (network attached storage - NAS), ổ đĩa cục bộ, hoặc loại thiết bị bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa và truyền nó đến thiết bị đích. Việc truyền dữ liệu video đã mã hóa từ máy chủ tập 36 có thể là truyền trực tiếp, truyền tải xuống, hoặc kết hợp cả hai. Máy chủ tập 36 có thể được truy cập bởi thiết bị đích 14 thông qua kết nối dữ liệu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối internet. Kết nối internet này cũng bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, DSL, môđem cáp, ethernet, USB, v.v.), hoặc kết hợp cả hai mà thích hợp để truy cập dữ liệu video đã mã hóa được lưu trên máy chủ tập.

Thiết bị đích 14, trong ví dụ trên Fig.1, bao gồm bộ thu 26, môđem 28, bộ giải mã video 30 và thiết bị hiển thị 32. Bộ thu 26 của thiết bị đích 14 nhận thông tin qua kênh 16, và môđem 28 giải điều biến thông tin để tạo ra dòng bit đã giải điều biến cho bộ giải mã video 30. Thông tin được truyền thông trên kênh 16 có thể bao gồm rất nhiều thông tin cú pháp được tạo ra bởi bộ mã hóa video 20 để bộ giải mã video 30 sử dụng để giải mã dữ liệu video. Cú pháp này cũng có thể được bao gồm trong dữ liệu video đã mã hóa được lưu trên phương tiện lưu trữ 34 hoặc máy chủ tập 36. Mỗi trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể tạo ra một phần của bộ mã hóa-bộ giải mã (CODEC) tương ứng mà có khả năng mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video.

Thiết bị hiển thị 28 có thể được tích hợp vào thiết bị đích 14 hoặc nằm ngoài thiết bị đích 14. Trong một số ví dụ, thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị hiển thị được tích hợp sẵn và cũng được tạo cấu hình để giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài. Trong các ví dụ khác, thiết bị đích 14 có thể là thiết bị hiển thị. Nói chung, thiết bị hiển thị 28 hiển thị dữ liệu video đã giải mã cho người dùng, và có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết

bị hiển thị khác nhau như màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display - LCD), màn hình plasma, bộ hiển thị điốt phát sáng hữu cơ (organic light emitting diode - OLED), hoặc các loại thiết bị hiển thị khác.

Trong ví dụ trên Fig.1, kênh truyền thông 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây bất kỳ, như quang phổ tần số radio (radio frequency - RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý, hoặc dạng kết hợp của phương tiện không dây và có dây. Kênh truyền thông 16 có thể tạo thành một phần của mạng dựa trên gói, chẳng hạn như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Kênh truyền thông 16 thường là phương tiện truyền thông thích 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, kể cả dạng kết hợp thích hợp của phương tiện không dây hoặc có dây. Kênh truyền thông 16 có thể bao gồm thiết bị định tuyến, chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc các thiết bị bất kỳ khác có thể hữu ích trong việc hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo tiêu chuẩn nén video, như tiêu chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (HEVC) hiện đang phát triển bởi nhóm hợp tác về mã hóa video (Joint Collaborative Team on Video Coding - JCT-VC) trực thuộc 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. Một bản dự thảo của tiêu chuẩn HEVC, được gọi là “HEVC Working Draft 7” hoặc “WD 7,” được mô tả trong tài liệu JCTVC-I1003, Bross và cộng sự, “High Efficiency Video Coding (HEVC) Text Specification Draft 7”, JCT-VC thuộc ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, hội thảo lần thứ 9 tại Geneva, Thụy Sĩ, từ ngày 27/4/2012 đến 7/5/2012, từ ngày 25/04/2013 có thể tải xuống từ địa chỉ http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/9_Geneva/wg11/JCTVC-I1003-v3.zip, toàn bộ nội dung của tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Bản thảo gần đây hơn của tiêu chuẩn HEVC, gọi là “HEVC Working Draft 10” hoặc “WD10” được mô tả trong tài liệu JCTVC-L1003v34, Bross và cộng sự, “High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 10,” JCT-VC thuộc ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, hội thảo lần thứ 12 tại Geneva, Thụy Sĩ, từ ngày 14-23/01/2013, từ 25/04/2013 có thể tải xuống từ địa chỉ http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/12_Geneva/wg11/JCTVC-L1003-v34.zip. Toàn bộ nội dung của HEVC WD10 được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, nhưng theo một số khía cạnh, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp cùng với bộ mã hóa và bộ 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 việc mã hóa cả âm thanh lẫn video trong dòng dữ liệu chung hoặc dòng dữ liệu riêng biệt. Nếu có thể, các bộ phận MUX-DEMUX có thể tuân theo giao thức bộ dồn kênh ITU H.223 hoặc các giao thức khác như giao thức gói dữ liệu người sử dụng (User Datagram Protocol - UDP).

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

Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện kỹ thuật bất kỳ hoặc tất cả các kỹ thuật trong sáng chế để mã hóa QP trong quá trình mã hóa video. Tương tự, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện kỹ thuật bất kỳ hoặc tất cả các kỹ thuật trong sáng chế để mã hóa QP trong quá trình mã hóa video. Bộ mã hóa video, như được mô tả trong sáng chế, có thể chỉ bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video. Tương tự, bộ mã hóa video có thể chỉ bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video. Tương tự, việc mã hóa video có thể chỉ việc mã hóa video hoặc giải mã video.

Theo một ví dụ của sáng chế, như được giải thích chi tiết hơn dưới đây, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định giá trị QP cho khối lượng tử hóa hiện thời, xác định giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video dựa trên QP và QP dự báo, báo hiệu giá trị dQP, trong đó giá trị dQP được báo hiệu bất kể có hay không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời, và mã hóa khối lượng tử hóa hiện thời bằng cách sử dụng giá trị QP đã xác định.

Trong ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để báo hiệu giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video chỉ trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị bằng 0, và suy luận giá trị dQP là bằng 0 trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0, và không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời.

Tương tự, bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để nhận giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video, trong đó giá trị dQP được nhận bất kể có hay không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời, xác định giá trị QP cho khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên giá trị dQP đã nhận và QP dự báo, và giải mã khối lượng tử hóa hiện thời bằng cách sử dụng giá trị QP đã xác định.

Trong ví dụ khác, bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để nhận giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video chỉ trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị bằng 0, và suy luận giá trị dQP là bằng 0 trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0, và không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời.

Các thiết bị video số thực hiện các kỹ thuật nén video để mã hóa và giải mã thông tin video hiệu quả hơn. Việc nén video có thể áp dụng kỹ thuật dự báo không gian (trong khung) và/hoặc kỹ thuật dự đoán thời gian (liên khung) để làm giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư vốn có trong trình tự video.

JCT-VC hiện đang nghiên cứu để phát triển tiêu chuẩn HEVC, ví dụ như được mô tả trong HEVC WD10 nêu trên. Các nỗ lực chuẩn hóa HEVC dựa trên mô hình tiên tiến của thiết bị mã hóa video được gọi là mô hình thử nghiệm HEVC (HEVC Test Model - HM). HM cho rằng vài khả năng hỗ trợ của các thiết bị mã hóa video liên quan đến các thiết bị đã biết theo ITU-T H.264/AVC chẳng hạn. Ví dụ, trong khi H.264 cung cấp 9 chế độ mã hóa dự báo nội ảnh, thì HM có thể cung cấp đến 33 chế độ mã hóa nội ảnh. Phần dưới đây sẽ bàn luận chi tiết về một số khía cạnh của HM.

Đối với việc mã hóa video theo chuẩn HEVC hiện đang được phát triển, khung video có thể được chia thành các đơn vị mã hóa. Đơn vị mã hóa (coding unit – CU) thường chỉ vùng hình ảnh đóng vai trò làm đơn vị cơ sở mà các công cụ mã hóa khác nhau được dùng để nén video. CU thường có thành phần độ sáng, ký hiệu là Y, và hai thành phần màu sắc ký hiệu là U và V. Phụ thuộc vào định dạng tạo mẫu video mà kích thước của thành phần U và V, xét theo số lượng mẫu, có thể giống hoặc khác với kích thước của thành phần Y.

CU thường có dạng hình vuông, và có thể được coi là tương tự với khối marco, ví dụ, được dùng trong các chuẩn mã hóa video khác như ITU-T H.264. Việc mã hóa theo một số khía cạnh hiện đang được đề xuất của chuẩn HEVC đang phát triển sẽ được mô tả trong đơn nhằm mục đích minh họa. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể hữu dụng cho các quy trình mã hóa video khác, như các quy trình được xác định theo H.264 hoặc các quy trình mã hóa video chuẩn hoặc các quy trình mã hóa video độc quyền khác.

Theo HM, CU có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị dự báo (prediction unit - PU) và/hoặc một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (transform unit - TU). Dữ liệu cú pháp trong dòng bit có thể xác định đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU), tức là CU lớn nhất xét về số điểm ảnh. Thông thường, CU có mục đích tương tự với khối macro của H.264, ngoại trừ việc CU không có sự khác biệt về kích thước. Do đó, một CU có thể được chia thành các CU con. Thông thường, khi đề cập đến CU trong bản mô tả này có thể là chỉ đơn vị mã hóa lớn nhất của hình ảnh hoặc CU con của LCU. LCU có thể được chia thành các CU con, và mỗi CU con có thể được chia tiếp thành các CU con. Dữ liệu cú pháp cho dòng bit có thể xác định số lần tối đa mà LCU có thể được chia, đây gọi là độ sâu của CU. Do đó, dòng bit cũng có thể xác định đơn vị mã hóa nhỏ nhất (smallest coding unit - SCU). Phần mô tả này cũng sử dụng thuật ngữ “khối” hoặc “phần” chỉ thành phần bất kỳ trong số CU, PU, hoặc TU. Thông thường, “phần” có thể chỉ tập con bất kỳ của khung video.

LCU có thể được gắn với cấu trúc dữ liệu cây tứ phân. Thông thường, cấu trúc dữ liệu cây tứ phân bao gồm một nút/CU, trong đó nút gốc tương ứng với LCU. Nếu CU bị chia thành 4 CU con thì nút tương ứng với CU bao gồm 4 nút lá, mỗi nút này tương ứng với một trong số CU con. Mỗi nút của cấu trúc cây tứ phân có thể cung cấp dữ liệu cú pháp cho CU tương ứng. Ví dụ, nút trong cây tứ phân có thể bao gồm cờ chia, thể hiện rằng CU tương ứng với nút có được chia thành các CU con hay không. Các phân tử cú pháp cho CU có thể được xác định theo quy tắc đệ quy, và có thể phụ thuộc vào việc CU có được tách thành các CU con hay không. Nếu CU không được tách tiếp thì nó được gọi là CU lá.

CU có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị dự báo (prediction unit - PU). Nói chung, PU thể hiện tất cả hoặc một phần của CU tương ứng, và có thể bao gồm dữ liệu để truy hồi mẫu tham chiếu cho PU. Ví dụ, khi PU được mã hóa theo chế độ liên ảnh, thì PU có thể bao gồm dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU. Dữ liệu xác định vector chuyển động có thể mô tả, ví dụ, thành phần nằm ngang của vector chuyển động, thành phần thẳng đứng của vector chuyển động, độ phân giải của vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác $\frac{1}{4}$ điểm ảnh

hoặc độ chính xác $1/8$ điểm ảnh), khung tham chiếu mà vector chuyển động chỉ tới, và/hoặc danh sách tham chiếu (ví dụ, danh sách 0 hoặc danh sách 1) cho vector chuyển động. Dữ liệu cho CU xác định (các) PU cũng có thể mô tả, ví dụ, việc chia CU thành một hoặc nhiều PU. Các chế độ chia có thể khác nhau, tùy thuộc vào việc CU chưa được mã hóa, được mã hóa theo chế độ dự báo nội ảnh, hay được mã hóa theo chế độ dự báo liên ảnh. Đối với việc mã hóa nội ảnh, PU có thể được xử lý như một đơn vị biến đổi lá được mô tả sau đây.

Chuẩn HEVC đang phát triển cho phép các biến đổi theo đơn vị biến đổi (TU), có thể khác nhau đối với các CU khác nhau. Các TU này được tạo kích thước đặc trưng dựa trên kích thước của các PU trong CU nhất định được xác định cho LCU đã phân chia, mặc dù điều này có thể không phải lúc nào cũng như vậy. Các TU thường có cùng kích thước hoặc nhỏ hơn so với các PU. Trong một số ví dụ, các mẫu dư tương ứng với CU có thể được chia tiếp thành các đơn vị nhỏ hơn bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân được gọi là "cây tứ phân dư" (residual quad tree - RQT). Các nút lá của RQT có thể được gọi là TU. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh đi kèm với các TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi mà có thể được lượng tử hóa. TU bao gồm khối biến đổi độ sáng và hai khối biến đổi màu sắc. Như vậy, quy trình mã hóa bất kỳ được mô tả dưới đây mà được áp dụng cho TU, thì thực tế có thể được áp dụng cho khối biến đổi độ sáng và màu sắc.

Nói chung, PU chỉ dữ liệu liên quan đến quy trình dự báo. Ví dụ, khi PU được mã hóa theo chế độ nội ảnh, PU này có thể bao gồm dữ liệu mô tả chế độ dự báo nội ảnh cho PU. Theo ví dụ khác, khi CU được mã hóa theo chế độ liên ảnh, PU này có thể bao gồm dữ liệu định nghĩa vector chuyển động cho PU.

Nói chung, TU được dùng cho quy trình biến đổi và lượng tử hóa. Một CU nhất định có một hoặc nhiều PU cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU). Sau khi dự báo, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán các giá trị dư từ khối video được xác định bởi nút mã hóa theo PU. Nút mã hóa sau đó được cập nhật để tham chiếu tới các giá trị dư hơn là tham chiếu tới khối video ban đầu. Các giá trị dư này bao gồm giá trị chênh lệch điểm ảnh mà có thể được biến đổi thành hệ số biến đổi, được lượng tử hóa, và quét bằng cách sử dụng các phép biến đổi và thông tin biến đổi khác được định rõ trong các TU để tạo ra hệ số biến đổi đã được sắp xếp theo thứ tự để mã hóa entropy. Nút mã hóa này có thể một lần nữa được cập nhật để chỉ các hệ số biến đổi đã được sắp xếp nối tiếp. Sáng chế thường sử dụng thuật ngữ "khối video" để chỉ nút mã hóa của CU. Trong một số trường hợp cụ thể, sáng chế

cũng có thể sử dụng thuật ngữ “khối video” để chỉ khối cây, nghĩa là, LCU hoặc CU, mà bao gồm nút mã hóa và PU và TU.

Thông thường, một trình tự video bao gồm chuỗi các khung video hoặc hình ảnh. Một nhóm các hình ảnh (GOP) thường bao gồm chuỗi gồm một hay nhiều hình ảnh video. Một GOP có thể bao gồm dữ liệu cú pháp ở tiêu đề của GOP, tiêu đề của một hay nhiều hình ảnh, hoặc ở các vị trí khác, mà mô tả số lượng hình ảnh được bao gồm trong GOP. Mỗi lát hình ảnh có thể bao gồm dữ liệu cú pháp lát mô tả chế độ mã hóa cho lát tương ứng. Bộ mã hóa video 2D thường hoạt động trên các khối video bên trong các lát video riêng biệt để mã hóa dữ liệu video. Khối video có thể tương ứng với nút mã hóa nằm trong CU. Các khối video có thể có kích thước cố định hoặc thay đổi, và có thể có kích thước khác nhau theo tiêu chuẩn mã hóa cụ thể.

Để mã hóa khối (ví dụ, đơn vị dự báo của dữ liệu video), giá trị dự báo cho khối này thu được đầu tiên. Giá trị dự báo này cũng được gọi là khối dự báo, có thể thu được thông qua kỹ thuật dự báo nội ảnh (I) (nghĩa là dự báo không gian) hoặc dự báo liên ảnh (P hoặc B) (nghĩa là dự báo thời gian). Do đó, một số đơn vị dự báo có thể được mã hóa nội ảnh (I) bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo không gian cho các mẫu tham chiếu ở các khối tham chiếu lân cận trong cùng một khung (hoặc lát), và các đơn vị dự báo khác có thể được mã hóa liên ảnh đơn hướng (P) hoặc được mã hóa liên ảnh hai hướng (B) so với các khối của mẫu tham chiếu trong các khung (hoặc lát) khác đã mã hóa trước đó. Trong từng trường hợp, các mẫu tham chiếu có thể được dùng để tạo ra khối dự báo cho khối được mã hóa.

Khi xác định khối dự báo, sự chênh lệch điểm ảnh trong khối dữ liệu video ban đầu và các điểm ảnh trong khối dự báo của nó được xác định. Sự chênh lệch này có thể được gọi là dữ liệu dư dự báo, và cho thấy sự chênh lệch điểm ảnh giữa giá trị điểm ảnh trong khối sẽ được mã hóa so với các giá trị điểm ảnh trong khối dự báo được chọn để thể hiện khối được mã hóa. Để thu được mức độ nén tốt hơn, dữ liệu dư dự báo có thể được biến đổi, ví dụ, bằng cách sử dụng phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), biến đổi số nguyên, biến đổi Karhunen-Loeve (K-L), hoặc phép biến đổi khác để tạo ra các hệ số biến đổi.

Dữ liệu dư trong khối biến đổi, chẳng hạn như TU, có thể được sắp xếp trong ma trận hai chiều (2D) của giá trị chênh lệch điểm ảnh trong miền không gian, điểm ảnh. Quy trình biến đổi này sẽ biến đổi các giá trị điểm ảnh dư thành ma trận hai chiều của các hệ số biến đổi trong miền biến đổi, chẳng hạn như miền tần số.

Việc lượng tử hóa có thể được áp dụng cho các hệ số biến đổi, và thường liên quan đến quy trình giới hạn số lượng bit gắn với hệ số biến đổi nhất định bất kỳ. Cụ thể hơn, việc lượng tử hóa có thể được áp dụng theo tham số lượng tử hóa (QP). Thay vì báo hiệu cho chính QP thì mức độ thay đổi (nghĩa là, giá trị delta) của QP có thể được báo hiệu cùng với LCU. Delta QP xác định mức thay đổi của tham số lượng tử hóa cho LCU so với giá trị được dự báo cho QP cho LCU, như QP của CU đã được truyền thông trước đó hoặc QP được xác định bởi các QP trước đó và/hoặc một hoặc nhiều quy tắc. Phần mô tả này đề cập đến việc tạo ra và báo hiệu cho delta QP trong dòng bit được mã hóa theo cách mà có thể cải thiện chất lượng (và có thể là mức độ nén) theo chuẩn HEVC.

Để nén tiếp, các hệ số biến đổi có thể được lượng tử hóa trước khi mã hóa entropy. Bộ mã hóa entropy sau đó thực hiện việc mã hóa entropy, như mã hóa chiều dài biến đổi thích ứng nội dung (Context Adaptive Variable Length Coding - CAVLC), mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng nội dung (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC), mã hóa entropy phân vùng ngắt quãng theo xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy Coding - PIPE), hoặc các kỹ thuật tương tự, cho các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa để tạo ra vector được sắp xếp nối tiếp mà có thể được mã hóa entropy. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện việc quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa để tạo ra vector một chiều, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa entropy vector một chiều này. Bộ mã hóa video 20 cũng có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp gắn với dữ liệu video đã mã hóa để bộ giải mã video 30 sử dụng để giải mã dữ liệu video.

Như được mô tả trên đây, delta QP (còn được ký hiệu là dQP) có thể được báo hiệu trong dòng bit video đã mã hóa để mã hóa QP cho khối dữ liệu video. Delta QP được định nghĩa là sự chênh lệch giữa QP hiện thời (nghĩa là, QP thực tế được dùng cho khối hiện thời) và giá trị dự báo của QP hiện thời (QP dự báo). Dựa trên dQP được báo hiệu, giá trị QP hiện thời tương ứng có thể được tái cấu trúc bằng cách cộng dQP vào giá trị của QP dự báo. Nghĩa là, ở bộ mã hóa video 20, dQP được tính toán bằng cách lấy QP thực tế của khối hiện thời trừ đi QP dự báo: $dQP = QP_{\text{hiện thời}} - QP_{\text{dự báo}}$. Ở bộ giải mã video 30, QP thực tế của khối hiện thời được tái cấu trúc bằng cách lấy dQP nhận được cộng với QP dự báo: $QP_{\text{hiện thời}} = dQP + QP_{\text{dự báo}}$. Trong một số ví dụ, QP dự báo được xác định là giá trị trung bình của giá trị QP thực tế cho khối ở trên và khối nằm bên trái của khối hiện thời.

Theo các đề xuất cho HEVC và HM, nhóm lượng tử hóa (Quantization Group - QG) được xác định để báo hiệu cho dQP. QG là kích thước khối nhỏ nhất mà dQP được báo hiệu. QG có thể bao gồm một CU hoặc nhiều CU. Trong nhiều trường hợp, QG có thể có kích thước nhỏ hơn một hoặc nhiều CU có thể có. Ví dụ, QG có thể được xác định và/hoặc báo hiệu để có kích thước 16x16 điểm ảnh. Trong ví dụ này, có thể sẽ có CU có kích thước 32x32 hoặc 64x64 điểm ảnh.

Trong các ví dụ khác, kích thước QG được báo hiệu trong bộ tham số hình ảnh (picture parameter set - PPS). Tuy nhiên, kích thước QG có thể được báo hiệu ở cấp độ khác của dòng bit, bao gồm tiêu đề của lát, bộ tham số điều chỉnh (adaptation parameter set - APS), bộ tham số trình tự (sequence parameter set - SPS), v.v.. Nếu CU có kích thước bằng hoặc lớn hơn kích thước QG, thì dQP có thể được báo hiệu cho CU. Tuy nhiên, đối với các CU có kích thước nhỏ hơn kích thước QG, thì dQP phổ biến được báo hiệu và chia sẻ trong tất cả các CU bên trong QG. Trong một số ví dụ được đề xuất cho HEVC, việc báo hiệu cho dQP cho một khối nhất định (CU hoặc QG) cũng phụ thuộc vào việc có hệ số khác không trong khối hay không. dQP được báo hiệu trong khối sau khi (và thỉnh thoảng là chỉ duy nhất sau khi) bộ mã hóa video 20 xác định rằng có hệ số khác không được mã hóa trong cùng một khối.

Fig.2 thể hiện một ví dụ về QG có kích thước 16x16 điểm ảnh mà bao gồm 7 CU (CU0-CU6). CU0-CU2 là các CU có kích thước 8x8 điểm ảnh, trong khi đó CU3-CU6 là các CU có kích thước 4x4 điểm ảnh. Trong ví dụ trên Fig.2, CU5 được tô đậm bao gồm ít nhất một hệ số khác không. Như vậy, bộ mã hóa video 20 báo hiệu một dQP cho toàn bộ QG 102, và bộ giải mã video 30 sẽ dùng dQP đã báo hiệu để sử dụng vào việc giải mã mỗi CU trong số CU0-CU6. Nếu không có CU nào trong QG 102 có hệ số khác 0, thì dQP sẽ không được báo hiệu cho QG đó. Trong các đề xuất hiện nay cho HEVC, dQP có được báo hiệu cho khối nhất định (ví dụ, CU) hay không là phụ thuộc vào kích thước QG. Nếu kích thước QG trong ví dụ trên Fig.2 là 8x8 thì không có dQP nào báo hiệu cho CU0-CU2, vì chúng không bao gồm hệ số khác 0. Tuy nhiên, một dQP sẽ được báo hiệu cho CU3-CU6 để dùng chung, vì mỗi trong số các CU này nằm trong QG mà chứa ít nhất một hệ số khác 0. Tương tự, nếu kích thước QG được báo hiệu là 4x4 thì không có dQP nào được báo hiệu cho bất kỳ khối nào ngoại trừ CU5 (nghĩa là, khối này có hệ số khác 0).

Theo cách khác, khi có nhiều CU trong một QG thì dQP cho QG không được báo hiệu trừ khi CU có hệ số khác 0 nằm trong QG. Ví dụ, nếu có bốn CU trong QG và không

có CU nào trong số ba CU đầu tiên có hệ số khác 0 (còn gọi là các CU khác 0 trong phần mô tả dưới đây) ngoại trừ CU thứ tư, thì dQP chỉ được báo hiệu trong CU thứ tư. Nói chung, CU khác 0 đầu tiên trong QG có thể nằm ở vị trí bất kỳ bên trong QG. Ví dụ, CU khác 0 đầu tiên có thể là CU đầu tiên, CU cuối cùng, hoặc CU bất kỳ khác trong QG. Trong một số trường hợp, có thể không có CU khác 0 nào có mặt trong QG.

Trong phần mô tả dưới đây, thuật ngữ chung “khối lượng tử hóa” được dùng để chỉ CU có kích thước lớn hơn hoặc bằng QG được báo hiệu, hoặc chỉ QG chứa một số CU. Nghĩa là, khối lượng tử hóa là QG chứa một hoặc nhiều CU, hoặc CU lớn hơn QG. Thuật ngữ “khối 0” sẽ được dùng để chỉ khối (ví dụ, TU hoặc khối biến đổi gắn với CU) mà không có hệ số khác 0. Khi khối lượng tử hóa là QG chứa nhiều CU thì QG được coi là khối 0 khi tất cả các CU bên trong QG là khối 0. dQP được báo hiệu cho mỗi khối lượng tử hóa khi khối lượng tử hóa chứa ít nhất một hệ số khác 0.

Khi dQP không được báo hiệu cho khối lượng tử hóa thì giá trị của dQP được giả định là 0. Như vậy, ở bộ giải mã video 30, giá trị QP cho khối hiện thời sẽ bằng với giá trị của QP dự báo (nghĩa là, $QP \text{ hiện thời} = dQP + QP \text{ dự báo}$, trong đó dQP được giả định bằng 0). Theo các đề xuất hiện thời của HEVC và HM, QP dự báo được định nghĩa là giá trị trung bình của các giá trị QP cho khối lượng tử hóa bên trái và khối lượng tử hóa bên trên, như được thể hiện trên Fig.3 (nghĩa là, thể hiện rằng việc dự báo QP cho khối lượng tử hóa hiện thời bằng cách sử dụng khối lượng tử hóa bên trái và bên trên). QP dự báo có thể được xác định theo nhiều cách khác nhau trong các ví dụ khác. Ví dụ, QP dự báo cũng có thể được xác định là giá trị QP từ khối lượng tử hóa bên trái, được xác định dưới dạng giá trị QP của khối lượng tử hóa được mã hóa trước đó trong dòng bit, hoặc được xác định theo các cách khác.

Trong các đề xuất hiện thời cho HEVC, chế độ mã hóa không tổn hao được xác định để mã hóa khối (ví dụ, một hoặc nhiều CU). Theo chế độ mã hóa không tổn hao này, một số hoạt động mã hóa bị bỏ qua, chẳng hạn như biến đổi, lượng tử hóa và lọc trong vòng. Trong các đề xuất hiện thời cho HEVC, chế độ mã hóa không tổn hao có thể được thể hiện bằng bộ mã hóa video 20 bằng cách sử dụng giá trị QP bằng 0 cho khối được mã hóa bằng chế độ mã hóa không tổn hao. Vì vậy, nếu khối lượng tử hóa cụ thể được mã hóa theo chế độ không tổn hao thì giá trị QP cho khối lượng tử hóa này nên được đặt bằng 0 và được báo hiệu cho bộ giải mã. Trong trường hợp này, việc báo hiệu cho giá trị QP thu được thông qua

việc gửi dQP có giá trị bằng - giá trị QP dự báo, nghĩa là, $dQP = QP$ thực tế (bằng 0 trong trường hợp này) – QP dự báo.

Các vấn đề nhất định có thể sẽ phát sinh khi báo hiệu dQP cho khối lượng tử hóa được dùng kết hợp với chế độ mã hóa không tổn hao được thể hiện bằng giá trị QP bằng 0. Các vấn đề này có thể dẫn tới sự không tương thích của bộ mã hóa/bộ giải mã, và có thể phá hủy bộ giải mã.

Để giải thích cho vấn đề đầu tiên, giả sử rằng giá trị QP dự báo thu được cho khối lượng tử hóa hiện thời bằng 0. Ví dụ, khối lượng tử hóa bên trái và khối lượng tử hóa bên trên đều được mã hóa theo chế độ mã hóa không tổn hao, và do đó từng QP bằng 0. QP dự báo cũng có thể bằng 0 trong trường hợp một trong số các khối lượng tử hóa bên trái hoặc bên trên được mã hóa theo chế độ mã hóa không tổn hao, và khối lượng tử hóa khác có QP bằng 1. QP dự báo, trong trường hợp này là giá trị trung bình của hai khối, nghĩa là 0,5, và được làm tròn xuống 0. Cũng giả sử rằng khối lượng tử hóa hiện thời được mã hóa bình thường (nghĩa là, không phải không tổn hao) bằng cách sử dụng giá trị QP khác 0. Như vậy, việc biến đổi, lượng tử hóa, và tất cả quy trình lọc trong vòng được áp dụng cho khối lượng tử hóa hiện thời.

Trong trường hợp này, nếu khối lượng tử hóa là khối 0 (nghĩa là, không có hệ số khác 0), bộ mã hóa video 20 sẽ không báo hiệu dQP cho bộ giải mã video 30 đối với khối lượng tử hóa này. Vấn đề phát sinh trong tình huống này là ở bộ mã hóa video 20, khối lượng tử hóa ví dụ này được mã hóa bằng cách sử dụng QP khác 0 nhờ kỹ thuật dự báo nội ảnh hoặc dự báo liên ảnh. Tuy nhiên, không có việc báo hiệu dQP, giá trị QP được suy luận ở phía bộ giải mã có giá trị bằng 0. Điều này là do dQP không được báo hiệu, và do đó, dQP được suy luận là bằng 0. Như vậy, QP hiện thời cho khối lượng tử hóa sẽ là giá trị QP dự báo, như đã được giải thích ở trên. Tuy nhiên, do trong ví dụ này, giá trị QP dự báo cũng bằng 0 nên giá trị QP hiện thời cho khối lượng tử hóa này cũng sẽ được tái cấu trúc bằng 0, bộ giải mã video 30 này sẽ hiểu là thể hiện rằng khối lượng tử hóa hiện thời sẽ được giải mã theo chế độ mã hóa không tổn hao. Như vậy, bộ giải mã video 30 có thể cố gắng tái cấu trúc khối lượng tử hóa bằng cách sử dụng chế độ không tổn hao, ngay cả khi nó được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ dự báo khác (ví dụ, dự báo nội ảnh hoặc dự báo liên ảnh). Tình huống này dẫn đến sự không tương thích của bộ mã hóa/bộ giải mã, điều này có thể làm giảm chất lượng hình ảnh, hoặc thậm chí phá hủy bộ giải mã.

Vấn đề thứ hai phát sinh khi giá trị QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0, nhưng khối lượng tử hóa hiện thời được mã hóa bằng chế độ không tổn hao và không có dư (nghĩa là, không có giá trị khác 0 trong dữ liệu dư), và do đó, dQP không được truyền. Kết quả là, ở bộ giải mã video 30, giá trị dQP sẽ được suy luận là bằng 0 thay cho việc thu giá trị dQP bằng với $-QP$ dự báo. Như vậy, bộ giải mã video 30 sẽ tái cấu trúc giá trị QP thực tế của khối lượng tử hóa là 0 (dQP suy luận được) + QP dự báo = QP dự báo. Như vậy, bộ giải mã video 30 sẽ tái cấu trúc giá trị QP thực tế khác 0, và do đó, không có khả năng xác định chế độ không tổn hao cho khối lượng tử hóa này.

Để giải quyết vấn đề đầu tiên, theo ví dụ thứ nhất của sáng chế, bộ mã hóa video 20 được tạo cấu hình để luôn luôn báo hiệu dQP cho mọi khối lượng tử hóa bất kể khối lượng tử hóa đó có phải là khối 0 hay không. Ví dụ, dQP có thể luôn luôn được báo hiệu cho khối (ví dụ, CU) lớn hơn QG hoặc trong CU thứ nhất của QG. Theo cách này, dQP sẽ không bị suy luận sai là bằng 0, và sẽ tránh được việc suy luận tự động của chế độ mã hóa không tổn hao cho khối lượng tử hóa khi dQP được suy luận là bằng 0 và dự báo QP cũng bằng 0.

Theo ví dụ thứ hai của sáng chế, để hạn chế số trường hợp dQP được báo hiệu, bộ mã hóa video 20 được tạo cấu hình để báo hiệu dQP cho khối lượng tử hóa trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa bằng 0. Ví dụ khi QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời bằng 0 được thể hiện trên Fig.4. Trong ví dụ trên Fig.4, QP dự báo cho khối 104 bằng 0 do QP cho cả khối bên trên và khối bên trái đều bằng 0. Do đó, theo ví dụ này của sáng chế, dQP được báo hiệu cho khối lượng tử hóa 104, bất kể nó có phải là khối 0 hay không. Mặt khác, nếu QP dự báo khác 0 đối với khối lượng tử hóa 104, thì không có dQP nào được báo hiệu cho khối lượng tử hóa 104 nếu nó là khối 0.

Trong ví dụ khác, bất kể khối lượng tử hóa hiện thời có phải là khối 0 hay không, thì dQP được báo hiệu cho khối lượng tử hóa nếu một trong số QP (ví dụ, các QP của khối lượng tử hóa bên trên hoặc bên trái) được sử dụng cho việc dự báo QP của khối lượng tử hóa hiện thời là bằng 0, hoặc nếu sự chênh lệch giữa các QP được dùng để dự báo QP nhỏ hơn hoặc lớn hơn ngưỡng nào đó, trong đó ngưỡng này có thể là số nguyên bất kỳ. Mặt khác, dQP không được báo hiệu nếu khối lượng tử hóa là khối 0. Tất nhiên là dQP vẫn được báo hiệu nếu khối lượng tử hóa chứa hệ số khác 0. Ngưỡng này có thể được cố định hoặc được báo hiệu ở tiêu đề, ví dụ, ở PPS, tiêu đề lát hoặc APS. Trong các ví dụ khác, ngưỡng này có thể được báo hiệu ở mức LCU hoặc CU.

Trong ví dụ khác của sáng chế, thay vì chỉ rõ chế độ mã hóa không tổn hao cho một khối bằng cách sử dụng QP bằng 0, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để mã hóa cờ đơn lẻ hoặc phần tử cú pháp để chỉ ra khối được mã hóa bằng chế độ mã hóa không tổn hao. Theo một ví dụ, cờ này có thể được gọi là “cờ không tổn hao”. Khi sử dụng cờ không tổn hao, tất cả các ví dụ về việc báo hiệu dQP ở trên vẫn có thể áp dụng được.

Ví dụ, trong trường hợp khối lượng tử hóa hiện thời là khối 0, dQP được báo hiệu cho khối lượng tử hóa nếu một (hoặc trong ví dụ khác là tất cả) khối lượng tử hóa được dùng để dự báo QP (ví dụ, khối lượng tử hóa bên trái và bên trên trong các ví dụ nêu trên) được mã hóa theo chế độ mã hóa không tổn hao (nghĩa là, cờ không tổn hao nằm trên khối lượng tử hóa được sử dụng để dự báo QP). Tuy nhiên, nếu cờ không tổn hao được dùng để xác định chế độ mã hóa không tổn hao cho khối lượng tử hóa, thì đặt giá trị QP là 0 cho khối lượng tử hóa đã được mã hóa theo chế độ không tổn hao có thể không phải là lựa chọn tối ưu, vì giá trị QP này sẽ được dùng sau đó để dự báo các giá trị QP của khối lượng tử hóa tiếp theo. Một ví dụ về khối lượng tử hóa bên trái và bên trên được mã hóa theo chế độ không tổn hao với giá trị QP được gán khác 0, như được thể hiện trên Fig.5 (nghĩa là, ví dụ về QP khác 0 được gán cho khối lượng tử hóa được mã hóa theo chế độ không tổn hao). Như được thể hiện trên Fig.5, khối lượng tử hóa bên trái (QP bên trái) và bên trên (QP bên trên) so với khối lượng tử hóa hiện thời 106 có QP khác 0, nhưng mỗi khối lại được mã hóa theo chế độ mã hóa không tổn hao (được thể hiện bằng cờ không tổn hao = 1).

Theo ví dụ khác của sáng chế, nếu khối lượng tử hóa được mã hóa theo chế độ mã hóa không tổn hao như được thể hiện bằng cờ không tổn hao (ví dụ, QP bên trái và QP bên trên như được thể hiện trên Fig.5), thì giá trị QP bằng với giá trị QP dự báo của khối lượng tử hóa có thể được đặt cho QP hiện thời cho khối này. Ví dụ, đối với QP bên trên trên Fig.5, thay vì sử dụng giá trị QP bằng 0 cho khối này vì nó được mã hóa theo chế độ không tổn hao, thì giá trị QP dự báo cho QP bên trên (ví dụ, các giá trị QP trung bình của các khối ở bên trái và bên trên QP bên trên) có thể được dùng làm QP hiện thời. Trong ví dụ này, giá trị QP khác 0 có thể có sẵn để dùng làm QP dự báo cho khối lượng tử hóa tiếp theo, do đó tránh được khả năng không tương thích của bộ mã hóa/bộ giải mã. Trong ví dụ khác, giá trị QP của khối lượng tử hóa được mã hóa theo chế độ không tổn hao, cho thấy việc sử dụng cờ không tổn hao, cũng có thể được đặt bằng với QP của lát hoặc QP bất kỳ khác đã định trước.

Trong phần mô tả bên trên, cờ không tồn hao đã được mô tả là được báo hiệu ở cấp độ khối lượng tử hóa. Trong một ví dụ khác của sáng chế, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để báo hiệu cờ không tồn hao trên mỗi CU nằm trong khối lượng tử hóa. Trong trường hợp này, tất cả các kỹ thuật được mô tả bên trên vẫn có thể áp dụng được. Ví dụ, trong trường hợp CU bên trong khối lượng tử hóa được mã hóa theo chế độ không tồn hao, thì việc báo hiệu dQP có thể được bỏ qua và giá trị dQP được suy luận là bằng 0 ở bộ giải mã video 30. Như vậy, QP dự báo sẽ thu được dưới dạng QP cho CU không tồn hao này và được dùng để dự đoán các giá trị QP của các khối sau đó. Trong trường hợp này, việc báo hiệu dQP được bỏ qua đối với CU không tồn hao bất kể có hay không có mức dư khác 0 trong CU.

Trong ví dụ khác của sáng chế, cờ không tồn hao của khối lượng tử hóa có thể được báo hiệu cho khối lượng tử hóa. Khi được đặt là 1 chẳng hạn, cờ không tồn hao ở cấp độ khối lượng tử hóa cho thấy ít nhất một CU bên trong khối lượng tử hóa được mã hóa theo chế độ không tồn hao. Nếu cờ không tồn hao ở cấp độ khối lượng tử hóa có giá trị bằng 1 chẳng hạn, thì cờ không tồn hao CU được báo hiệu cho mọi CU bên trong khối lượng tử hóa để thể hiện xem CU cụ thể có được mã hóa theo chế độ không tồn hao hay không. Mặt khác, nếu cờ không tồn hao của khối lượng tử hóa bằng 0 (nghĩa là, không có CU được mã hóa theo chế độ không tồn hao trong khối lượng tử hóa) thì không cần có cờ không tồn hao CU cho mọi CU bên trong khối lượng tử hóa.

Trong ví dụ khác, hiệu suất báo hiệu có thể được cải thiện thêm khi sử dụng cờ không tồn hao hai cấp độ (dựa trên khối lượng tử hóa và dựa trên CU). Nếu cờ không tồn hao ở cấp độ khối lượng tử hóa được bật lên (ví dụ, có giá trị bằng 1) và đạt đến CU cuối cùng và không có cờ không tồn hao ở cấp độ CU được mã hóa trước CU cuối cùng cho khối lượng tử hóa hiện thời, thì việc báo hiệu cờ không tồn hao CU cho CU cuối cùng có thể được bỏ qua. Điều này là do cờ không tồn hao của khối lượng tử hóa thể hiện rằng có ít nhất một CU được mã hóa theo chế độ không tồn hao, và do đó, có thể suy luận rằng CU cuối cùng trong ví dụ này phải được mã hóa theo chế độ không tồn hao. Tuy nhiên, nếu cờ không tồn hao cho nhóm lượng tử hóa bị tắt đi (ví dụ, có giá trị bằng 0), nghĩa là không có CU được mã hóa theo chế độ không tồn hao bên trong khối lượng tử hóa, thì việc báo hiệu cho cờ không tồn hao dựa trên CU có thể được bỏ qua đối với khối lượng tử hóa hiện thời.

Các kỹ thuật tương tự để mã hóa cờ không tồn hao và báo hiệu việc loại bỏ dữ liệu dư, trong trường hợp cờ không tồn hao có thể được suy luận như được mô tả bên trên, có

thể được áp dụng ở khung, lát, LCU và/hoặc đơn vị hoặc các cấp độ đã định khác của quy trình mã hóa video. Thuật ngữ “cờ” có thể chỉ phần tử cú pháp đơn bit. Ngoài ra, ngoại trừ cờ thì cũng có thể dùng phần tử cú pháp đa bit, phần tử cú pháp có chiều dài thay đổi hoặc loại cấu trúc dữ liệu khác có khả năng truyền tải thông tin được mô tả bên trên cho cờ.

Để khắc phục được hạn chế thứ hai liên quan đến các kỹ thuật báo hiệu dQP hiện đang được đề xuất cho HEVC, bộ giải mã video 30 có thể không có khả năng xác định chính xác chế độ mã hóa không tổn hao cho khối lượng tử hóa khi QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0, nhưng khối lượng tử hóa hiện thời có thể được mã hóa bằng chế độ không tổn hao và không có dữ liệu dư (nghĩa là, không có giá trị khác 0 trong dữ liệu dư). Trong trường hợp này, dQP không được truyền, và được bộ giải mã video 30 suy luận là bằng 0. Như vậy, bộ giải mã video 30 sẽ tái cấu trúc giá trị QP thực tế khác 0 bằng cách sử dụng dQP bằng 0, và do đó, không có khả năng xác định chế độ không tổn hao cho khối lượng tử hóa này.

Để giải quyết vấn đề này, theo một ví dụ khác của sáng chế, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để loại bỏ các trường hợp không có khả năng xác định chế độ không tổn hao, vì vậy bộ mã hóa video 20 đơn giản là không được phép chọn chế độ mã hóa không tổn hao cho khối lượng tử hóa cụ thể khi không có dữ liệu dư dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời và QP dự báo không bằng 0 hoặc các khối lượng tử hóa được sử dụng để dự báo QP được mã hóa theo chế độ không tổn hao (ví dụ, cờ không tổn hao được bật lên). Như vậy, có thể tránh được trường hợp bộ giải mã video 30 xác định QP khác 0 cho khối lượng tử hóa không tổn hao.

Một hạn chế khác của một số đề xuất cho việc báo hiệu dQP theo HEVC khi có sử dụng kỹ thuật mã hóa nhị phân hóa đơn phân. Trong các đề này cho HEVC, dQP được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa nhị phân hóa đơn phân bị cắt. Giá trị dQP có thể nằm trong khoảng từ $-(26 + QpBdOffset_Y / 2)$ đến $+(25 + QpBdOffset_Y / 2)$, trong $QpBdOffset_Y$ phụ thuộc vào đầu vào chiều sâu bit, có thể là từ 0 đến 18. Do sự phân bố không đối xứng của các giá trị delta QP, cMax của quá trình nhị phân hóa đơn phân bị cắt phụ thuộc vào dấu của dGiá trị QP. Ví dụ, giả sử $QpBdOffset_Y$ bằng 0, cMax bằng 26 nếu giá trị này có dấu âm, và cMax bằng 25 nếu giá trị này có dấu dương. Kết quả là, trường hợp này yêu cầu bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 phải kiểm tra dấu khi mã hóa dQP và phân tích cú pháp. Tùy thuộc vào giá trị của dấu mà giá trị cMax khác được dùng để mã hóa và phân tích cú pháp giá trị dQP.

Để làm giảm độ phức tạp này, sáng chế còn đề xuất loại bỏ sự phụ thuộc vào dấu trong quá trình nhị phân hóa dQP bằng cách thay đổi khoảng giá trị dQP sao cho giá trị cMax trong nhị phân hóa đơn phân bị cắt là giống nhau bất kể có dấu gì. Ví dụ, đối với giá trị dQP có dấu dương, khoảng này có thể tăng lên 1 và toàn bộ khoảng sẽ từ $-(26 + QpBdOffset_Y / 2)$ đến $+(26 + QpBdOffset_Y / 2)$. Trong trường hợp này, kỹ thuật nhị phân hóa tương tự được sử dụng để mã hóa hoặc phân tích cú pháp cho cả giá trị dQP âm và dương, và không cần kiểm tra giá trị của dấu. Kỹ thuật này không bị hạn chế ở duy nhất kỹ thuật nhị phân hóa đơn phân bị cắt, mà có thể được áp dụng cho mọi sơ đồ nhị phân hóa khác, ví dụ phương pháp mã hóa Exponential-Golomb.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng các kỹ thuật để mã hóa dQP như được mô tả trong sáng chế. Bộ mã hóa video 20 sẽ được mô tả trong phần nội dung về mã hóa HEVC để minh họa, nhưng không làm giới hạn sáng chế vào các tiêu chuẩn hoặc phương pháp mã hóa khác mà có thể yêu cầu quét các hệ số biến đổi. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện mã hóa nội ảnh và mã hóa liên ảnh cho các CU nằm trong các khung video. Việc mã hóa nội ảnh dựa trên sự dự báo không gian để làm giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư theo không gian trong dữ liệu video nằm trong một khung video nhất định. Việc mã hóa liên ảnh dựa trên việc dự báo thời gian để làm giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư theo thời gian giữa khung hiện thời và khung đã mã hóa trước đó của trình tự video. Chế độ nội ảnh (chế độ I) có thể chỉ một chế độ bất kỳ trong số các chế độ nén video dựa trên không gian. Các chế độ liên ảnh như dự báo đơn hướng (chế độ P) hoặc dự báo hai hướng (chế độ B) có thể chỉ một chế độ bất kỳ trong số các chế độ nén video dựa trên thời gian.

Như được thể hiện trên Fig.6, bộ mã hóa video 20 nhận khối video hiện thời trong khung video sẽ được mã hóa. Trong ví dụ trên Fig.6, bộ mã hóa video 20 bao gồm bộ bù chuyển động 44, bộ ước tính chuyển động 42, bộ xử lý dự báo nội ảnh 46, bộ đệm khung tham chiếu 64, bộ tổng 50, bộ xử lý biến đổi 52, bộ lượng tử hóa 54, và bộ mã hóa entropy 56. Bộ xử lý biến đổi 52 được thể hiện trên Fig.6 là bộ áp dụng việc biến đổi thực tế hoặc các dạng kết hợp biến đổi cho khối dữ liệu dư, và không bị nhầm lẫn với khối hệ số biến đổi, mà có thể được gọi là đơn vị biến đổi (TU) của CU. Đối với việc tái cấu trúc khối video, bộ mã hóa video 20 cũng bao gồm bộ lượng tử hóa ngược 58, bộ xử lý biến đổi ngược 60, và bộ tổng 62. Bộ lọc tách khối (không được thể hiện trên Fig.6) cũng có thể

được bao gồm để lọc các ranh giới khối nhằm loại bỏ khối giả ra khỏi video được tái cấu trúc. Nếu muốn, bộ lọc tách khối thường lọc dữ liệu đầu ra của bộ tổng 62.

Trong quá trình mã hóa, bộ mã hóa video 20 nhận khung video hoặc lát video cần được mã hóa. Khung hoặc lát này có thể được chia thành nhiều khối video, ví dụ đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU). Bộ ước tính chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 thực hiện việc mã hóa dự báo nội ảnh cho khối video nhận được liên quan đến một hoặc nhiều khối trong một hoặc nhiều khung tham chiếu để thực hiện nén theo thời gian. Bộ xử lý dự báo nội ảnh 46 có thể thực hiện mã hóa dự báo nội ảnh bộ cho khối video nhận được liên quan đến một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng khung hoặc lát với khối cần được mã hóa để thực hiện nén theo không gian.

Bộ lựa chọn chế độ 40 có thể chọn một trong số các chế độ mã hóa, nội ảnh hoặc liên kết, ví dụ, dựa trên các kết quả về lỗi (nghĩa là, méo) đối với mỗi chế độ, và đưa khối dự báo nội ảnh hoặc liên ảnh thu được (ví dụ, đơn vị dự báo (PU)) vào bộ tổng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và đưa vào bộ tổng 62 để tái cấu trúc khối đã mã hóa để sử dụng trong khung tham chiếu. Bộ tổng 62 kết hợp khối được dự báo với dữ liệu được lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược từ bộ xử lý biến đổi ngược 60 cho khối này để tái cấu trúc khối đã mã hóa, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Một số khung video có thể được ký hiệu là khung I, trong đó tất cả các khối trong khung I được mã hóa theo chế độ dự báo nội ảnh. Trong một số trường hợp, bộ xử lý dự báo nội ảnh 46 có thể thực hiện mã hóa dự báo nội ảnh cho khối trong khung P hoặc B, ví dụ khi việc tìm kiếm chuyển động được thực hiện bởi bộ ước tính chuyển động 42 không cho kết quả dự báo đầy đủ của khối này.

Bộ ước tính chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 có thể được tích hợp ở mức cao, nhưng được thể hiện riêng lẻ để phục vụ cho các mục đích về khái niệm. Việc ước tính chuyển động (hoặc tìm kiếm chuyển động) là quy trình tạo ra các vector chuyển động, để ước tính chuyển động cho các khối video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể thể hiện sự dịch chuyển của đơn vị dự báo trong khung hiện thời so với mẫu tham chiếu của khung tham chiếu. Bộ ước tính chuyển động 42 tính toán được vector chuyển động cho đơn vị dự báo của khung được mã hóa liên ảnh bằng cách so sánh đơn vị dự báo này với các mẫu tham chiếu của khung tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm khung tham chiếu 64. Mẫu tham chiếu có thể là khối mà được phát hiện là gần tương thích với một phần của CU bao gồm PU đang được mã hóa theo sự chênh lệch điểm ảnh, mà có thể xác định được bằng tổng của chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng của chênh lệch bình phương (sum of

squared difference - SSD), hoặc các phép đo mức độ chênh lệch khác. Mẫu tham chiếu có thể xuất hiện bất kỳ đâu trong khung tham chiếu hoặc lát tham chiếu và không nhất thiết phải nằm ở ranh giới khối (ví dụ, đơn vị mã hóa) của khung hoặc lát tham chiếu. Trong một số ví dụ, mẫu tham chiếu có thể xuất hiện ở vị trí điểm ảnh cực nhỏ.

Bộ ước tính chuyển động 42 gửi vector chuyển động tính toán được cho bộ mã hóa entropy 56 và bộ bù chuyển động 44. Phần của khung tham chiếu được xác định bởi vector chuyển động có thể được gọi là mẫu tham chiếu. Bộ bù chuyển động 44 có thể tính toán giá trị dự báo cho đơn vị dự báo của CU hiện thời, ví dụ, bằng cách truy hồi mẫu tham chiếu được xác định bằng vector chuyển động cho PU.

Bộ xử lý dự báo nội ảnh 46 có thể dự báo nội ảnh cho khối nhận được, dưới dạng một phương án thay thế cho việc dự báo liên ảnh được thực hiện bởi bộ ước tính chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44. Bộ xử lý dự báo nội ảnh 46 có thể dự báo khối nhận được so với khối lân cận đã mã hóa trước đó, ví dụ các khối bên trên, bên trên và bên phải, bên trên và bên trái, hoặc khối bên trái của khối hiện thời, giả sử thứ tự mã hóa cho các khối là từ trái sang phải, từ trên xuống dưới. Bộ xử lý dự báo nội ảnh 46 có thể được tạo cấu hình với nhiều chế độ dự báo nội ảnh khác nhau. Ví dụ, bộ xử lý dự báo nội ảnh 46 có thể được tạo cấu hình với một số lượng nhất định của các chế độ dự báo có hướng, ví dụ 33 chế độ dự báo có hướng, dựa trên kích thước CU đang được mã hóa.

Bộ xử lý dự báo nội ảnh 46 có thể chọn chế độ dự báo nội ảnh bằng cách, ví dụ, tính toán các giá trị lỗi cho các chế độ dự báo nội ảnh khác nhau và lựa chọn chế độ mà cho giá trị lỗi thất nhất. Các chế độ dự báo có hướng có thể bao gồm các chức năng để kết hợp các giá trị điểm ảnh lân cận về mặt không gian và áp dụng các giá trị được kết hợp này cho một hoặc nhiều vị trí điểm ảnh trong PU. Ngay khi các giá trị cho tất cả các vị trí điểm ảnh trong PU đã được tính toán, bộ xử lý dự báo nội ảnh 46 có thể tính toán giá trị lỗi cho chế độ dự báo dựa trên các chênh lệch điểm ảnh giữa PU và khối nhận được cần được mã hóa. Bộ xử lý dự báo nội ảnh 46 có thể tiếp tục thử các chế độ dự báo nội ảnh cho đến khi tìm được chế độ dự báo nội ảnh cho giá trị lỗi chấp nhận được. Bộ xử lý dự báo nội ảnh 46 sau đó có thể gửi PU đến bộ tổng 50.

Bộ mã hóa video 20 tạo ra khối dư bằng cách lấy khối video ban đầu được mã hóa trừ đi dữ liệu dự báo tính toán được bởi bộ bù chuyển động 44 hoặc bộ xử lý dự báo nội ảnh 46. Bộ tổng 50 là bộ phận hoặc các bộ phận thực hiện hoạt động trừ này. Khối dư có thể tương ứng với ma trận hai chiều của giá trị chênh lệch điểm ảnh, trong đó số lượng giá trị

trong khối dư là giống với số lượng điểm ảnh trong PU tương ứng với khối dư. Các giá trị này trong khối dư có thể tương ứng với các giá trị chênh lệch, nghĩa là lỗi, giữa các giá trị của điểm ảnh có vị trí trong PU và trong khối ban đầu cần được mã hóa. Các giá trị chênh lệch này có thể là chênh lệch về màu sắc hoặc độ sáng phụ thuộc vào khối được mã hóa.

Trong một số trường hợp, ví dụ, trong chế độ mã hóa không tổn hao, dữ liệu dư có thể được gửi trực tiếp đến bộ mã hóa entropy 56. Như vậy, quy trình biến đổi và lượng tử hóa được bỏ qua. Ngoài ra, quy trình lọc vòng bắt kỳ cũng có thể được bỏ qua.

Bộ xử lý biến đổi 52 có thể tạo ra một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU) từ khối dư. Bộ xử lý biến đổi 52 chọn một phép biến đổi trong số nhiều phép biến đổi. Phép biến đổi có thể được chọn dựa trên một hoặc nhiều đặc tính mã hóa, như kích thước khối, chế độ mã hóa, v.v. Bộ xử lý biến đổi 52 sau đó áp dụng phép biến đổi đã chọn cho TU, tạo ra khối video bao gồm ma trận hai chiều của các hệ số biến đổi.

Bộ xử lý biến đổi 52 có thể gửi các hệ số biến đổi thu được đến bộ lượng tử hóa 54. Bộ lượng tử hóa 54 sau đó có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi này. Bộ mã hóa entropy 56 sau đó có thể thực hiện quét các hệ số biến đổi được lượng tử hóa trong ma trận theo chế độ quét. Sáng chế đề xuất bộ mã hóa entropy 56 để thực hiện việc quét. Tuy nhiên, cần hiểu rằng, trong các ví dụ khác, các bộ xử lý khác, như bộ lượng tử hóa 54, cũng có thể thực hiện việc quét. Bộ lượng tử hóa 56 có thể được tạo cấu hình để mã hóa các giá trị dQP theo các kỹ thuật được mô tả bên trên. Phần mô tả thêm về chức năng của bộ lượng tử hóa 56 theo khía cạnh này sẽ được thảo luận dưới đây có viện dẫn đến Fig.8.

Ngay sau khi các hệ số biến đổi được quét vào trong ma trận một chiều, bộ mã hóa entropy 56 có thể áp dụng phương pháp mã hóa entropy như CABAC, mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng nội dung dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding – SBAC), PIPE, hoặc phương pháp mã hóa entropy khác cho các hệ số này.

Để thực hiện CABAC, bộ mã hóa entropy 56 có thể chọn mô hình ngữ cảnh để áp dụng cho ngữ cảnh nhất định để mã hóa các ký hiệu được truyền. Ngữ cảnh này có thể liên quan đến, ví dụ, việc các giá trị liên kề có khác 0 hay không. Bộ mã hóa entropy 56 cũng có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp, như tín hiệu đại diện cho phép biến đổi được chọn. Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa entropy 56 có thể chọn mô hình ngữ cảnh được dùng để mã hóa các phần tử cú pháp này dựa trên, ví dụ, hướng dự báo nội ảnh cho các chế

độ dự báo nội ảnh, vị trí quét của hệ số tương ứng với các phần tử cú pháp, loại khối, và/hoặc kiểu biến đổi, trong số các yếu tố khác được sử dụng để chọn mô hình ngữ cảnh.

Sau khi mã hóa entropy bởi bộ mã hóa entropy 56, video đã mã hóa thu được có thể được truyền đến thiết bị khác, như bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ cho lần truyền sau hoặc để truy hồi.

Trong một số trường hợp, bộ mã hóa entropy 56 hoặc bộ phận khác của bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng mã hóa khác, ngoài chức năng mã hóa entropy. Ví dụ, bộ mã hóa entropy 56 có thể được tạo cấu hình để xác định các giá trị mẫu khối được mã hóa (coded block pattern - CBP) cho CU và PU. Tương tự, trong một số trường hợp, bộ mã hóa entropy 56 có thể thực hiện chạy mã hóa theo chiều dài của hệ số.

Bộ lượng tử hóa ngược 58 và bộ xử lý biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng phép lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược để tái cấu trúc khối dư trong miền điểm ảnh, ví dụ, để sau đó dùng làm khối tham chiếu. Bộ bù chuyển động 44 có thể tính toán khối tham chiếu bằng cách cộng khối dư vào khối dự báo của một trong số các khung của bộ đệm khung tham chiếu 64. Bộ bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dư được tái cấu trúc để tính toán các giá trị điểm ảnh nhỏ hơn số nguyên để sử dụng trong việc ước tính chuyển động. Bộ tổng 62 cộng khối dư được tái cấu trúc vào khối dự báo được bù chuyển động được tạo ra bởi bộ bù chuyển động 44 để tạo ra khối video được tái cấu trúc để lưu trữ trong bộ đệm khung tham chiếu 64. Khối video được tái cấu trúc có thể được bộ ước tính chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 dùng làm khối tham chiếu để mã hóa liên ảnh cho khối trong khung video tiếp theo.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về bộ giải mã video 30 để giải mã trình tự video đã mã hóa. Trong ví dụ trên Fig.7, bộ giải mã video 30 bao gồm bộ giải mã entropy 70, bộ bù chuyển động 72, bộ xử lý dự báo nội ảnh 74, bộ lượng tử hóa ngược 76, bộ biến đổi ngược 78, bộ đệm khung tham chiếu 82 và bộ tổng 80. Bộ giải mã video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện quá trình giải mã thường ngược với quá trình mã hóa được mô tả cho bộ mã hóa video 20 (xem Fig.6).

Bộ giải mã entropy 70 thực hiện quy trình giải mã entropy trên dòng bit đã mã hóa để truy hồi ma trận một chiều của các hệ số biến đổi. Quy trình giải mã entropy được dùng phụ thuộc vào quy trình mã hóa entropy mà bộ mã hóa video 20 đã dùng (ví dụ, CABAC). Quy trình mã hóa entropy được dùng bởi bộ mã hóa có thể được báo hiệu trong dòng bit đã mã hóa hoặc có thể là quy trình được định trước.

Trong một số trường hợp, ví dụ, trong chế độ mã hóa không tổn hao, dữ liệu đầu ra (nghĩa là, dữ liệu dư trong ví dụ này) có thể được gửi trực tiếp từ bộ giải mã entropy 70 đến bộ tổng 80. Như vậy, quy trình lượng tử hóa và biến đổi ngược được bỏ qua. Ngoài ra, quy trình lọc trong vòng bất kỳ cũng có thể được bỏ qua.

Trong một số ví dụ, bộ giải mã entropy 70 (hoặc bộ lượng tử hóa ngược 76) có thể quét các giá trị nhận được bằng cách sử dụng kỹ thuật quét ngược với chế độ quét được dùng bởi bộ mã hóa entropy 56 (hoặc bộ lượng tử hóa 54) của bộ mã hóa video 20. Mặc dù việc quét các hệ số có thể được thực hiện trong bộ lượng tử hóa ngược 76, nhưng việc quét sẽ được mô tả nhằm phục vụ mục đích minh họa như được thực hiện bởi bộ giải mã entropy 70. Ngoài ra, mặc dù được thể hiện dưới dạng các bộ phận chức năng riêng lẻ để dễ hình dung, nhưng cấu trúc và chức năng của bộ giải mã entropy 70, bộ lượng tử hóa ngược 76, và các bộ phận khác của bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp ở mức cao với nhau.

Bộ mã hóa lượng tử hóa ngược 76 lượng tử hóa ngược, nghĩa là giải lượng tử hóa, các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa có trong dòng bit và được giải mã bởi bộ giải mã entropy 70. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm quy trình thông thường, ví dụ, tương tự với các quy trình được đề xuất cho HEVC hoặc được xác định bởi chuẩn giải mã H.264. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm việc sử dụng tham số lượng tử hóa QP tính toán được bởi bộ mã hóa 20 cho CU để xác định mức độ lượng tử hóa và tương tự là mức độ lượng tử hóa ngược cần được áp dụng. Bộ mã hóa lượng tử hóa ngược 76 có thể lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi trước hoặc sau khi các hệ số này được chuyển đổi từ ma trận một chiều sang ma trận hai chiều. Bộ lượng tử hóa ngược 76 có thể được tạo cấu hình để giải mã các giá trị dQP theo các kỹ thuật được mô tả ở trên. Phần mô tả thêm về chức năng của bộ lượng tử hóa ngược 76 theo khía cạnh này sẽ được thảo luận dưới đây có viện dẫn đến Fig.9.

Bộ xử lý biến đổi ngược 78 áp dụng phép biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi được lượng tử hóa ngược. Trong một số ví dụ, bộ xử lý biến đổi ngược 78 có thể xác định việc biến đổi ngược dựa trên việc báo hiệu từ bộ mã hóa video 20, hoặc bằng cách suy luận việc biến đổi từ một hoặc nhiều đặc tính mã hóa như kích thước khối, chế độ mã hóa, v.v. Trong một số ví dụ, bộ xử lý biến đổi ngược 78 có thể xác định phép biến đổi để áp dụng cho khối hiện thời dựa trên việc biến đổi được báo hiệu ở nút gốc của cây tứ phân cho LCU bao gồm khối hiện thời. Theo cách khác, việc biến đổi có thể được báo hiệu ở gốc của cây tứ phân TU cho CU nút lá trong cây tứ phân LCU. Trong một số ví dụ, bộ xử lý biến đổi ngược 78

có thể áp dụng việc biến đổi ngược từng đợt, trong đó bộ xử lý biến đổi ngược 78 áp dụng hai hoặc nhiều phép biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi của khối hiện thời đang được giải mã.

Bộ xử lý dự báo nội ảnh 74 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho khối hiện thời của khung hiện thời dựa trên chế độ dự báo nội ảnh được báo hiệu và dữ liệu từ các khối đã giải mã trước đó của khung hiện thời.

Bộ bù chuyển động 72 có thể truy hồi vector chuyển động, hướng dự báo chuyển động và chỉ số tham chiếu từ dòng bit đã mã hóa. Hướng dự báo tham chiếu cho thấy chế độ dự báo nội ảnh là đơn hướng (ví dụ, khung P) hay hai hướng (khung B). Chỉ số tham chiếu cho thấy vector chuyển động dự bị là dựa vào khung tham chiếu nào.

Dựa trên hướng dự báo chuyển động được truy hồi, chỉ số khung tham chiếu và vector chuyển động, bộ bù chuyển động tạo ra khối bù chuyển động cho phần hiện thời. Các khối bù chuyển động này nhất thiết phải tạo lại khối dự báo được dùng để tạo ra dữ liệu dư.

Bộ bù chuyển động 72 có thể tạo ra các khối được bù chuyển động, có thể thực hiện nội suy dựa trên các bộ lọc nội suy. Các bộ định danh cho các bộ lọc nội suy được sử dụng để ước tính chuyển động với độ chính xác điểm ảnh con có thể được bao gồm trong các phần tử cú pháp. Bộ bù chuyển động 72 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy như được dùng bởi bộ mã hóa video 20 trong khi mã hóa khối video để tính toán các giá trị nội suy được của điểm ảnh dưới số nguyên của khối tham chiếu. Bộ bù chuyển động 72 có thể xác định các bộ lọc nội suy được dùng bởi bộ mã hóa video 20 theo thông tin cú pháp nhận được và sử dụng bộ lọc nội suy để tạo ra các khối dự báo.

Ngoài ra, bộ bù chuyển động 72 và bộ xử lý dự báo nội ảnh 74, trong ví dụ HEVC, có thể sử dụng một số thông tin cú pháp (ví dụ, được cung cấp bởi cây tứ phân) để xác định các kích thước của các LCU được dùng cho (các) khung mã hóa của trình tự video đã mã hóa. Bộ bù chuyển động 72 và bộ xử lý dự báo nội ảnh 74 cũng có thể sử dụng thông tin cú pháp để xác định thông tin chia tách mà mô tả cách chia tách từng CU của khung của trình tự video đã mã hóa (và tương tự, cách chia tách các CU con). Thông tin cú pháp cũng có thể bao gồm các chế độ thể hiện cách thức mỗi phần chia tách được mã hóa (ví dụ, dự báo nội ảnh hoặc liên ảnh, và đối với việc dự báo nội ảnh theo chế độ mã hóa dự báo nội ảnh), một hoặc nhiều khung tham chiếu (và/hoặc danh sách tham chiếu bao gồm các bộ định danh cho các khung tham chiếu) cho mỗi PU được mã hóa liên ảnh, và thông tin khác để giải mã trình tự video đã mã hóa.

Bộ tổng 80 kết hợp các khối dư với các khối dự báo tương ứng được tạo ra bởi bộ bù chuyển động 72 hoặc bộ xử lý dự báo nội ảnh 74 để tạo ra các khối đã giải mã. Nếu muốn, bộ lọc tách khối cũng có thể được áp dụng để lọc các khối đã giải mã nhằm loại bỏ khối giả. Các khối video đã giải mã sau đó được lưu trữ trong bộ đệm khung tham chiếu 82 (còn gọi là bộ đệm hình ảnh đã giải mã), mà cung cấp các khối tham chiếu để bù chuyển động sau đó và cũng tạo ra video đã giải mã để trình chiếu trên thiết bị hiển thị (như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1).

Fig.8 là lưu đồ thể hiện ví dụ về phương pháp mã hóa video theo các kỹ thuật của sáng chế. Các kỹ thuật nêu trên Fig.8 có thể được tiến hành bằng một hoặc nhiều phần cứng của bộ mã hóa video 20, bao gồm bộ lượng tử hóa 56.

Theo một ví dụ của sáng chế, bộ lượng tử hóa 56 có thể được tạo cấu hình để xác định giá trị của tham số lượng tử hóa (QP) cho khối lượng tử hóa hiện thời (810), xác định giá trị của tham số lượng tử hóa delta (dQP) cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video dựa trên QP và QP dự báo (820), và tạo ra giá trị dQP, trong đó giá trị dQP được báo hiệu bất kể có hay không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời (830). Trong các ví dụ khác nhau của sáng chế, QP dự báo là giá trị trung bình của giá trị QP cho khối lượng tử hóa bên trên và khối lượng tử hóa bên trái, trong đó khối lượng tử hóa bên trên nằm bên trên khối lượng tử hóa hiện thời và trong đó khối lượng tử hóa bên trái nằm bên trái của khối lượng tử hóa hiện thời. Bộ mã hóa video 20 có thể còn được tạo cấu hình để mã hóa khối lượng tử hóa hiện thời bằng cách sử dụng giá trị QP đã xác định (840).

Theo một ví dụ của sáng chế, bộ mã hóa video 20 có thể còn được tạo cấu hình để tạo ra kích thước nhóm lượng tử hóa (QG), trong đó khối lượng tử hóa hiện thời bao gồm một hoặc nhiều đơn vị mã hóa (CU) có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn kích thước QG hoặc CU có kích thước lớn hơn kích thước QG.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ lượng tử hóa 56 có thể được tạo cấu hình để tạo ra giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video chỉ trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị bằng 0, và suy luận giá trị dQP là bằng 0 trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0, và không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ lượng tử hóa 56 có thể được tạo cấu hình để tạo ra giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video chỉ trong trường hợp một giá trị QP được dùng để xác định QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị bằng 0,

và suy luận giá trị dQP là bằng 0 trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0, và không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ lượng tử hóa 56 có thể được tạo cấu hình để tạo ra giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video chỉ trong trường hợp chênh lệch giữa hai giá trị QP được dùng để xác định QP dự báo lớn hơn ngưỡng, và suy luận giá trị dQP là bằng 0 trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0, và không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ lượng tử hóa 56 có thể được tạo cấu hình để tạo ra giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video chỉ trong trường hợp chênh lệch giữa hai giá trị QP được dùng để xác định QP dự báo nhỏ hơn ngưỡng, và suy luận giá trị dQP là bằng 0 trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0, và không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ lượng tử hóa 56 có thể được tạo cấu hình để tạo ra ngưỡng bất kỳ trong số các ngưỡng được mô tả bên trên trong một hoặc nhiều bộ tham số hình ảnh (PPS), bộ tham số điều chỉnh (APS), tiêu đề lát, tiêu đề đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU), và tiêu đề CU.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để tạo ra cờ không tổn hao thể hiện rằng khối lượng tử hóa hiện thời đã được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao, và mã hóa khối lượng tử hóa hiện thời theo chế độ mã hóa không tổn hao.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ lượng tử hóa 56 có thể được tạo cấu hình để gán giá trị QP cho khối lượng tử hóa hiện thời bằng với QP dự báo trong trường hợp cờ không tổn hao nhận được cho khối lượng tử hóa hiện thời, trong đó giá trị QP được sử dụng để dự báo QP sau đó.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để, trong trường hợp khối lượng tử hóa hiện thời bao gồm hai hoặc nhiều CU, tạo ra cờ không tổn hao ở mỗi trong số hai hoặc nhiều CU trong trường hợp cờ không tổn hao nhận được ở khối lượng tử hóa hiện thời cho thấy rằng một hoặc nhiều CU trong các khối lượng tử hóa này đã được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để mã hóa giá trị dQP bằng cách sử dụng kỹ thuật nhị phân hóa đơn phân bị cắt mà không kiểm tra dấu của giá trị dQP.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để không chọn chế độ mã hóa không tổn hao cho khối lượng tử hóa hiện thời trong trường hợp khối lượng tử hóa hiện thời không có dữ liệu dư dự báo và QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để không chọn chế độ mã hóa không tổn hao cho lượng tử hóa hiện thời trong trường hợp khối lượng tử hóa hiện thời không có dữ liệu dư dự báo và một hoặc nhiều khối lượng tử hóa được dùng để xác định QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời được mã hóa theo chế độ mã hóa không tổn hao.

Fig.9 là lưu đồ thể hiện ví dụ về phương pháp giải mã video theo các kỹ thuật của sáng chế. Các kỹ thuật trên Fig.9 có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều phần cứng của bộ giải mã video 30, bao gồm bộ lượng tử hóa ngược 76.

Theo một ví dụ của sáng chế, bộ lượng tử hóa ngược 76 có thể được tạo cấu hình để nhận giá trị tham số lượng tử hóa delta (dQP) cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video, trong đó giá trị dQP được nhận bất kể có hay không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời (910), và xác định giá trị của tham số lượng tử hóa cho khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên giá trị dQP đã nhận và QP dự báo (920). Trong các ví dụ khác nhau của sáng chế, QP dự báo là giá trị trung bình của giá trị QP cho khối lượng tử hóa bên trên và khối lượng tử hóa bên trái, trong đó khối lượng tử hóa bên trên nằm bên trên khối lượng tử hóa hiện thời và trong đó khối lượng tử hóa bên trái nằm bên trái của khối lượng tử hóa hiện thời. Bộ giải mã video 30 có thể còn được tạo cấu hình để giải mã khối lượng tử hóa hiện thời bằng cách sử dụng giá trị QP đã xác định (930).

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ lượng tử hóa ngược 76 có thể còn được tạo cấu hình để nhận kích thước nhóm lượng tử hóa (QG), trong đó khối lượng tử hóa hiện thời bao gồm một hoặc nhiều CU có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn kích thước QG hoặc CU có kích thước lớn hơn kích thước QG.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ lượng tử hóa ngược 76 có thể còn được tạo cấu hình để nhận giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video chỉ trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị bằng 0, và suy luận giá trị dQP là bằng 0 trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0, và không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ lượng tử hóa ngược 76 có thể còn được tạo cấu hình để nhận giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video chỉ trong trường hợp một giá trị QP được dùng để xác định QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị bằng 0, và suy luận giá trị dQP là bằng 0 trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0, và không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ lượng tử hóa ngược 76 có thể còn được tạo cấu hình để nhận giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video chỉ trong trường hợp chênh lệch giữa hai giá trị QP được dùng để xác định QP dự báo lớn hơn ngưỡng, và suy luận giá trị dQP là bằng 0 trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0, và không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ lượng tử hóa ngược 76 có thể còn được tạo cấu hình để nhận giá trị dQP cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video chỉ trong trường hợp chênh lệch giữa hai giá trị QP được dùng để xác định dự báo QP nhỏ hơn ngưỡng, và suy luận giá trị dQP là bằng 0 trong trường hợp QP dự báo cho khối lượng tử hóa hiện thời có giá trị khác 0, và không có hệ số biến đổi khác 0 trong khối lượng tử hóa hiện thời.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ lượng tử hóa ngược 76 có thể còn được tạo cấu hình để nhận ngưỡng bất kỳ trong số các ngưỡng được mô tả ở trên trong một hoặc nhiều trong số PPS, APS, tiêu đề lát, tiêu đề LCU, và tiêu đề CU.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ giải mã video 30 có thể còn được tạo cấu hình để nhận cờ không tổn hao thể hiện rằng khối lượng tử hóa hiện thời đã được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao, và giải mã khối lượng tử hóa hiện thời theo chế độ mã hóa không tổn hao.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ lượng tử hóa ngược 76 có thể còn được tạo cấu hình để gán giá trị QP cho khối lượng tử hóa hiện thời bằng với QP dự báo trong trường hợp cờ không tổn hao được nhận ở khối lượng tử hóa hiện thời, trong đó giá trị QP được sử dụng để dự báo QP sau này.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ giải mã video 30 có thể còn được tạo cấu hình để nhận cờ không tổn hao ở mỗi trong số hai hoặc nhiều CU trong trường hợp cờ không tổn hao nhận được ở khối lượng tử hóa hiện thời cho thấy rằng một hoặc nhiều CU trong các khối lượng tử hóa đã được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao.

Trong ví dụ khác của sáng chế, bộ giải mã video 30 có thể còn được tạo cấu hình để giải mã giá trị dQP bằng cách sử dụng kỹ thuật nhị phân hóa đơn phân bị cắt mà không kiểm tra dấu của giá trị dQP.

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

Ví dụ nhưng không nhằm giới hạn sáng chế, vật ghi đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc các phương tiện lưu trữ đĩa quang khác, phương tiện lưu trữ đĩa từ, hoặc thiết bị lưu trữ từ khác, bộ nhớ nhanh, hoặc phương tiện bất kỳ khác mà 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 bởi máy tính. Ngoài ra, kết nối bất kỳ đều được gọi đúng là phương tiện đọc được bằng máy tính. Chẳng hạn, nếu lệnh được truyền từ một website, máy chủ, hoặc nguồn xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, đường dây thuê bao số (digital subscriber line – DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi sóng, thì khi đó cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc các công nghệ không dây khác như hồng ngoại, vô tuyến và vi sóng được bao gồm trong định nghĩa của phương tiện. Tuy nhiên cần phải hiểu rằng vật ghi đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, sóng mang, tín hiệu hoặc các phương tiện ngắn hạn khác, mà thay vào đó là các vật ghi bất biến, hữu hình. Đĩa được sử dụng ở đây bao gồm CD, đĩa laser, đĩa quang, đĩa kỹ thuật số đa dụng (digital versatile disc - DVD), đĩa mềm và đĩa bluray, trong đó đĩa mềm và đĩa bluray

thường sao chép dữ liệu từ tính, trong khi đĩa CD, đĩa laze, đĩa quang và đĩa DVD lại thường sao chép dữ liệu quang học bằng laze. Các kết hợp của các bộ phận trên cũng thuộc phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực thi bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP), bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA) hoặc các mạch logic tích hợp tương đương hoặc mạch logic rời rạc khác. Do đó, thuật ngữ “bộ xử lý” như được sử dụng ở đây là chỉ cấu trúc bất kỳ trong số các cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc khác thích hợp để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể được cung cấp trong môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được kết hợp vào CODEC kết hợp. Tương tự, các kỹ thuật có thể được thực hiện đầy đủ trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện trong nhiều loại máy hoặc thiết bị, bao gồm máy cầm tay, mạch tích hợp (integrated circuit - IC) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Nhiều thành phần, môđun, hoặc bộ phận khác nhau được mô tả trong sáng chế nhằm nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được mô tả, nhưng không nhất thiết đòi hỏi phải thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác nhau. Đúng hơn là, như đã mô tả ở trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp vào phần cứng CODEC hoặc được cung cấp bởi một bộ gồm các bộ phận phần cứng kết hợp hoạt động, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được mô tả ở trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần cứng thích hợp.

Các ví dụ khác nhau đã được mô tả ở trên. Các ví dụ này và các ví dụ khác đều nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

nhận phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao cho khối dữ liệu video hiện thời, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này chỉ báo rằng khối dữ liệu video hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này được tách ra từ giá trị tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP);

xác định rằng khối dữ liệu video hiện thời là khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên kích thước của khối dữ liệu video hiện thời;

gán giá trị tham số lượng tử hóa delta (delta quantization parameter - dQP) bằng 0 cho khối lượng tử hóa hiện thời, trong đó giá trị dQP là giá trị chênh lệch giữa giá trị QP và giá trị của QP dự báo;

xác định giá trị QP cho khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên giá trị dQP được gán và QP dự báo; và

giải mã khối lượng tử hóa hiện thời theo chế độ mã hóa không tổn hao và giá trị QP xác định được.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối dữ liệu video hiện thời là đơn vị mã hóa (coding unit - CU) của dữ liệu video, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định kích thước nhóm lượng tử hóa (quantization group - QG); và

xác định rằng CU có kích thước lớn hơn hoặc bằng kích thước QG.

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

xác định giá trị QP bằng cách cộng giá trị dQP được gán vào giá trị của QP dự báo, trong đó QP dự báo là giá trị trung bình của giá trị QP cho khối lượng tử hóa bên trên và khối lượng tử hóa bên trái, trong đó khối lượng tử hóa bên trên nằm trên khối lượng tử hóa hiện thời và trong đó khối lượng tử hóa bên trái nằm bên trái khối lượng tử hóa hiện thời.

4. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

thực hiện dự báo QP cho khối dữ liệu video khác bằng cách sử dụng giá trị QP xác định được.

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

xác định rằng khối dữ liệu video hiện thời sẽ được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao;

xác định rằng khối dữ liệu video hiện thời là khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên kích thước của khối dữ liệu video hiện thời;

xác định giá trị tham số lượng tử hóa (QP) cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video dựa trên giá trị 0 dành cho tham số lượng tử hóa delta (dQP) đối với khối lượng tử hóa hiện thời và giá trị của QP dự báo, trong đó giá trị dQP là giá trị chênh lệch giữa giá trị QP và giá trị của QP dự báo;

tạo ra phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao cho khối dữ liệu video hiện thời, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này chỉ báo rằng khối dữ liệu video hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này được tách ra từ giá trị QP; và

mã hóa khối lượng tử hóa hiện thời theo chế độ mã hóa không tổn hao và giá trị QP xác định được.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó khối dữ liệu video hiện thời là đơn vị mã hóa (CU) của dữ liệu video, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định kích thước nhóm lượng tử hóa (QG); và

xác định rằng CU có kích thước lớn hơn hoặc bằng kích thước QG.

7. Phương pháp theo điểm 5, phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định giá trị QP bằng cách cộng giá trị dQP được gán vào giá trị của QP dự báo, trong đó QP dự báo là giá trị trung bình của giá trị QP cho khối lượng tử hóa bên trên và khối lượng tử hóa bên trái, trong đó khối lượng tử hóa bên trên nằm trên khối lượng tử hóa hiện thời và trong đó khối lượng tử hóa bên trái nằm bên trái khối lượng tử hóa hiện thời.

8. Phương pháp theo điểm 5, phương pháp này còn bao gồm bước:

thực hiện dự báo QP cho khối dữ liệu video khác bằng cách sử dụng giá trị QP xác định được.

9. Thiết bị được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và

bộ giải mã video được tạo cấu hình để:

nhận phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao cho khối dữ liệu video hiện thời, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này chỉ báo rằng khối dữ liệu video hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này được tách ra từ giá trị tham số lượng tử hóa (QP);

xác định rằng khối dữ liệu video hiện thời là khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên kích thước của khối dữ liệu video hiện thời;

gán giá trị tham số lượng tử hóa delta (dQP) bằng 0 cho khối lượng tử hóa hiện thời, trong đó giá trị dQP là giá trị chênh lệch giữa giá trị QP và giá trị của QP dự báo;

xác định giá trị QP cho khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên giá trị dQP được gán và QP dự báo; và

giải mã khối lượng tử hóa hiện thời theo chế độ mã hóa không tổn hao và giá trị QP xác định được.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó khối dữ liệu video hiện thời là đơn vị mã hóa (CU) của dữ liệu video, và trong đó bộ giải mã video còn được tạo cấu hình để:

xác định kích thước nhóm lượng tử hóa (QG); và

xác định rằng CU có kích thước lớn hơn hoặc bằng kích thước QG.

11. Thiết bị theo điểm 9, trong đó bộ giải mã video còn được tạo cấu hình để:

xác định giá trị QP bằng cách cộng giá trị dQP được gán vào giá trị của QP dự báo, trong đó QP dự báo là giá trị trung bình của giá trị QP cho khối lượng tử hóa bên trên và khối lượng tử hóa bên trái, trong đó khối lượng tử hóa bên trên nằm trên khối lượng tử hóa hiện thời và trong đó khối lượng tử hóa bên trái nằm bên trái khối lượng tử hóa hiện thời.

12. Thiết bị theo điểm 9, trong đó bộ giải mã video còn được tạo cấu hình để:

thực hiện dự báo QP cho khối dữ liệu video khác bằng cách sử dụng giá trị QP xác định được.

13. Thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và

bộ mã hóa video được tạo cấu hình để:

xác định rằng khối dữ liệu video hiện thời sẽ được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao;

xác định rằng khối dữ liệu video hiện thời là khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên kích thước của khối dữ liệu video hiện thời;

xác định giá trị tham số lượng tử hóa (QP) cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video dựa trên giá trị 0 dành cho tham số lượng tử hóa delta (dQP) đối với khối lượng tử hóa hiện thời và giá trị của QP dự báo, trong đó giá trị dQP là giá trị chênh lệch giữa giá trị QP và giá trị của QP dự báo;

tạo ra phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao cho khối dữ liệu video hiện thời, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này chỉ báo rằng khối dữ liệu video hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này được tách ra từ giá trị QP; và

mã hóa khối lượng tử hóa hiện thời theo chế độ mã hóa không tổn hao và giá trị QP xác định được.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó khối dữ liệu video hiện thời là đơn vị mã hóa (CU) của dữ liệu video, và trong đó bộ mã hóa video còn được tạo cấu hình để:

xác định kích thước nhóm lượng tử hóa (QG); và

xác định rằng CU có kích thước lớn hơn hoặc bằng kích thước QG.

15. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bộ mã hóa video còn được tạo cấu hình để:

xác định giá trị QP bằng cách cộng giá trị dQP được gán vào giá trị của QP dự báo, trong đó QP dự báo là giá trị trung bình của giá trị QP cho khối lượng tử hóa bên trên và khối lượng tử hóa bên trái, trong đó khối lượng tử hóa bên trên nằm trên khối lượng tử hóa hiện thời và trong đó khối lượng tử hóa bên trái nằm bên trái khối lượng tử hóa hiện thời.

16. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bộ mã hóa video còn được tạo cấu hình để:

thực hiện dự báo QP cho khối dữ liệu video khác bằng cách sử dụng giá trị QP xác định được.

17. Thiết bị được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện để nhận phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao cho khối dữ liệu video hiện thời, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này chỉ báo rằng khối dữ liệu video hiện

thời được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này được tách ra từ giá trị tham số lượng tử hóa (QP);

phương tiện để xác định rằng khối dữ liệu video hiện thời là khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên kích thước của khối dữ liệu video hiện thời;

phương tiện để gán giá trị tham số lượng tử hóa delta (dQP) bằng 0 cho khối lượng tử hóa hiện thời, trong đó giá trị dQP là giá trị chênh lệch giữa giá trị QP và giá trị của QP dự báo;

phương tiện để xác định giá trị QP cho khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên giá trị dQP được gán và QP dự báo; và

phương tiện để giải mã khối lượng tử hóa hiện thời theo chế độ mã hóa không tổn hao và giá trị QP xác định được.

18. Thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện để xác định rằng khối dữ liệu video hiện thời sẽ được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao;

phương tiện để xác định rằng khối dữ liệu video hiện thời là khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên kích thước của khối dữ liệu video hiện thời;

phương tiện để xác định giá trị tham số lượng tử hóa (QP) cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video dựa trên giá trị 0 dành cho tham số lượng tử hóa delta (dQP) đối với khối lượng tử hóa hiện thời và giá trị của QP dự báo, trong đó giá trị dQP là giá trị chênh lệch giữa giá trị QP và giá trị của QP dự báo;

phương tiện để tạo ra phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao cho khối dữ liệu video hiện thời, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này chỉ báo rằng khối dữ liệu video hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này được tách ra từ giá trị QP; và

phương tiện để mã hóa khối lượng tử hóa hiện thời theo chế độ mã hóa không tổn hao và giá trị QP xác định được.

19. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mã, khi được thực thi, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video để:

nhận phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao cho khối dữ liệu video hiện thời, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này chỉ báo rằng khối dữ liệu video hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này được tách ra từ giá trị tham số lượng tử hóa (QP);

xác định rằng khối dữ liệu video hiện thời là khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên kích thước của khối dữ liệu video hiện thời;

gán giá trị tham số lượng tử hóa delta (dQP) bằng 0 cho khối lượng tử hóa hiện thời, trong đó giá trị dQP là giá trị chênh lệch giữa giá trị QP và giá trị của QP dự báo;

xác định giá trị QP cho khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên giá trị dQP được gán và QP dự báo; và

giải mã khối lượng tử hóa hiện thời theo chế độ mã hóa không tổn hao và giá trị QP xác định được.

20. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video để:

xác định rằng khối dữ liệu video hiện thời sẽ được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao;

xác định rằng khối dữ liệu video hiện thời là khối lượng tử hóa hiện thời dựa trên kích thước của khối dữ liệu video hiện thời;

xác định giá trị tham số lượng tử hóa (QP) cho khối lượng tử hóa hiện thời của dữ liệu video dựa trên giá trị 0 dành cho tham số lượng tử hóa delta (dQP) đối với khối lượng tử hóa hiện thời và giá trị của QP dự báo, trong đó giá trị dQP là giá trị chênh lệch giữa giá trị QP và giá trị của QP dự báo;

tạo ra phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao cho khối dữ liệu video hiện thời, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này chỉ báo rằng khối dữ liệu video hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ mã hóa không tổn hao, phần tử cú pháp mã hóa không tổn hao này được tách ra từ giá trị QP; và

mã hóa khối lượng tử hóa hiện thời theo chế độ mã hóa không tổn hao và giá trị QP xác định được.

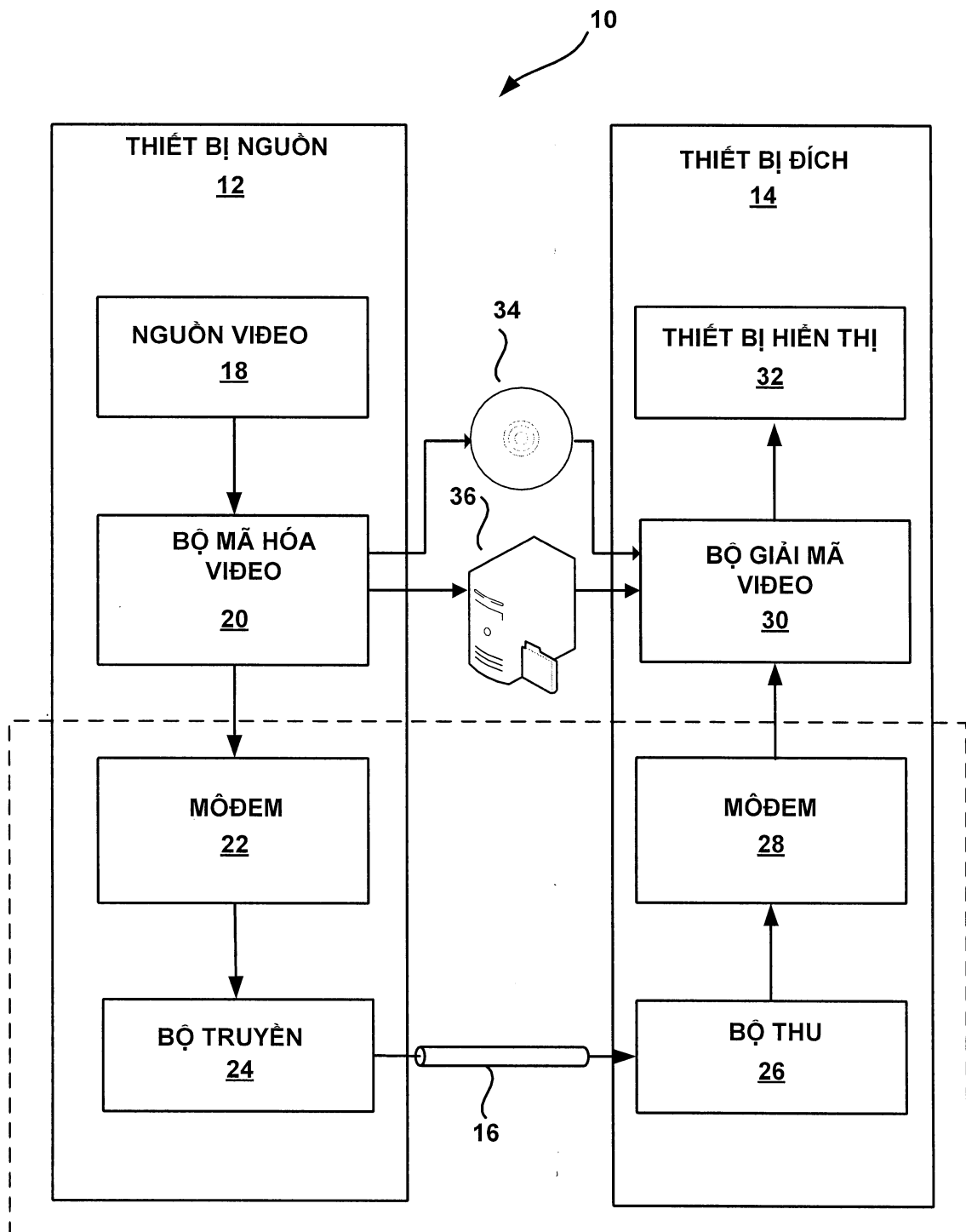


FIG. 1

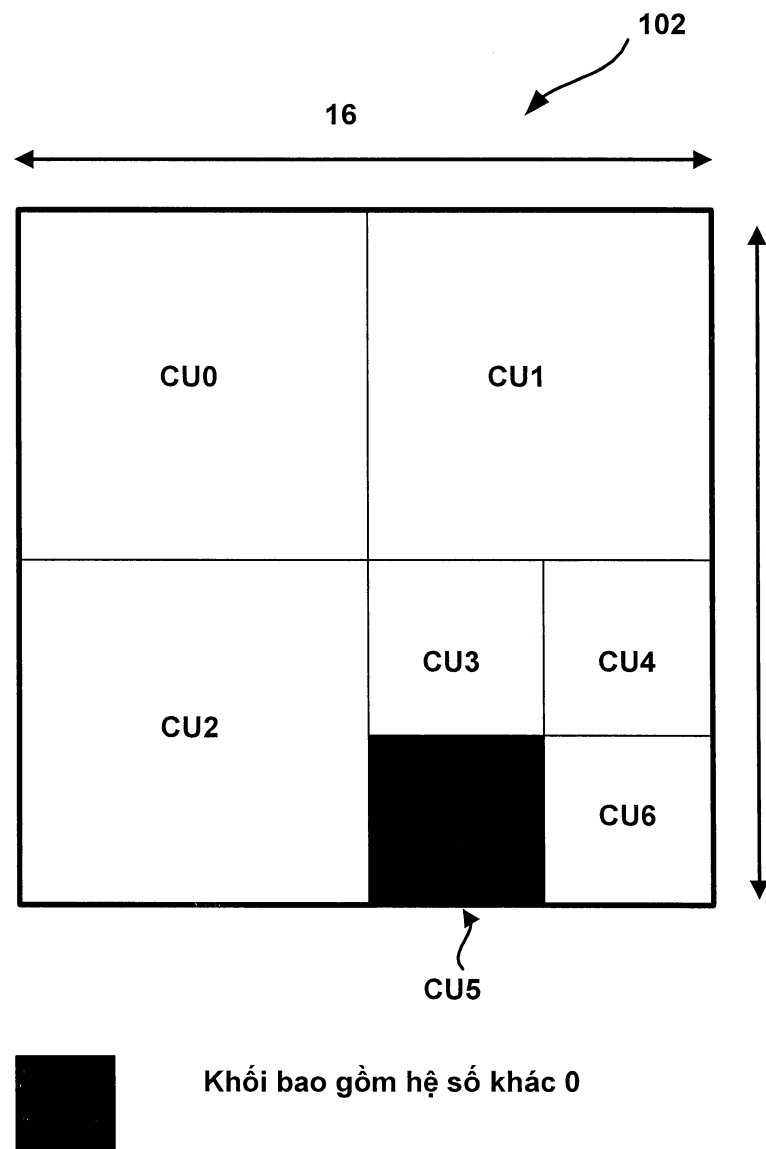


FIG. 2



$$\text{QP DỰ BÁO} = (\text{QP CỦA KHỐI LƯỢNG TỬ HÓA BÊN TRÁI} + \text{QP CỦA KHỐI LƯỢNG TỬ HÓA BÊN TRÊN}) / 2$$

FIG. 3

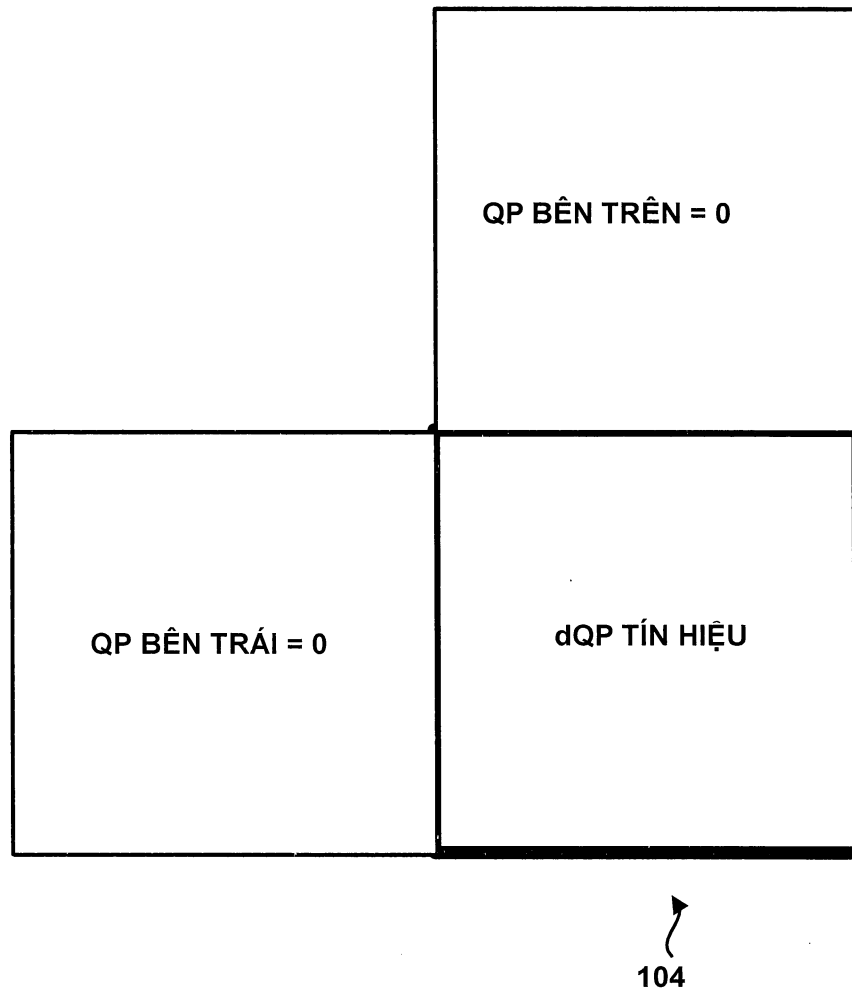


FIG. 4

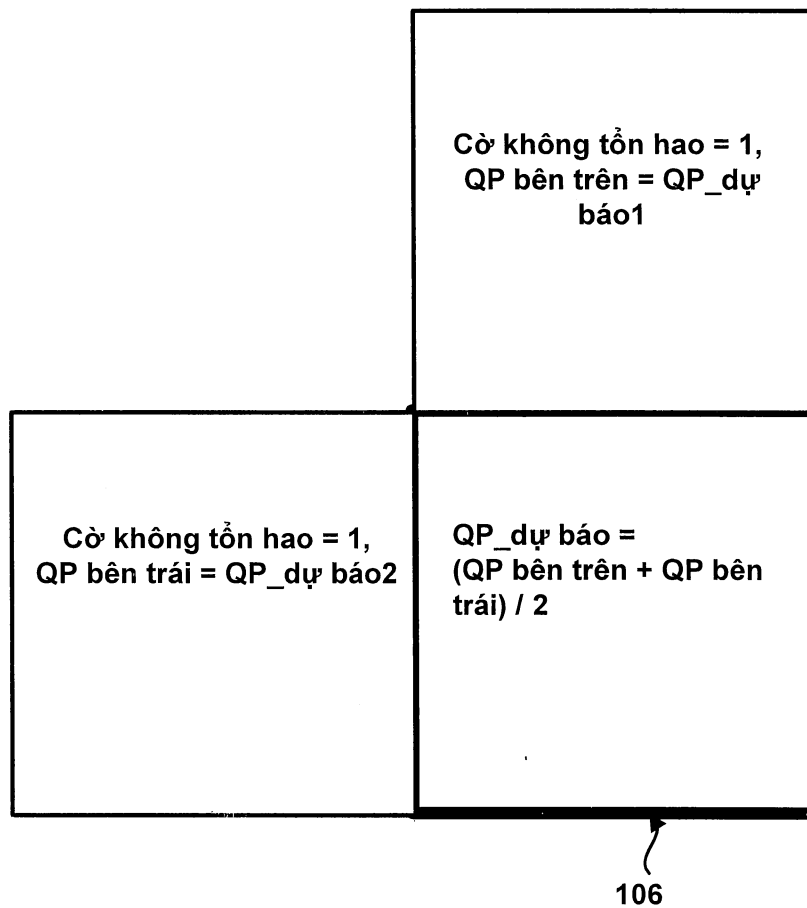


FIG. 5

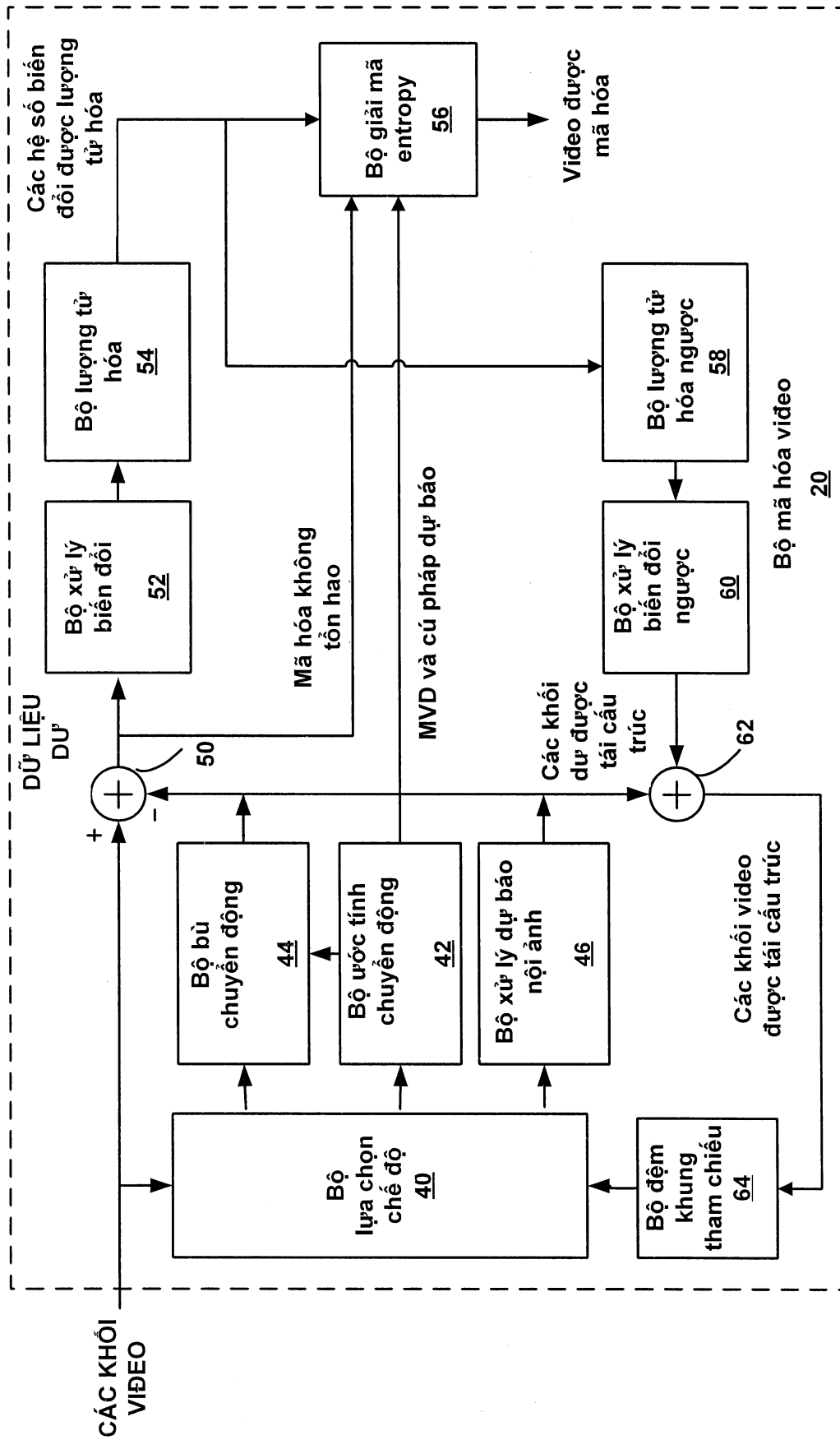


FIG. 6

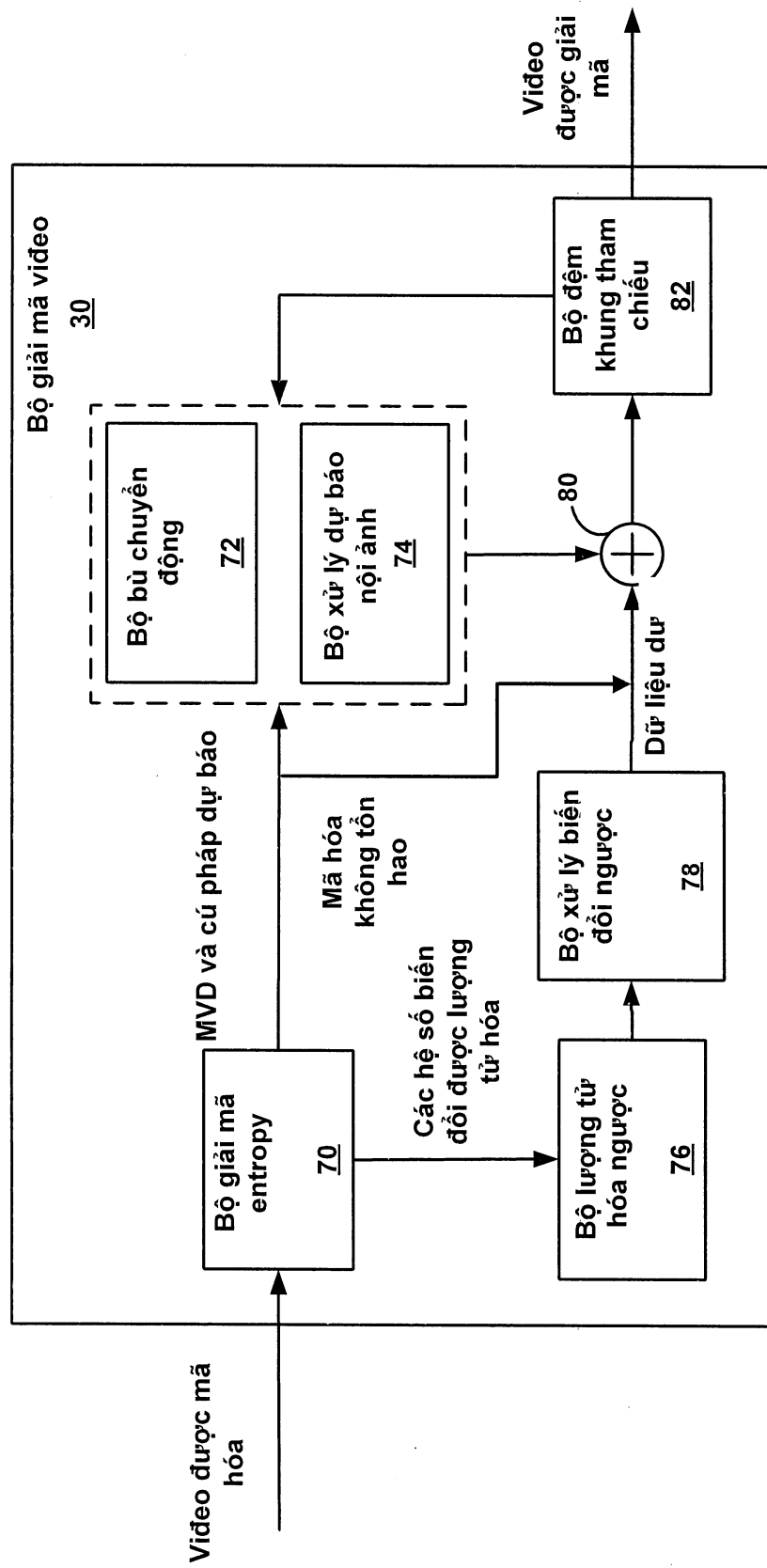


FIG. 7

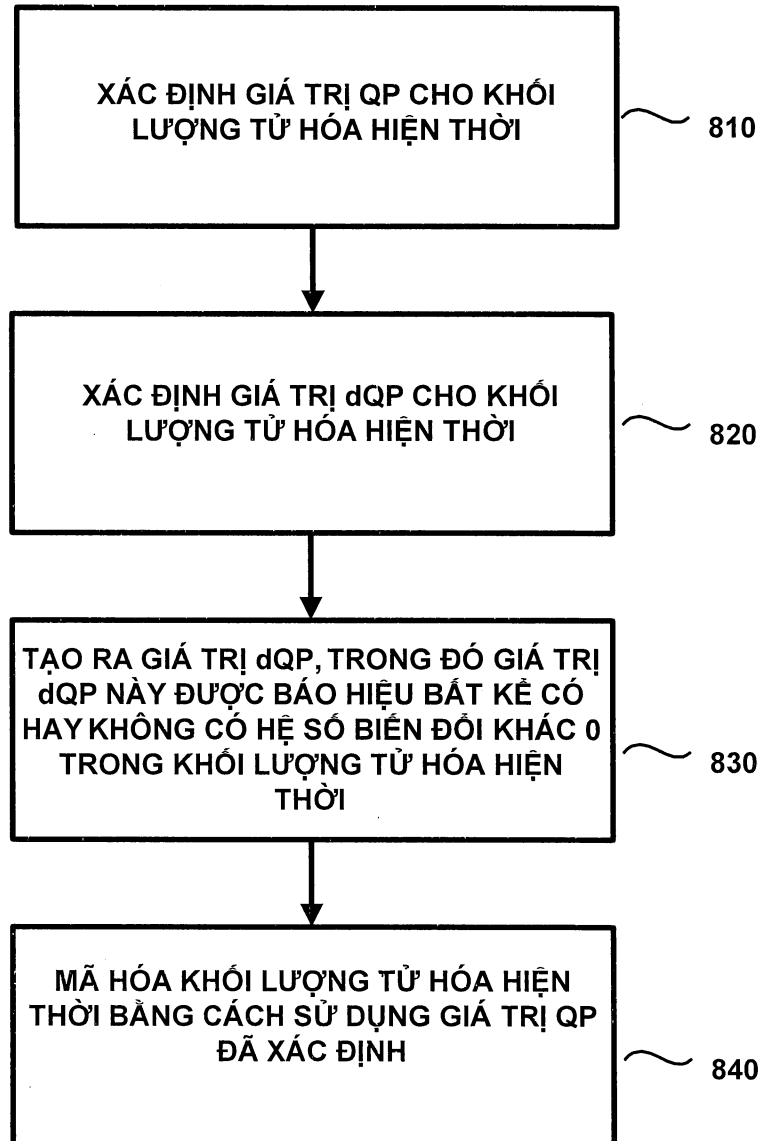


FIG. 8

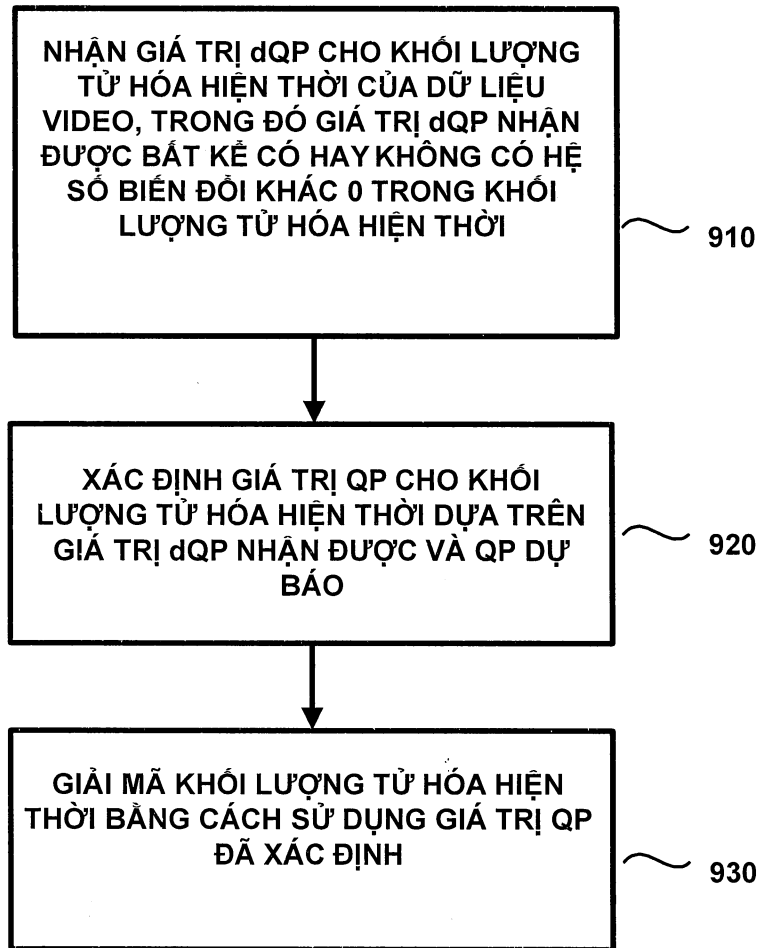


FIG. 9