



(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)



1-0041916

(51)^{2020.01} H04N 19/103; H04N 19/436

(13) B

(21) 1-2021-00659

(22) 12/08/2019

(86) PCT/CN2019/100226 12/08/2019

(87) WO2020/030187 13/02/2020

(30) 62/717,004 10/08/2018 US

(45) 25/12/2024 441

(43) 25/05/2021 398

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

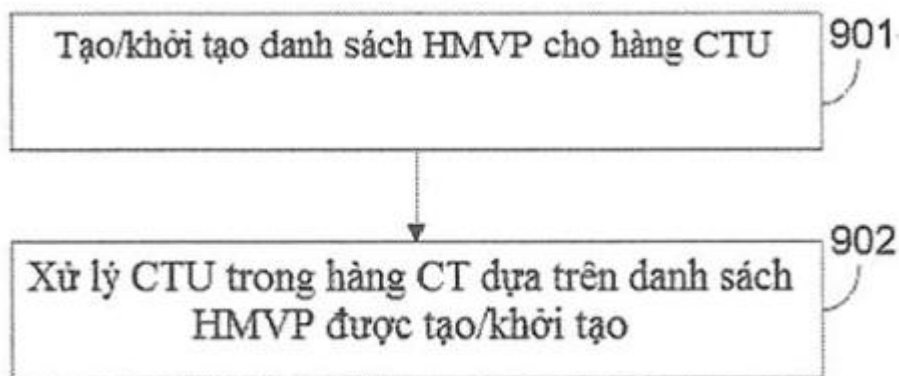
Huawei Administration Building Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) KOTRA, Anand Meher (IN); ESENLIK, Semih (TR); CHEN, Jianle (CN); WANG,
Biao (CN); GAO, Han (CN); ZHAO, Zhijie (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý video bao gồm bước: khởi tạo danh sách dự báo vector chuyển động dựa trên lịch sử (history-based motion vector prediction, HMVP) cho đơn vị cây mã (coding tree unit, CTU) hiện tại khi CTU hiện tại là CTU bắt đầu của hàng CTU hiện tại; và xử lý hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP. Nhờ thực hiện phương pháp, hiệu suất mã hóa và hiệu suất giải mã được cải thiện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến lĩnh vực mã hóa video và cụ thể hơn đến phương pháp xử lý video, thiết bị xử lý video, bộ mã hóa, bộ giải mã, phương tiện và chương trình máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc tạo mã video (mã hóa và giải mã video) được sử dụng trong nhiều ứng dụng video số, chẳng hạn TV phát sóng dạng số, truyền video trên mạng Internet và các mạng di động, các ứng dụng hội thoại thời gian thực chẳng hạn trò chuyện video chat, hội nghị video, đĩa DVD và Blu-ray, hệ thống chỉnh sửa và nhận nội dung video, và camcorder (máy quay video xách tay) có các ứng dụng bảo mật.

Kể từ sự phát triển của cách thức mã hóa video lai dựa trên khối theo chuẩn H.261 vào năm 1990, các kỹ thuật và các công cụ mã hóa video mới đã được phát triển và tạo thành cơ sở cho các chuẩn mã hóa video mới. Các chuẩn mã hóa video tiếp theo bao gồm MPEG-1 video, MPEG-2 video, ITU-T H.262/MPEG-2, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Part 10, mã hóa video cải tiến (Advanced Mã hóa video, AVC), ITU-T H.265/mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Mã hóa video, HEVC), ITU-T H.266/mã hóa vi đeo đa dụng (Versatile mã hóa video, VVC) và các phần mở rộng, chẳng hạn tính khả mở và/hoặc các phần mở rộng ba chiều (three-dimensional, 3D), của các chuẩn này. Do việc tạo ra và sử dụng video đã trở nên ngày càng phổ biến, lưu lượng video là vấn đề lớn nhất trên mạng truyền thông và lưu trữ dữ liệu, do đó, một trong các mục tiêu của phần lớn các chuẩn mã hóa vi đeo là đạt được sự giảm tốc độ bit so với chuẩn tiền nhiệm mà không làm giảm chất lượng ảnh. Thậm chí chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding, HEVC) mới nhất có thể nén video nhiều gấp đôi so với chuẩn AVC mà không ảnh hưởng chất lượng, và cần nén tiếp các video so với chuẩn HEVC.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị xử lý video, để cải thiện hiệu suất mã hóa.

Các mục đích nêu trên và các đối tượng khác đạt được nhờ đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các dạng triển khai khác là rõ ràng từ các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc, phần mô tả và các hình vẽ.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý video, bao gồm: khởi tạo danh sách dự báo vector chuyển động dựa trên lịch sử (history-based motion vector prediction, HMVP) cho hàng đơn vị cây mã (coding tree unit, CTU) hiện tại khi CTU hiện tại là CTU bắt đầu của hàng CTU hiện tại; và xử lý hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP. CTU bắt đầu có thể cũng được gọi là CTU bắt đầu và là CTU thứ nhất của các CTU của cùng hàng CTU được xử lý.

Có thể thấy rằng danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại được khởi tạo lúc bắt đầu xử lý hàng CTU hiện tại, việc xử lý hàng CTU hiện tại không cần dựa trên danh sách HMVP của hàng CTU trước đó, và do vậy có thể cải thiện hiệu suất mã hóa và hiệu suất giải mã.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, số lượng vector chuyển động ứng viên trong danh sách HMVP được khởi tạo bằng 0.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất, hàng CTU hiện tại thuộc vùng ảnh bao gồm các hàng CTU, và hàng CTU hiện tại là một trong các hàng CTU, chẳng hạn, hàng CTU thứ nhất (chẳng hạn trên cùng), hàng CTU thứ hai, ... và hàng CTU cuối cùng (chẳng hạn, dưới cùng) CTU của vùng ảnh.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ nhất, phương pháp còn bao gồm bước: khởi tạo danh sách HMVP cho mỗi hàng trong các hàng CTU ngoại trừ hàng CTU hiện tại, trong đó các danh sách HMVP cho các hàng CTU giống hệt hoặc khác nhau. Nói cách khác, các phương án thực

hiện có thể khởi tạo thêm các danh sách HMVP cho tất cả các hàng CTU khác của vùng ảnh, tức là, có thể khởi tạo các danh sách HMVP cho tất cả các hàng CTU của vùng ảnh.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ nhất, việc xử lý hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP bao gồm: xử lý CTU hiện tại của hàng CTU hiện tại; cập nhật danh sách HMVP được khởi tạo dựa trên CTU hiện tại được xử lý; và xử lý CTU thứ hai của hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP được cập nhật.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ nhất, danh sách HMVP được cập nhật theo CTU được xử lý của hàng CTU hiện tại.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ sáu của khía cạnh thứ nhất, danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại được khởi tạo như sau: làm trống danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, việc xử lý hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP bao gồm: xử lý hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP từ CTU thứ hai của hàng CTU hiện tại, trong đó CTU thứ hai liền kề với CTU bắt đầu.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ tám của khía cạnh thứ nhất, các hàng CTU được xử lý ở chế độ xử lý song song đầu sóng (wavefront parallel processing, WPP).

Có thể thấy rằng, do danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại được khởi tạo lúc bắt đầu xử lý hàng CTU hiện tại, khi kết hợp với chế độ WPP, các hàng CTU của khung ảnh hoặc vùng ảnh có thể được xử lý song song, và do vậy có thể cải thiện tiếp hiệu suất mã hóa và hiệu suất giải mã.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ chín của khía cạnh thứ nhất, hàng CTU hiện tại bắt đầu được xử lý (hoặc việc xử lý hàng CTU hiện tại bắt đầu) khi CTU cụ thể của hàng CTU trước đó được xử lý.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ mười của khía cạnh thứ nhất, hàng CTU trước đó là hàng CTU ngay liền kề với hàng CTU hiện tại và phía trên của hoặc phía trên hàng CTU hiện tại.

Dựa vào cách thức triển khai thứ chín của khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức triển khai thứ mười của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ mười một của khía cạnh thứ nhất, CTU cụ thể của hàng CTU trước đó là CTU thứ hai của hàng CTU trước đó; hoặc CTU cụ thể của hàng CTU trước đó là CTU thứ nhất của hàng CTU trước đó.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý video, bao gồm: khối khởi tạo, được tạo cấu hình để khởi tạo danh sách HMVP cho hàng đợi CTU hiện tại khi CTU hiện tại là CTU bắt đầu của hàng CTU hiện tại; và khối xử lý, được tạo cấu hình để xử lý hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP.

Dựa vào khía cạnh thứ hai của, theo cách thức triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, số lượng vectơ chuyển động ứng viên trong danh sách HMVP được khởi tạo bằng 0.

Dựa vào khía cạnh thứ hai hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, hàng CTU hiện tại thuộc vùng ảnh bao gồm các hàng CTU, và hàng CTU hiện tại là một trong các hàng CTU.

Dựa vào khía cạnh thứ hai hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ hai, khối khởi tạo còn được tạo cấu hình để khởi tạo danh sách HMVP cho mỗi hàng trong các hàng CTU ngoại trừ hàng CTU hiện tại, trong đó các danh sách HMVP cho các hàng CTU giống hệt hoặc khác nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ hai hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ

hai, khối xử lý còn được tạo cấu hình để: xử lý CTU hiện tại của hàng CTU hiện tại; cập nhật danh sách HMVP được khởi tạo dựa trên CTU hiện tại được xử lý; và xử lý CTU thứ hai của hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP được cập nhật.

Dựa vào khía cạnh thứ hai hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ hai, danh sách HMVP được cập nhật theo CTU được xử lý của hàng CTU hiện tại.

Dựa vào khía cạnh thứ hai hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ sáu của khía cạnh thứ hai, khối khởi tạo còn được tạo cấu hình để khởi tạo danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại như sau: làm trống danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại.

Dựa vào khía cạnh thứ hai hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ bảy của khía cạnh thứ hai, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xử lý hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP như sau: xử lý hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP từ CTU thứ hai của hàng CTU hiện tại, trong đó CTU thứ hai liền kề với CTU bắt đầu.

Dựa vào khía cạnh thứ hai hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ tám của khía cạnh thứ hai, các hàng CTU được xử lý ở ở chế độ WPP.

Dựa vào khía cạnh thứ hai hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ chín của khía cạnh thứ hai, hàng CTU hiện tại bắt đầu được xử lý (hoặc xử lý hàng CTU hiện tại bắt đầu) khi CTU cụ thể của hàng CTU trước đó được xử lý.

Dựa vào khía cạnh thứ hai hoặc một trong các cách thức triển khai nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ mười của khía cạnh thứ hai, hàng CTU trước đó là hàng CTU ngay liền kề với hàng CTU hiện tại và ở phía trên của hàng CTU hiện tại.

Dựa vào cách thức triển khai thứ chín của khía cạnh thứ hai của hoặc cách thức triển khai thứ mười của khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi

thứ mười một của khía cạnh thứ hai, CTU cụ thể của hàng CTU trước đó là CTU thứ hai của hàng CTU trước đó; hoặc CTU cụ thể của hàng CTU trước đó là CTU thứ nhất của hàng CTU trước đó.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa được triển khai bởi thiết bị giải mã, bao gồm: tạo/khởi tạo danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại; và xử lý CTU của hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP được tạo/được khởi tạo.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thức triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại được tạo/được khởi tạo như sau: làm trống danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại; và/hoặc thiết lập các giá trị mặc định cho danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại; và/hoặc tạo/khởi tạo danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP của CTU của hàng CTU trước đó.

Dựa vào cách thức triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, theo cách thức triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ ba, việc thiết lập các giá trị mặc định cho danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại bao gồm: bổ sung MV của danh sách HMVP làm MV theo cách thức dự báo đơn, trong đó MV theo cách thức dự báo đơn là MV số 0 hoặc không phải MV số 0, trong đó các ảnh tham chiếu bao gồm ảnh tham chiếu thứ nhất trong danh sách L0; và/hoặc bổ sung MV của danh sách HMVP dưới dạng MV theo cách thức dự báo kép, trong đó MV theo cách thức dự báo kép là MV số 0 hoặc không phải MV số 0, trong đó các ảnh tham chiếu bao gồm ảnh tham chiếu thứ nhất trong danh sách L0 và ảnh tham chiếu thứ nhất trong danh sách L1.

Dựa vào cách thức triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, theo cách thức triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ ba, mỗi ảnh cùng vị trí có thể lưu trữ danh sách HMVP tạm thời cho mỗi hàng CTU hoặc cho toàn bộ ảnh, trong đó việc thiết lập các giá trị mặc định cho danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại bao gồm: khởi tạo/tạo danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP tạm thời.

Dựa vào cách thức triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, theo cách thức triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ ba, hàng CTU trước đó là hàng CTU ngay liền kề với hàng CTU hiện tại và phía trên của hàng CTU hiện tại.

Dựa vào cách thức triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ ba, theo cách thức triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ ba, CTU của hàng CTU trước đó là CTU thứ hai của hàng CTU trước đó.

Dựa vào cách thức triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ ba, theo cách thức triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ ba, CTU của hàng CTU trước đó là CTU thứ nhất của hàng CTU trước đó.

Khía cạnh thứ tư của sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa được triển khai bởi thiết bị mã hóa, bao gồm: tạo/khởi tạo danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại; xử lý CTU của hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP được tạo/được khởi tạo.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thức triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại được tạo/được khởi tạo như sau: làm trống danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại; và/hoặc thiết lập các giá trị mặc định cho danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại; và/hoặc tạo/khởi tạo danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP của CTU của hàng CTU trước đó.

Dựa vào cách thức triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, theo cách thức triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ tư, việc thiết lập các giá trị mặc định cho danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại bao gồm: bổ sung MV của danh sách HMVP dưới dạng MV theo cách thức dự báo đơn, trong đó MV theo cách thức dự báo đơn là MV số 0 hoặc không phải MV số 0, trong đó các ảnh tham chiếu bao gồm ảnh tham chiếu thứ nhất trong danh sách L0; và/hoặc bổ sung MV của danh sách HMVP dưới dạng MV theo cách thức dự báo kép, trong đó MV theo cách thức dự báo kép là MV số 0 hoặc không phải MV số 0, trong đó các ảnh tham chiếu bao gồm ảnh tham chiếu thứ nhất trong danh sách L0 và ảnh tham chiếu thứ nhất trong danh sách L1.

Dựa vào cách thức triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, theo cách thức triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ tư, mỗi ảnh cùng vị trí có thể lưu

trữ danh sách HMVP tạm thời cho mỗi hàng CTU hoặc cho toàn bộ ảnh, trong đó việc thiết lập các giá trị mặc định cho danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại bao gồm: khởi tạo/tạo danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP tạm thời.

Dựa vào cách thức triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, theo cách thức triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ tư, hàng CTU trước đó là hàng CTU ngay liền kề với hàng CTU hiện tại và phía trên của hoặc phía trên hàng CTU hiện tại.

Dựa vào cách thức triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ tư, theo cách thức triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ tư, CTU của hàng CTU trước đó là CTU thứ hai của hàng CTU trước đó.

Dựa vào cách thức triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ tư, theo cách thức triển khai khả thi thứ sáu của khía cạnh thứ tư, CTU của hàng CTU trước đó là CTU thứ nhất của hàng CTU trước đó.

Khía cạnh thứ năm của sáng chế đề cập đến bộ mã hóa bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ nhất, hoặc theo khía cạnh thứ ba hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ ba, hoặc theo khía cạnh thứ tư hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ tư. Chẳng hạn, bộ mã hóa có thể bao gồm hệ mạch khởi tạo được tạo cấu hình để khởi tạo danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại khi CTU hiện tại là CTU bắt đầu của hàng CTU hiện tại; và hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để xử lý hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP.

Khía cạnh thứ sáu của sáng chế đề cập đến bộ giải mã bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ nhất, hoặc theo khía cạnh thứ ba hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ ba, hoặc theo khía cạnh thứ tư hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ tư. Chẳng hạn, bộ giải mã có thể bao gồm hệ mạch khởi tạo được tạo cấu hình để khởi tạo danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại khi CTU hiện tại là CTU bắt đầu của hàng CTU hiện tại;

và hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để xử lý hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP.

Khía cạnh thứ bảy của sáng chế đề cập đến sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ nhất, hoặc theo khía cạnh thứ ba hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ ba, hoặc theo khía cạnh thứ tư hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ tư.

Khía cạnh thứ tám của sáng chế đề cập đến vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ các lệnh máy tính, mà khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ nhất, hoặc theo khía cạnh thứ ba hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ ba, hoặc theo khía cạnh thứ tư hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ tư.

Khía cạnh thứ chín của sáng chế đề cập đến bộ giải mã, bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và vật lưu trữ máy tính đọc được bất biến được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ nhất, hoặc theo khía cạnh thứ ba hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ ba, hoặc theo khía cạnh thứ tư hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ tư.

Khía cạnh thứ mười của sáng chế đề cập đến bộ mã hóa, bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và vật lưu trữ máy tính đọc được bất biến được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ mã hóa để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ nhất, hoặc theo khía cạnh thứ ba hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ ba, hoặc theo khía cạnh thứ tư hoặc một trong các cách thức triển khai của khía cạnh thứ tư.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án thực hiện sau của sáng chế được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1A là sơ đồ khối thể hiện ví dụ của hệ thống mã hóa video được tạo cấu hình để thực hiện các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.1B là sơ đồ khối thể hiện ví dụ khác của hệ thống mã hóa video được tạo cấu hình để thực hiện các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ của bộ mã hóa video được tạo cấu hình để thực hiện các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu làm ví dụ của bộ giải mã video được tạo cấu hình để thực hiện các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa ví dụ của thiết bị mã hóa hoặc thiết bị giải mã;

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa ví dụ khác của thiết bị mã hóa hoặc thiết bị giải mã;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện các vị trí của các khối lân cận về không gian được sử dụng trong hợp nhất và tạo danh sách ứng viên AMVP;

Fig.7 là lưu đồ giải mã của phương pháp HMVP;

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa thứ tự xử lý WPP;

Fig.9 là lưu đồ minh họa hoạt động lấy làm ví dụ của bộ giải mã video theo phương án thực hiện;

Fig.10 là lưu đồ minh họa hoạt động lấy làm ví dụ theo phương án thực hiện; và

Fig.11 là sơ đồ khối minh họa ví dụ của thiết bị xử lý video.

Dưới đây, các dấu hiệu tham chiếu giống hệt nhau viện dẫn đến các dấu hiệu giống hệt hoặc ít nhất tương đương về chức năng nếu không có lưu ý cụ thể liên quan đến sự khác biệt về các dấu hiệu tham chiếu giống hệt nhau đó.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sau, thực hiện tham khảo các hình vẽ đi kèm, vốn tạo thành một phần của sáng chế, và thể hiện, thông qua minh họa, các khía cạnh cụ thể của các phương án thực hiện sáng chế hoặc các khía cạnh cụ thể trong đó các

phương án thực hiện sáng chế có thể được sử dụng. Cần hiểu rằng các phương án thực hiện sáng chế có thể được sử dụng ở các khía cạnh khác và bao gồm các thay đổi về cấu trúc hoặc logic không được mô tả trong các hình vẽ. Do vậy, phần mô tả chi tiết sau không được hiểu theo nghĩa giới hạn, và phạm vi của sáng chế được định nghĩa bởi các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm.

Chẳng hạn, cần hiểu rằng sáng chế cùng với phương pháp được mô tả cũng có thể đúng cho thiết bị hoặc hệ thống tương ứng được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp và ngược lại. Chẳng hạn, nếu một hoặc các bước cụ thể của phương pháp được mô tả, thiết bị tương ứng có thể bao gồm một hoặc các khối, chẳng hạn, khối chức năng, để thực hiện một hoặc các bước của phương pháp được mô tả (chẳng hạn, một khối thực hiện một hoặc các bước, hoặc các khối mà mỗi khối thực hiện một hoặc nhiều bước), thậm chí nếu một hoặc nhiều khối này không được mô tả rõ ràng hoặc được minh họa trên các hình vẽ. Nói cách khác, chẳng hạn, nếu thiết bị cụ thể được mô tả dựa trên một hoặc các khối, chẳng hạn các khối chức năng, phương pháp tương ứng có thể bao gồm một bước để thực hiện chức năng của một hoặc nhiều khối (chẳng hạn, một bước thực hiện chức năng của một hoặc nhiều khối, hoặc các bước mà mỗi bước thực hiện chức năng của một hoặc nhiều khối), thậm chí nếu một hoặc các bước không được mô tả hoặc minh họa rõ ràng trên các hình vẽ. Ngoài ra, cần hiểu rằng các dấu hiệu của các phương án thực hiện và/hoặc các khía cạnh lấy làm ví dụ khác nhau được mô tả ở đây có thể được kết hợp với nhau, trừ khi có lưu ý cụ thể khác.

Mã hóa video thường đề cập đến xử lý chuỗi ảnh, mà tạo thành video hoặc chuỗi video. Thay cho cụm từ “ảnh”, cụm từ “khung” hoặc “ảnh” có thể được sử dụng như là các từ đồng nghĩa trong lĩnh vực mã hóa video. Mã hóa video được sử dụng theo sáng chế chỉ báo mã hóa video hoặc giải mã video. Mã hóa video được thực hiện ở phía nguồn, thường bao gồm xử lý (chẳng hạn, bằng cách nén) các ảnh video gốc để giảm lượng dữ liệu cần để biểu diễn các ảnh video (để lưu trữ và/hoặc truyền hiệu quả hơn). Giải mã video được thực hiện ở phía đích và thường bao gồm xử lý đảo so với bộ mã hóa để tái tạo các ảnh video. Các phương án thực hiện viện dẫn đến “tạo mã” các ảnh video (hoặc ảnh nói chung, như sẽ được giải thích sau) cần được hiểu là liên quan đến “mã hóa” hoặc “giải mã” cho

chuỗi video. Việc kết hợp phần mã hóa và phần giải mã cũng được gọi là CODEC (Coding and Decoding).

Trong trường hợp mã hóa video không tổn hao, các ảnh video ban đầu có thể được tái tạo, tức là, các ảnh video được tái tạo có cùng chất lượng với các ảnh video ban đầu (giả sử không tổn hao truyền hoặc tổn hao dữ liệu khác trong khi lưu trữ hoặc truyền). Trong trường hợp mã hóa video có tổn hao, thực hiện nén thêm, chẳng hạn, bằng cách lượng tử hóa, để giảm lượng dữ liệu biểu diễn các ảnh video, mà không thể được tái tạo hoàn toàn ở bộ giải mã, tức là, chất lượng của các ảnh video được tái tạo thấp hơn hoặc tệ hơn so với chất lượng của các ảnh video ban đầu.

Vài chuẩn mã hóa video do H.261 thuộc nhóm “codec video lai có tổn hao” (tức là, kết hợp dự báo theo thời gian và không gian trong cùng miền và mã hóa biến đổi 2D để áp dụng lượng tử hóa trong miền biến đổi). Mỗi ảnh của chuỗi video thường được phân vùng thành tập hợp khối không trùng lặp và thường thực hiện tạo mã ở mức khối. Nói cách khác, ở bộ mã hóa, video thường được xử lý, tức là, được mã hóa, ở mức khối (khối video), chẳng hạn, nhờ sử dụng dự báo không gian (trong ảnh) và dự báo thời gian (ngoài ảnh) để tạo khối dự báo, lấy khối hiện tại trừ đi khối dự báo (khối đang được xử lý / cần được xử lý) để thu được khối dư, biến đổi khối dư và lượng tử hóa khối dư trong miền biến đổi để giảm lượng dữ liệu cần được truyền (nén), trong đó ở bộ giải mã, xử lý ngược so với bộ mã hóa được áp dụng một phần cho khối được mã hóa hoặc được nén để tái tạo khối hiện tại để biểu diễn. Ngoài ra, bộ mã hóa sao chép vòng bộ giải mã xử lý sao cho cả hai sẽ tạo các dự báo giống hệt nhau (chẳng hạn, dự báo trong và ngoài) và/hoặc các phần tái tạo để xử lý, tức là, tạo mã, các khối lân cận.

Như được sử dụng ở đây, cụm từ “khối” có thể là một phần của ảnh hoặc khung. Để tiện mô tả, các phương án thực hiện sáng chế được mô tả ở đây dựa vào tạo mã video hiệu suất cao (High-Efficiency Video Coding, HEVC) hoặc phần mềm tham chiếu của mã hóa video đa dụng (Versatile Video Coding, VVC), được phát triển bởi nhóm hợp tác chung về mã hóa video (Joint Collaboration Team on Video Coding, JCT-VC) của nhóm chuyên gia mã hóa

video (ITU-T Video Coding Experts Group, VCEG) và nhóm chuyên gia ảnh động ISO/IEC (Motion Picture Experts Group, MPEG). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở HEVC hoặc VVC. Có thể viện dẫn đến CU, PU, và TU. Trong HEVC, CTU được tách thành các CU nhờ sử dụng cấu trúc cây tứ phân được ký hiệu là cây mã. Việc quyết định liệu có mã hóa vùng ảnh nhờ sử dụng dự báo ngoài ảnh (theo thời gian) hoặc trong ảnh (không gian) được thực hiện ở mức CU. Mỗi CU có thể tách thêm thành một, hai hoặc bốn PU theo loại tách PU. Bên trong một PU, quá trình dự báo tương tự được áp dụng và thông tin liên quan được truyền đến bộ giải mã trên cơ sở PU. Sau khi thu được khối dư nhờ áp dụng quá trình dự báo dựa trên loại tách PU, CU có thể được phân vùng thành các khối biến đổi (transform unit, TU) theo cấu trúc cây tứ phân khác giống như cây mã cho CU. Trong phát triển mới nhất của kỹ thuật nén video, khung phân vùng cây tứ phân và cây nhị phân (Quad-tree and binary tree, QTBT) được sử dụng để phân vùng khối mã. Trong cấu trúc khối QTBT, CU có thể có hình vuông hoặc chữ nhật. Chẳng hạn, đơn vị cây mã (coding tree unit, CTU) trước hết được phân vùng bởi cấu trúc cây tứ phân. Các nút lá cây tứ phân được phân vùng tiếp nhờ cấu trúc cây nhị phân. Các nút lá cây nhị phân được gọi là các đơn vị mã (coding unit, CU), và việc phân đoạn được sử dụng để xử lý dự báo và biến đổi mà không phân vùng thêm nữa. Điều này nghĩa là CU, PU và TU có cùng kích cỡ khối trong cấu trúc khối mã QTBT. Trong đa phân vùng song song, chẳng hạn, phân vùng tam cây cũng được đề xuất để được sử dụng cùng với cấu trúc khối QTBT.

Theo các phương án thực hiện sau, bộ mã hóa 20, bộ giải mã 30 và hệ thống tạo mã 10 được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3.

Fig.1A là sơ đồ khối dạng sơ lược hoặc khái niệm minh họa hệ thống mã 10 lấy làm ví dụ, chẳng hạn, hệ thống mã hóa video 10 có thể tận dụng các kỹ thuật của sáng chế. Bộ mã hóa 20 (chẳng hạn, bộ mã hóa video 20) và bộ giải mã 30 (chẳng hạn, bộ giải mã video 30) của hệ thống mã hóa video 10 là các ví dụ của các thiết bị có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo các ví dụ khác nhau được mô tả theo sáng chế. Fig.1A thể hiện hệ thống mã 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 được tạo cấu hình để cấp dữ liệu được mã hóa 13, chẳng hạn, ảnh

được mã hóa 13, chẳng hạn, cho thiết bị đích 14 để giải mã dữ liệu được mã hóa 13.

Thiết bị nguồn 12 bao gồm bộ mã hóa 20, và có thể còn, tức là, tùy chọn, bao gồm nguồn ảnh 16, khối tiền xử lý 18, chẳng hạn, khối tiền xử lý ảnh 18, và giao diện truyền thông hoặc khối truyền thông 22.

Nguồn ảnh 16 có thể bao gồm hoặc là loại thiết bị chụp ảnh bất kỳ, chẳng hạn để chụp ảnh thế giới thực, và/hoặc loại thiết bị tạo ảnh hoặc bình luận bất kỳ (để mã hóa nội dung màn hình, một số văn bản trên màn hình cũng được xem là một phần của ảnh cần được mã hóa), chẳng hạn bộ xử lý đồ họa máy tính để tạo ảnh động bằng máy tính, hoặc loại thiết bị bất kỳ để thu được và/hoặc tạo ảnh thế giới thực, ảnh động bằng máy tính (chẳng hạn, nội dung màn hình, ảnh thực tại ảo (virtual reality, VR) và/hoặc tổ hợp bất kỳ của nó (chẳng hạn, ảnh thực tại ảo tăng cường (augmented reality, AR).

Ảnh (số) là hoặc có thể được xem là mảng hai chiều hoặc ma trận mẫu có các giá trị cường độ. Mẫu trong mảng cũng có thể được gọi là pixel (dạng viết tắt của điểm ảnh) hoặc pel. Số lượng mẫu theo chiều ngang và dọc (hoặc trục) của mảng hoặc ảnh định nghĩa kích thước và/hoặc độ phân giải của ảnh. Để biểu diễn màu sắc, thường ba thành phần màu được tận dụng, tức là, ảnh có thể được biểu diễn hoặc bao gồm ba mảng mẫu. Ở định dạng RGB hoặc không gian màu, ảnh bao gồm mảng mẫu đỏ, lục và lam tương ứng. Tuy nhiên, khi mã hóa video, mỗi pixel thường được biểu diễn ở định dạng độ sáng/sắc độ hoặc không gian màu, chẳng hạn, YCbCr, bao gồm thành phần độ sáng được chỉ báo là Y (đôi lúc L cũng được sử dụng thay thế) và hai thành phần sắc độ được chỉ báo bởi Cb và Cr. Thành phần độ sáng (hoặc viết tắt là luma) Y là độ sáng hoặc cường độ mức xám (chẳng hạn, tương tự trong ảnh thang xám), trong khi hai thành phần sắc độ (hoặc viết tắt là chroma) Cb và Cr là các thành phần thông tin màu sắc hoặc độ kết tủa màu. Do đó, ảnh ở định dạng YCbCr bao gồm mảng màu độ sáng của các giá trị màu độ sáng (Y), và hai mảng mẫu sắc độ của các giá trị sắc độ (Cb và Cr). Các ảnh ở định dạng RGB có thể được biến đổi thành định dạng YCbCr hoặc ngược lại, quá trình này cũng được biến đổi như là biến đổi màu. Nếu ảnh là đơn sắc, ảnh có thể bao gồm chỉ mảng mẫu độ sáng.

Khi lấy mẫu đơn sắc, chỉ có một mảng mẫu, được xem xét trên danh nghĩa là mảng độ sáng.

Khi lấy mẫu 4:2:0, mỗi mảng trong hai mảng sắc độ có một nửa chiều cao và một nửa chiều rộng của mảng độ sáng.

Khi lấy mẫu 4:2:2, mỗi mảng trong hai mảng sắc độ có cùng chiều cao và một nửa chiều rộng của mảng độ sáng.

Khi lấy mẫu 4:4:4, tùy thuộc vào giá trị của `separate_colour_plane_flag`, điều kiện sau áp dụng:

- Nếu `separate_colour_plane_flag` bằng 0, mỗi mảng trong hai mảng sắc độ có cùng chiều cao và chiều rộng với mảng độ sáng;
- Ngược lại (`separate_colour_plane_flag` bằng 1), ba mặt phẳng màu được xử lý riêng rẽ dưới dạng các ảnh được lấy mẫu đơn sắc.

Nguồn ảnh 16 (chẳng hạn, nguồn video 16) có thể là, chẳng hạn camera để chụp ảnh, bộ nhớ, chẳng hạn, bộ nhớ ảnh, bao gồm hoặc lưu trữ ảnh được tạo hoặc được chụp trước đó, và/hoặc loại giao diện bất kỳ (trong hoặc ngoài) để thu được hoặc nhận ảnh. Camera có thể là, chẳng hạn, camera cục bộ hoặc được tích hợp được gắn vào thiết bị nguồn, bộ nhớ có thể là bộ nhớ cục bộ hoặc được tích hợp, chẳng hạn, được gắn vào thiết bị nguồn. Giao diện có thể là, chẳng hạn, giao diện ngoài để nhận ảnh từ nguồn video bên ngoài, chẳng hạn bộ phận chụp ảnh bên ngoài chẳng hạn camera, bộ nhớ ngoài, hoặc bộ phận tạo ảnh bên ngoài, chẳng hạn bộ xử lý đồ họa máy tính bên ngoài, máy tính hoặc máy chủ. Giao diện có thể là loại giao diện bất kỳ, chẳng hạn, giao diện hữu tuyến hoặc không dây, giao diện quang học, theo giao thức giao diện chuẩn hóa hoặc độc quyền bất kỳ. Giao diện để thu được dữ liệu ảnh 17 có thể là giao diện giống như hoặc một phần giao diện truyền thông 22.

Khác với khối tiền xử lý 18 và tiến trình được thực hiện bởi khối tiền xử lý 18, ảnh hoặc dữ liệu ảnh 17 (chẳng hạn, dữ liệu video 16) cũng có thể được gọi là ảnh thô hoặc dữ liệu ảnh thô 17.

Khối tiền xử lý 18 được tạo cấu hình để nhận dữ liệu ảnh (thô) 17 và để thực hiện tiền xử lý trên dữ liệu ảnh 17 để thu được ảnh được tiền xử lý 19 hoặc dữ liệu ảnh được tiền xử lý 19. Việc tiền xử lý được thực hiện bởi khối tiền xử lý

18 có thể, chẳng hạn, bao gồm cắt gọn, biến đổi định dạng màu (chẳng hạn, từ RGB sang YCbCr), hiệu chỉnh màu, hoặc khử nhiễu. Có thể hiểu rằng khối tiền xử lý 18 có thể là thành phần tùy chọn.

Bộ mã hóa 20 (chẳng hạn, bộ mã hóa video 20) được tạo cấu hình để nhận dữ liệu ảnh được tiền xử lý 19 và cấp dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (phần dưới sẽ mô tả chi tiết hơn, chẳng hạn, dựa trên Fig.2 hoặc Fig.4).

Giao diện truyền thông 22 của thiết bị nguồn 12 có thể được tạo cấu hình để nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21 và truyền nó đến thiết bị khác, chẳng hạn, thiết bị đích 14 hoặc thiết bị khác bất kỳ, để lưu trữ hoặc tái tạo trực tiếp, hoặc để xử lý dữ liệu ảnh được mã hóa 21 lần lượt trước khi lưu trữ dữ liệu được mã hóa 13 và/hoặc truyền dữ liệu được mã hóa 13 đến thiết bị khác, chẳng hạn, thiết bị đích 14 hoặc thiết bị khác bất kỳ để giải mã hoặc lưu trữ.

Thiết bị đích 14 bao gồm bộ giải mã 30 (chẳng hạn, bộ giải mã video 30), và có thể còn, tức là, tùy chọn, bao gồm giao diện truyền thông hoặc khối truyền thông 28, khối hậu xử lý 32 và thiết bị hiển thị 34.

Giao diện truyền thông 28 của thiết bị đích 14 được tạo cấu hình để nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21 hoặc dữ liệu được mã hóa 13, chẳng hạn, trực tiếp từ thiết bị nguồn 12 hoặc từ nguồn khác bất kỳ, chẳng hạn, thiết bị lưu trữ, chẳng hạn, thiết bị lưu trữ dữ liệu ảnh được mã hóa.

Giao diện truyền thông 22 và giao diện truyền thông 28 có thể được tạo cấu hình để truyền hoặc nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21 hoặc dữ liệu được mã hóa 13 qua liên kết truyền thông trực tiếp giữa thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14, chẳng hạn, kết nối không dây hoặc hữu tuyến trực tiếp, hoặc qua loại mạng bất kỳ, chẳng hạn, mạng không dây hoặc hữu tuyến hoặc tổ hợp bất kỳ của nó, hoặc loại mạng công cộng hoặc riêng bất kỳ, hoặc loại tổ hợp bất kỳ của nó.

Giao diện truyền thông 22 có thể, chẳng hạn, được tạo cấu hình để đóng gói dữ liệu ảnh được mã hóa 21 thành định dạng thích hợp, chẳng hạn, các gói, để truyền trên liên kết truyền thông hoặc mạng truyền thông.

Giao diện truyền thông 28, tạo thành đối trọng của giao diện truyền thông 22, có thể, chẳng hạn, được tạo cấu hình để tháo gói dữ liệu được mã hóa 13 để thu được dữ liệu ảnh được mã hóa 21.

Cả giao diện truyền thông 22 lẫn giao diện truyền thông 28 có thể được tạo cấu hình dưới dạng các giao diện truyền thông đơn hướng như được chỉ báo bởi mũi tên cho dữ liệu ảnh được mã hóa 13 trên Fig.1A chỉ từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14, hoặc các giao diện truyền thông hai hướng, và có thể được tạo cấu hình, chẳng hạn, để gửi hoặc nhận thông điệp, chẳng hạn, để thiết lập kết nối, để báo nhận và trao đổi thông tin khác bất kỳ liên quan đến liên kết truyền thông và/hoặc truyền dữ liệu, chẳng hạn, truyền dữ liệu ảnh được mã hóa.

Bộ giải mã 30 được tạo cấu hình để nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21 và cấp dữ liệu ảnh được giải mã 31 hoặc ảnh được giải mã 31 (phần dưới sẽ mô tả chi tiết hơn, chẳng hạn, dựa trên Fig.3 hoặc Fig.5).

Bộ hậu xử lý 32 của thiết bị đích 14 được tạo cấu hình để hậu xử lý dữ liệu ảnh được giải mã 31 (cũng được gọi là dữ liệu ảnh được tái tạo), chẳng hạn, ảnh được giải mã 31, để thu được dữ liệu ảnh được hậu xử lý 33, chẳng hạn, ảnh được hậu xử lý 33. Hậu xử lý được thực hiện bởi khối hậu xử lý 32 có thể bao gồm, chẳng hạn, biến đổi định dạng màu (chẳng hạn, từ YCbCr đến RGB), chỉnh sửa màu, cắt gọt, hoặc lấy mẫu lại, hoặc xử lý khác bất kỳ, chẳng hạn, để chuẩn bị dữ liệu ảnh được giải mã 31 để hiển thị, chẳng hạn, bởi bộ phận hiển thị 34.

Bộ phận hiển thị 34 của thiết bị đích 14 được tạo cấu hình để nhận dữ liệu ảnh được hậu xử lý 33 để hiển thị ảnh, chẳng hạn, đến người dùng hoặc khung ngắm. Bộ phận hiển thị 34 có thể là hoặc bao gồm loại hiển thị bất kỳ để biểu diễn ảnh được tái tạo, chẳng hạn, màn hiển thị bên ngoài hoặc tích hợp. Các màn hiển thị có thể, chẳng hạn, bao gồm các màn hiển thị tinh thể lỏng (liquid crystal display, LCD), các màn hiển thị điốt phát quang hữu cơ (organic light emitting diode, OLED), các màn hiển thị plasma, máy chiếu, màn hiển thị micro LED, tinh thể lỏng trên silic (liquid crystal on silicon, LCoS), bộ xử lý ánh sáng dạng số (digital light processor, DLP) hoặc loại màn hiển thị khác bất kỳ.

Mặc dù Fig.1A mô tả thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 như là các thiết bị riêng rẽ, các thiết bị theo các phương án thực hiện cũng có thể bao gồm các chức năng, thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc chức năng tương ứng. Theo các phương án thực hiện này, thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc chức năng tương ứng có thể được triển

khai nhờ sử dụng phần cứng tương tự và/hoặc phần mềm hoặc nhờ phần cứng riêng rẽ và/hoặc phần mềm hoặc tổ hợp bất kỳ của nó.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu dựa trên phân mô tả, sự tồn tại và phân chia (chính xác) các chức năng của các khối hoặc các chức năng khác nhau trong thiết bị nguồn 12 và/hoặc thiết bị đích 14 như được thể hiện trên Fig.1A có thể thay đổi tùy thuộc vào thiết bị và ứng dụng thực.

Bộ mã hóa 20 (chẳng hạn, bộ mã hóa video 20) và bộ giải mã 30 (chẳng hạn, bộ giải mã video 30) mà mỗi bộ có thể được triển khai dưới dạng các loại hệ mạch thích hợp, chẳng hạn một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit, ASIC), mảng cổng dạng trường lập trình được (field-programmable gate array, FPGA), logic rời rạc, phần cứng, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu các kỹ thuật được triển khai riêng rẽ trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm ở phương tiện lưu trữ máy tính đọc được bất biến, thích hợp và có thể thực thi các lệnh trong phần cứng nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Bộ phận bất kỳ trong các thiết bị nêu trên (bao gồm phần cứng, phần mềm, tổ hợp của phần cứng và phần mềm, v.v.) có thể được xem là một hoặc nhiều bộ xử lý. Mỗi bộ phận trong 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, mỗi bộ phận trong đó có thể được tích hợp dưới dạng một phần CODEC kết hợp trong thiết bị tương ứng.

Thiết bị nguồn 12 có thể được gọi là thiết bị mã hóa video. Thiết bị đích 14 có thể được gọi là thiết bị giải mã video. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là các ví dụ về thiết bị mã hóa video.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong nhiều loại thiết bị, bao gồm thiết bị bất kỳ trong các thiết bị cầm tay hoặc tĩnh, chẳng hạn máy tính notebook hoặc xách tay, điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính bảng, camera, máy tính để bàn, hộp tín hiệu truyền hình số (set-top box), TV, các bộ phận hiển thị, máy phát media số, bảng điều khiển game video, các bộ phận video streaming (chẳng hạn các máy chủ dịch vụ nội dung

hoặc các máy chủ truyền nội dung), bộ phận nhận phát sóng, bộ phận truyền phát sáng, hoặc tương tự và có sử dụng loại hệ điều hành bất kỳ hoặc không sử dụng.

Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị để truyền thông không dây. Do vậy, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là bộ phận truyền thông không dây.

Trong một số trường hợp, hệ thống mã hóa video 10 được minh họa trên Fig.1A chỉ là ví dụ và các kỹ thuật của sáng chế có thể áp dụng cho các thiết lập mã hóa video (chẳng hạn, mã hóa video hoặc giải mã video) mà không nhất thiết bao gồm truyền thông dữ liệu bất kỳ giữa các thiết bị mã hóa và giải mã. Trong các ví dụ khác, dữ liệu được truy xuất từ bộ nhớ cục bộ, được phân dòng trong mạng, hoặc tương tự. Thiết bị mã hóa video có thể mã hóa và lưu trữ dữ liệu vào bộ nhớ, và/hoặc thiết bị giải mã video có thể truy xuất và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ. Trong một số ví dụ, mã hóa và giải mã được thực hiện bởi các thiết bị không truyền thông với nhau, mà chỉ mã hóa dữ liệu vào bộ nhớ và/hoặc truy xuất và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ.

Cần hiểu rằng, đối với mỗi ví dụ trong các ví dụ nêu trên được mô tả dựa vào bộ mã hóa video 20, bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện quá trình nghịch đảo. Dựa vào các phần tử cú pháp báo hiệu, bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để nhận và phân tách phần tử cú pháp để giải mã dữ liệu video được liên kết một cách tương ứng. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp vào dòng bit video được mã hóa. Trong các ví dụ này, bộ giải mã video 30 có thể phân tách phần tử cú pháp này và giải mã dữ liệu video được liên kết tương ứng.

Fig.1B là sơ đồ minh họa của hệ thống mã hóa video 40 lấy làm ví dụ bao gồm bộ mã hóa 20 trên Fig.2 và/hoặc bộ giải mã 30 trên Fig.3 theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ. Hệ thống 40 có thể triển khai các kỹ thuật theo các ví dụ khác nhau được mô tả theo sáng chế. Theo triển khai được minh họa, hệ thống mã hóa video 40 có thể bao gồm (các) bộ phận chụp ảnh 41, bộ mã hóa video 100, bộ giải mã video 30 (và/hoặc bộ mã hóa video được triển khai qua hệ mạch logic 47 của (các) khối xử lý 46), anten 42, một hoặc nhiều bộ xử lý 43, một hoặc nhiều bộ nhớ 44, và/hoặc bộ phận hiển thị 45.

Như được minh họa trên hình vẽ, (các) bộ phận chụp ảnh 41, anten 42, (các) khối xử lý 46, hệ mạch logic 47, bộ mã hóa video 20, bộ giải mã video 30, (các) bộ xử lý 43, (các) bộ nhớ 44, và/hoặc bộ phận hiển thị 45 có thể truyền thông với nhau. Như được đề cập, mặc dù được minh họa với cả bộ mã hóa video 20 lẫn bộ giải mã video 30, hệ thống mã hóa video 40 có thể bao gồm chỉ bộ mã hóa video 20 hoặc chỉ bộ giải mã video 30 trong các ví dụ khác nhau.

Như được thể hiện trên hình vẽ, trong một số ví dụ, hệ thống mã hóa video 40 có thể bao gồm anten 42. Anten 42 có thể được tạo cấu hình để truyền hoặc nhận dòng bit được mã hóa của dữ liệu video, chẳng hạn. Ngoài ra, trong một số ví dụ, hệ thống mã hóa video 40 có thể bao gồm bộ phận hiển thị 45. Bộ phận hiển thị 45 có thể được tạo cấu hình để hiển thị dữ liệu video. Như được thể hiện trên hình vẽ, trong một số ví dụ, hệ mạch logic 47 có thể được triển khai qua (các) khối xử lý 46. (Các) khối xử lý 46 có thể bao gồm mạch logic ASIC, (các) bộ xử lý đồ họa, (các) bộ xử lý đa năng, hoặc tương tự. Hệ thống mã hóa video 40 cũng có thể bao gồm (các) bộ xử lý tùy chọn 43, có thể bao gồm logic ASIC một cách tương tự, (các) bộ xử lý đồ họa, (các) bộ xử lý đa năng, hoặc tương tự. Trong một số ví dụ, hệ mạch logic 47 có thể được triển khai qua phần cứng, phần cứng dành riêng mã hóa video, hoặc tương tự, và (các) bộ xử lý 43 có thể triển khai phần mềm đa năng, các hệ điều hành, hoặc tương tự. Ngoài ra, (các) bộ nhớ 44 có thể là loại bộ nhớ bất kỳ chẳng hạn bộ nhớ khả biến (chẳng hạn, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (Static Random Access Memory, SRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (Dynamic Random Access Memory, DRAM), v.v.) hoặc bộ nhớ bất biến (chẳng hạn, bộ nhớ nhanh, v.v.), và v.v.. Ở ví dụ không giới hạn, (các) bộ nhớ 44 có thể được triển khai bởi bộ nhớ cache. Trong một số ví dụ, hệ mạch logic 47 có thể truy nhập (các) bộ nhớ 44 (để triển khai bộ đệm ảnh chẳng hạn). Trong các ví dụ khác, hệ mạch logic 47 và/hoặc (các) khối xử lý 46 có thể bao gồm các bộ nhớ (chẳng hạn, cache hoặc tương tự) để triển khai bộ đệm ảnh hoặc tương tự.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 100 được triển khai qua hệ mạch logic có thể bao gồm bộ đệm ảnh (chẳng hạn, qua (các) khối xử lý 46 hoặc (các) bộ nhớ 44)) và khối xử lý đồ họa (chẳng hạn, qua (các) khối xử lý 46). Khối xử lý

đồ họa có thể được ghép nối truyền thông với bộ đệm ảnh. Khối xử lý đồ họa có thể bao gồm bộ mã hóa video 100 như được triển khai qua hệ mạch logic 47 để triển khai các mô đun khác nhau như được mô tả dựa vào Fig.2 và/hoặc hệ thống hoặc hệ thống phụ mã hóa khác được mô tả ở đây. Hệ mạch logic có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động khác nhau như được nêu ở đây.

Bộ giải mã video 30 có thể được triển khai theo cách tương tự như được triển khai qua hệ mạch logic 47 để triển khai các mô đun khác nhau như được nêu dựa vào bộ giải mã 30 trên Fig.3 và/hoặc hệ thống hoặc hệ thống phụ giải mã khác bất kỳ được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể được triển khai qua hệ mạch logic có thể bao gồm bộ đệm ảnh (chẳng hạn, qua (các) khối xử lý 420 hoặc (các) bộ nhớ 44)) và khối xử lý đồ họa (chẳng hạn, qua (các) khối xử lý 46). Khối xử lý đồ họa có thể được ghép nối truyền thông với bộ đệm ảnh. Khối xử lý đồ họa có thể bao gồm bộ giải mã video 30 như được triển khai qua hệ mạch logic 47 để triển khai các mô đun khác nhau như được nêu dựa vào Fig.3 và/hoặc hệ thống hoặc hệ thống phụ giải mã khác bất kỳ được nêu ở đây.

Trong một số ví dụ, anten 42 của hệ thống mã hóa video 40 có thể được tạo cấu hình để nhận dòng bit được mã hóa của dữ liệu video. Như được đề cập, dòng bit được mã hóa có thể bao gồm dữ liệu, các dấu chỉ báo, các giá trị chỉ số, dữ liệu chọn chế độ, hoặc tương tự được liên kết với mã hóa khung video như được nêu ở đây, chẳng hạn dữ liệu được liên kết với phân vùng mã (chẳng hạn, các hệ số biến đổi hoặc các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, các bộ chỉ báo tùy chọn (như được nêu), và/hoặc dữ liệu xác định phân vùng mã). Hệ thống mã hóa video 40 cũng có thể bao gồm bộ giải mã video 30 được ghép nối với anten 42 và được tạo cấu hình để giải mã dòng bit được mã hóa. Bộ phận hiển thị 45 được tạo cấu hình để hiển thị các khung video.

BỘ MÃ HÓA & PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA

Fig.2 là sơ đồ khối sơ lược/khái niệm của bộ mã hóa video 20 ví dụ được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm khối tính toán phần dư 204, khối xử lý biến đổi 206, khối lượng tử hóa 208, khối lượng tử hóa đảo 210, và khối xử lý biến đổi ngược 212,

khối tái tạo 214, bộ đệm 216, khối lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer, DPB) 230, khối xử lý dự báo 260 và khối mã hóa entropy 270. Khối xử lý dự báo 260 có thể bao gồm khối dự báo ngoài 244, khối dự báo trong 254 và khối chọn chế độ 262. Khối dự báo ngoài 244 có thể bao gồm khối ước tính chuyển động và khối bù chuyển động (không được thể hiện trên hình vẽ). Bộ mã hóa video 20 như được thể hiện trên Fig.2 cũng có thể được gọi là bộ mã hóa video lai hoặc bộ mã hóa video theo codec video lai.

Chẳng hạn, khối tính toán phần dư 204, khối xử lý biến đổi 206, khối lượng tử hóa 208, khối xử lý dự báo 260 và khối mã hóa entropy 270 tạo đường tín hiệu tiến của bộ mã hóa 20, trong đó, chẳng hạn, khối lượng tử hóa đảo 210, khối xử lý biến đổi ngược 212, khối tái tạo 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, khối xử lý dự báo 260 tạo đường tín hiệu lùi của bộ mã hóa, trong đó đường tín hiệu lùi của bộ mã hóa tương ứng với đường tín hiệu của bộ giải mã (xem bộ giải mã 30 trên Fig.3).

Bộ mã hóa 20 được tạo cấu hình để nhận, chẳng hạn, bởi đầu vào 202, ảnh 201 hoặc khối 203 của ảnh 201, chẳng hạn, ảnh của chuỗi ảnh tạo thành video hoặc chuỗi video. Khối ảnh 203 cũng có thể được gọi là khối ảnh hiện tại hoặc khối ảnh cần được mã hóa, và ảnh 201 làm ảnh hiện tại hoặc ảnh cần được mã hóa (cụ thể là trong mã hóa video để phân biệt ảnh hiện tại từ các ảnh khác, chẳng hạn, các ảnh được mã hóa và/hoặc được giải mã trước đó của cùng chuỗi video, tức là, chuỗi video cũng bao gồm ảnh hiện tại).

PHÂN VÙNG

Theo các phương án thực hiện, bộ mã hóa 20 có thể bao gồm khối phân vùng (không được mô tả trên Fig.2) được tạo cấu hình để phân vùng ảnh 201 thành các khối, chẳng hạn, các khối như khối 203, thường thành các khối không trùng lặp. Khối phân vùng có thể được tạo cấu hình để sử dụng cùng kích thước khối cho tất cả các ảnh của chuỗi video và lưới tương ứng xác định kích thước khối, hoặc để thay đổi kích thước khối giữa các ảnh hoặc các tập con hoặc các nhóm ảnh, và phân vùng mỗi ảnh thành các khối tương ứng.

Trong một ví dụ, khối xử lý dự báo 260 của bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để thực hiện tổ hợp bất kỳ của các kỹ thuật phân vùng nêu trên.

Giống như ảnh 201, khối 203 lại là hoặc có thể được xem là mảng hai chiều hoặc ma trận mẫu có các giá trị cường độ (các giá trị mẫu), mặc dù có kích thước nhỏ hơn ảnh 201. Nói cách khác, khối 203 có thể bao gồm, chẳng hạn, một mảng mẫu (chẳng hạn, mảng độ sáng trong trường hợp ảnh đơn sắc 201) hoặc ba mảng mẫu (chẳng hạn, mảng độ sáng và hai mảng sắc độ trong trường hợp ảnh màu 201) hoặc số lượng khác bất kỳ và/hoặc loại mảng tùy thuộc vào định dạng màu được áp dụng. Số lượng mẫu theo hướng ngang và dọc (hoặc trục) của khối 203 xác định kích thước của khối 203.

Bộ mã hóa 20 như được thể hiện trên Fig.2 được tạo cấu hình để mã hóa ảnh 201 theo khối, chẳng hạn, mã hóa và dự báo được thực hiện theo khối 203.

TÍNH TOÁN PHẦN DƯ

Khối tính toán phần dư 204 được tạo cấu hình để tính toán khối dư 205 dựa trên khối ảnh 203 và khối dự báo 265 (các chi tiết khác về khối dự báo 265 được nêu sau), chẳng hạn, bằng cách trừ đi các giá trị mẫu của khối dự báo 265 từ các giá trị mẫu của khối ảnh 203, theo từng mẫu (theo từng pixel) để thu được khối dư 205 trong miền mẫu.

BIẾN ĐỔI

Khối xử lý biến đổi 206 được tạo cấu hình để áp dụng biến đổi, chẳng hạn, biến đổi côsin rời rạc (discrete cosine transform, DCT) hoặc biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, DST), trên các giá trị mẫu của khối dư 205 để thu được các hệ số biến đổi 207 trong miền biến đổi. Các hệ số biến đổi 207 cũng có thể được gọi là các hệ số biến đổi dư và là khối dư 205 trong miền biến đổi.

Khối xử lý biến đổi 206 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các phép tính xấp xỉ dạng số nguyên của DCT/DST, chẳng hạn các phép biến đổi dành cho HEVC/H.265. So với biến đổi DCT trực giao, các phép xấp xỉ số nguyên này thường được đo bởi hệ số cụ thể. Để giữ chuẩn của khối dư mà được xử lý nhờ các phép biến đổi thuận và nghịch, các hệ số đo bổ sung được áp dụng dưới dạng

một phần của quá trình biến đổi. Các hệ số tỷ lệ thường được chọn dựa trên các ràng buộc cụ thể giống như các hệ số tỷ lệ là lũy thừa 2 cho phép dịch, chiều sâu bit của các hệ số biến đổi, cân bằng giữa độ chính xác và các chi phí triển khai, v.v.. Các hệ số tỷ lệ cụ thể, chẳng hạn, được dành cho biến đổi ngược, chẳng hạn bởi khối xử lý biến đổi ngược 212, ở bộ giải mã 30 (và biến đổi ngược tương ứng, chẳng hạn, bởi khối xử lý biến đổi ngược 212 ở bộ mã hóa 20) và các hệ số tỷ lệ tương ứng cho biến đổi thuận, chẳng hạn, bởi khối xử lý biến đổi 206, ở bộ mã hóa 20 có thể được xác định tương ứng.

LƯỢNG TỬ HÓA

Khối lượng tử hóa 208 được tạo cấu hình để lượng tử hóa các hệ số biến đổi 207 để thu được các hệ số biến đổi được lượng tử hóa 209, chẳng hạn, bằng cách áp dụng lượng tử hóa vô hướng hoặc lượng tử hóa vector. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa 209 cũng có thể được gọi là các hệ số dư được lượng tử hóa 209. Quá trình lượng tử hóa có thể giảm chiều sâu bit được liên kết với một số hoặc tất cả các hệ số biến đổi 207. Chẳng hạn, hệ số biến đổi n -bit có thể được làm tròn xuống hệ số biến đổi m -bit trong khi lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Mức độ lượng tử hóa có thể được chỉnh sửa bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa (quantization parameter, QP). Chẳng hạn đối với lượng tử hóa vô hướng, tỷ lệ khác nhau có thể được áp dụng để thực hiện lượng tử hóa mịn hơn hoặc thô hơn. Các kích thước bậc lượng tử hóa nhỏ hơn tương ứng với lượng tử hóa mịn hơn, trong đó các kích thước bậc lượng tử hóa lớn hơn tương ứng với lượng tử hóa thô hơn. Kích thước bậc lượng tử hóa áp dụng được có thể được chỉ báo bởi QP. QP có thể chẳng hạn là chỉ số cho tập định trước của các kích thước bậc lượng tử hóa áp dụng được. Chẳng hạn, các tham số lượng tử hóa nhỏ có thể tương ứng với lượng tử hóa mịn (các kích thước bậc lượng tử hóa nhỏ) và các tham số lượng tử hóa lớn có thể tương ứng với lượng tử hóa thô (các kích thước bậc lượng tử hóa lớn) hoặc ngược lại. Lượng tử hóa có thể bao gồm phép chia cho kích thước bậc lượng tử hóa và khử lượng tử hóa đảo hoặc tương ứng, chẳng hạn, nhớ lượng tử hóa đảo 210, có thể bao gồm phép nhân với kích thước bậc lượng tử hóa. Các phương án thực hiện theo một số chuẩn, chẳng hạn, HEVC,

có thể được tạo cấu hình để sử dụng QP để xác định kích thước bậc lượng tử hóa. Nói chung, kích thước bậc lượng tử hóa có thể được tính toán dựa trên QP bằng cách sử dụng phép xấp xỉ dấu chấm cố định của phương trình bao gồm phép chia. Các hệ số tỷ lệ bổ sung có thể được đưa vào để lượng tử hóa và khử lượng tử hóa để khôi phục chuẩn khối dư, có thể được chỉnh sửa do tỷ lệ được sử dụng trong phép xấp xỉ dấu chấm cố định của phương trình cho kích thước bậc lượng tử hóa và QP. Theo một triển khai lấy làm ví dụ, có thể kết hợp tỷ lệ biến đổi ngược và khử lượng tử hóa. Theo cách khác, các bảng lượng tử hóa được tùy chỉnh có thể được sử dụng và được báo hiệu từ bộ mã hóa đến bộ giải mã, chẳng hạn, trong dòng bit. Lượng tử hóa là toán tử tổn hao, trong đó tổn hao tăng với việc tăng các kích thước bậc lượng tử hóa.

Khối lượng tử hóa đảo 210 được tạo cấu hình để áp dụng lượng tử hóa đảo của khối lượng tử hóa 208 trên các hệ số được lượng tử hóa để thu được các hệ được khử lượng tử hóa 211, chẳng hạn, bằng cách áp dụng đảo của phương tiện lượng tử hóa được áp dụng bởi khối lượng tử hóa 208 dựa trên hoặc sử dụng cùng kích thước bậc lượng tử hóa làm khối lượng tử hóa 208. Các hệ được khử lượng tử hóa 211 cũng có thể được gọi là các hệ số dư được khử lượng tử hóa 211 và tương ứng – mặc dù về cơ bản không giống với các hệ số biến đổi do tổn hao bởi lượng tử hóa – với các hệ số biến đổi 207.

Khối xử lý biến đổi ngược 212 được tạo cấu hình để áp dụng biến đổi ngược của phép biến đổi được áp dụng bởi khối xử lý biến đổi 206, chẳng hạn, biến đổi côsin rời rạc (discrete cosine transform, DCT) ngược hoặc biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, DST) ngược, để thu được khối biến đổi ngược 213 trong miền mẫu. Khối biến đổi ngược 213 cũng có thể được gọi là khối được khử lượng tử hóa biến đổi ngược 213 hoặc khối dư biến đổi ngược 213.

Khối tái tạo 214 (chẳng hạn, bộ cộng 214) được tạo cấu hình để bổ sung khối biến đổi ngược 213 (tức là, khối dư được tái tạo 213) vào khối dự báo 265 để thu được khối được tái tạo 215 trong miền mẫu, chẳng hạn, bằng cách bổ sung các giá trị mẫu của khối dư được tái tạo 213 và các giá trị mẫu của khối dự báo 265.

Một cách tùy chọn, khối bộ đệm 216 (hoặc viết tắt là “bộ đệm” 216), chẳng hạn bộ đệm dòng 216, được tạo cấu hình để đệm hoặc lưu trữ khối được tái tạo

215 và các giá trị mẫu tương ứng, chẳng hạn để dự báo trong. Theo các phương án thực hiện khác, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để sử dụng các khối được tái tạo không được lọc và/hoặc các giá trị mẫu tương ứng được lưu trữ trong khối bộ đệm 216 đối với loại ước tính và/hoặc dự báo bất kỳ, chẳng hạn, dự báo trong.

Theo các phương án thực hiện, bộ mã hóa 20 có thể được tạo cấu hình sao cho, chẳng hạn, khối bộ đệm 216 không chỉ được sử dụng để lưu trữ các khối được tái tạo 215 để dự báo trong 254 mà còn cho khối lọc vòng 220 (không được thể hiện trên Fig.2), và/hoặc sao cho, chẳng hạn, khối bộ đệm 216 và khối bộ đệm ảnh được giải mã 230 tạo thành một bộ đệm. Các phương án thực hiện khác có thể được tạo cấu hình để sử dụng các khối được lọc 221 và/hoặc các khối hoặc các ảnh từ bộ đệm ảnh được giải mã 230 (đều không được thể hiện trên Fig.2) làm đầu vào hoặc cơ sở để dự báo trong 254.

Khối lọc vòng 220 (hoặc viết tắt là “bộ lọc vòng” 220), được tạo cấu hình để lọc khối được tái tạo 215 để thu được khối được lọc 221, chẳng hạn để làm mượt các phép dịch chuyển pixel, hoặc ngược lại cải thiện chất lượng video. Khối lọc vòng 220 sẽ biểu diễn một hoặc nhiều vòng lọc vòng chẳng hạn bộ lọc khử chặn, bộ lọc độ lệch mẫu thích ứng (sample-adaptive offset, SAO) hoặc các bộ lọc khác, chẳng hạn, bộ lọc song phương hoặc bộ lọc vòng thích ứng (adaptive loop filter, ALF) hoặc các bộ lọc làm nét hoặc làm mượt hoặc các bộ lọc hợp tác. Mặc dù khối lọc vòng 220 được thể hiện trên Fig.2 do là bộ lọc trong vòng, trong các cấu hình khác, khối lọc vòng 220 có thể được triển khai dưới dạng bộ lọc hậu vòng. Khối được lọc 221 cũng có thể được gọi là khối được tái tạo được lọc 221. Bộ đệm ảnh được giải mã 230 có thể lưu trữ các khối mã được tái tạo sau khi khối lọc vòng 220 thực hiện các hoạt động lọc trên các khối mã được tái tạo.

Theo các phương án thực hiện, bộ mã hóa 20 (lần lượt là khối lọc vòng 220) có thể được tạo cấu hình để xuất ra các tham số lọc vòng (chẳng hạn thông tin SAO), chẳng hạn, trực tiếp hoặc được mã hóa entropy qua khối mã hóa entropy 270 hoặc đơn vị mã entropy khác bất kỳ, sao cho, chẳng hạn, bộ giải mã 30 có thể nhận và áp dụng các tham số lọc vòng tương tự để giải mã.

Bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230 có thể là bộ nhớ ảnh tham chiếu lưu trữ dữ liệu ảnh tham chiếu để sử dụng trong mã hóa dữ liệu video bởi bộ mã hóa

video 20. DPB 230 có thể được tạo bởi bộ nhớ bất kỳ trong các loại bộ nhớ, chẳng hạn bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (dynamic random access memory, DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM, SDRAM), RAM từ trở (magnetoresistive RAM, MRAM), RAM điện trở (resistive RAM, RRAM), hoặc các loại bộ nhớ khác. DPB 230 và bộ đệm 216 có thể được bố trí bởi bộ nhớ tương tự hoặc các bộ nhớ riêng rẽ. Trong một số ví dụ, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230 được tạo cấu hình để lưu trữ khối được lọc 221. Bộ đệm ảnh được giải mã 230 có thể còn được tạo cấu hình để lưu trữ các khối khác được lọc trước đó, chẳng hạn, các khối được lọc và tái tạo trước đó 221, của cùng ảnh hiện tại hoặc của các ảnh khác nhau, chẳng hạn, các ảnh được tái tạo trước đó, và có thể cấp các ảnh được tái tạo trước đó hoàn toàn, tức là được giải mã, (và các khối tham chiếu và các mẫu tương ứng) và/hoặc ảnh hiện tại được tái tạo một phần (và các khối và các mẫu tham chiếu tương ứng), chẳng hạn để dự báo ngoài. Trong một số ví dụ, nếu khối được tái tạo 215 được tái tạo mà không lọc trong vòng, DPB 230 được tạo cấu hình để lưu trữ khối được tái tạo 215.

Khối xử lý dự báo 260, cũng được gọi là khối xử lý dự báo 260, được tạo cấu hình để nhận hoặc thu được khối 203 (khối hiện tại 203 của ảnh hiện tại 201) và dữ liệu ảnh được tái tạo, chẳng hạn, các mẫu tham chiếu của ảnh tương tự (hiện tại) từ bộ đệm 216 và/hoặc dữ liệu ảnh tham chiếu 231 từ một hoặc nhiều ảnh được giải mã trước đó từ DPB 230, và để xử lý dữ liệu để dự báo này, tức là, để cấp khối dự báo 265, có thể là khối được dự báo ngoài 245 hoặc khối được dự báo trong 255.

Khối chọn chế độ 262 có thể được tạo cấu hình để lựa chọn chế độ dự báo (chẳng hạn, chế độ dự báo trong hoặc ngoài) và/hoặc khối dự báo 245 hoặc 255 tương ứng cần được sử dụng làm khối dự báo 265 để tính toán khối dư 205 và để tái tạo khối được tái tạo 215.

Theo các phương án thực hiện, khối chọn chế độ 262 có thể được tạo cấu hình để lựa chọn chế độ dự báo (chẳng hạn, từ các chế độ được hỗ trợ bởi khối xử lý dự báo 260), mà tạo so khớp tốt nhất hoặc nói cách khác phần dư nhỏ nhất (phần dư nhỏ nhất nghĩa là nén tốt hơn để truyền hoặc lưu trữ), hoặc phụ tải báo hiệu nhỏ nhất (phụ tải báo hiệu nhỏ nhất nghĩa là nén tốt hơn để truyền hoặc lưu

trữ), hoặc cân nhắc hoặc cân bằng cả hai. Khối chọn chế độ 262 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự báo dựa trên tối ưu hóa méo dạng tốc độ (rate distortion optimization, RDO), tức là, lựa chọn chế độ dự báo cấp RDO nhỏ nhất hoặc méo dạng tốc độ liên kết nào mà ít nhất thỏa mãn tiêu chí chọn chế độ dự báo.

Dưới đây, tiến trình dự báo (chẳng hạn, khối xử lý dự báo 260 và chọn chế độ (chẳng hạn, bằng khối chọn chế độ 262) được thực hiện bởi bộ mã hóa 20 lấy làm ví dụ sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Như được mô tả trên đây, bộ mã hóa 20 được tạo cấu hình để xác định hoặc lựa chọn chế độ dự báo tốt nhất hoặc tối ưu từ tập hợp các chế độ dự báo (định trước). Tập hợp các chế độ dự báo có thể bao gồm, chẳng hạn, các chế độ dự báo trong và/hoặc các chế độ dự báo ngoài.

Tập hợp các chế độ dự báo trong có thể bao gồm 35 chế độ dự báo trong khác nhau, chẳng hạn, các chế độ không định hướng giống như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ phẳng, hoặc các chế độ định hướng, chẳng hạn, như được định nghĩa trong H.265, hoặc có thể bao gồm 67 chế độ dự báo trong khác nhau, chẳng hạn, các chế độ không định hướng như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ phẳng, hoặc các chế độ định hướng, chẳng hạn, như được định nghĩa trong H.266 khi đang phát triển.

Tập hợp các chế độ dự báo ngoài (hoặc khả thi) tùy thuộc vào các ảnh tham chiếu có sẵn (tức là, trước đó ở ít nhất các ảnh được giải mã một phần, chẳng hạn, được lưu trữ trong DBP 230) và các tham chiếu dự báo ngoài khác, chẳng hạn, liệu toàn bộ ảnh tham chiếu hoặc chỉ một phần, chẳng hạn, vùng cửa sổ tìm kiếm quanh vùng của khối hiện tại, của ảnh tham chiếu được sử dụng để tìm kiếm khối tham chiếu so khớp tốt nhất, và/hoặc chẳng hạn, liệu có áp dụng ngoại suy pixel, chẳng hạn, ngoại suy nửa pel và/hoặc một phần tư pel, hay không.

Bên cạnh các chế độ dự báo nêu trên, chế độ bỏ qua và/hoặc chế độ trực tiếp có thể được áp dụng.

Khối xử lý dự báo 260 có thể còn được tạo cấu hình để phân vùng khối 203 thành các phân vùng khối nhỏ hơn hoặc các khối phụ, chẳng hạn sử dụng lặp lại phân vùng cây tứ phân (quad-tree, QT), phân vùng cây nhị phân (binary tree,

BT) hoặc phân vùng cây tam phân (triple-tree, TT) hoặc tổ hợp bất kỳ của nó, và để thực hiện, chẳng hạn, dự báo cho mỗi phân vùng trong các phân vùng khối hoặc các khối phụ, trong đó việc lựa chọn chế độ bao gồm lựa chọn cấu trúc cây của khối được phân vùng 203 và các chế độ dự báo được áp dụng cho mỗi phân vùng trong các phân vùng khối hoặc các khối phụ.

Khối dự báo ngoài 244 có thể bao gồm khối ước tính chuyển động (motion estimation, ME) (không được thể hiện trên Fig.2) và khối bù chuyển động (motion compensation, MC) (không được thể hiện trên Fig.2). Khối ước tính chuyển động được tạo cấu hình để nhận hoặc thu được khối ảnh 203 (khối ảnh hiện tại 203 của ảnh hiện tại 201) và ảnh được giải mã 231, hoặc ít nhất một hoặc các khối được tái tạo trước đó, chẳng hạn, các khối được tái tạo của một hoặc các ảnh khác nhau được giải mã trước đó 231, để ước tính chuyển động. Chẳng hạn, chuỗi video có thể bao gồm ảnh hiện tại và các ảnh được giải mã trước đó 231, hoặc nói cách khác, ảnh hiện tại và các ảnh được giải mã trước đó 231 có thể là một phần của hoặc tạo thành chuỗi ảnh tạo thành chuỗi video.

Bộ mã hóa 20 có thể, chẳng hạn, được tạo cấu hình để lựa chọn khối tham chiếu từ các khối tham chiếu của các ảnh giống nhau hoặc khác nhau trong các ảnh khác và tạo ảnh tham chiếu (hoặc chỉ số ảnh tham chiếu, ...) và/hoặc độ lệch (độ lệch không gian) giữa vị trí (các tọa độ x, y) của khối tham chiếu và vị trí của khối hiện tại làm các tham số dự báo ngoài cho khối ước tính chuyển động (không được thể hiện trên Fig.2). Độ lệch này cũng được gọi là vector chuyển động (motion vector, MV).

Khối bù chuyển động được tạo cấu hình để thu được, chẳng hạn nhận, tham số dự báo ngoài và để thực hiện dự báo ngoài dựa trên hoặc sử dụng tham số dự báo ngoài để thu được khối dự báo ngoài 245. MC, được thực hiện bởi khối bù chuyển động (không được thể hiện trên Fig.2), có thể bao gồm lấy hoặc tạo khối dự báo dựa trên vector chuyển động được xác định bởi bù chuyển động, có thể thực hiện các phép ngoại suy theo độ chính xác của pixel phụ. Việc lọc nội suy có thể tạo các mẫu pixel bổ sung từ các mẫu pixel đã biết, do vậy tăng tiềm năng số lượng khối dự báo ứng viên có thể được sử dụng để mã hóa khối ảnh. Khi nhận MV cho PU của khối ảnh hiện tại, khối bù chuyển động 246 có thể định vị

khối dự báo mà MV chỉ đến ở một trong các danh sách ảnh tham chiếu. Khối bù chuyển động 246 cũng có thể tạo các phần tử cú pháp được liên kết với các khối và lát video để sử dụng bởi bộ giải mã video 30 khi giải mã các khối ảnh của lát video.

Khối dự báo trong 254 được tạo cấu hình để thu được, chẳng hạn nhận, khối ảnh 203 (khối ảnh hiện tại) và một hoặc các khối ảnh được tái tạo trước đó, chẳng hạn, các khối lân cận được tái tạo, của cùng ảnh để ước tính bên trong. Bộ mã hóa 20 có thể, chẳng hạn, được tạo cấu hình để lựa chọn chế độ dự báo trong từ các chế độ dự báo trong (định trước).

Theo các phương án thực hiện, bộ mã hóa 20 có thể được tạo cấu hình để lựa chọn chế độ dự báo trong dựa trên tiêu chí tối ưu hóa, chẳng hạn, phần dư nhỏ nhất (chẳng hạn, chế độ dự báo trong cấp khối dự báo 255 gần giống nhất với khối ảnh hiện tại 203) hoặc méo dạng tốc độ nhỏ nhất.

Khối dự báo trong 254 còn được tạo cấu hình để xác định dựa trên tham số dự báo trong, chẳng hạn, chế độ dự báo trong được chọn, khối dự báo trong 255. Trong trường hợp bất kỳ, sau khi lựa chọn chế độ dự báo trong cho khối, khối dự báo trong 254 cũng được tạo cấu hình để tạo tham số dự báo trong, tức là, thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong được chọn cho khối đến khối mã hóa entropy 270. Trong một ví dụ, khối dự báo trong 254 có thể được tạo cấu hình để thực hiện tổ hợp bất kỳ của các kỹ thuật dự báo trong được mô tả sau đây.

Khối mã hóa entropy 270 được tạo cấu hình để áp dụng thuật toán hoặc sơ đồ mã hóa entropy (chẳng hạn, sơ đồ mã hóa chiều dài biến thiên (variable length coding, VLC)), sơ đồ VLC ngữ cảnh thích ứng (context adaptive VLC scheme, CALVC), phương tiện mã hóa giải thuật, mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding, CABAC), mã hóa số học nhị phân ngữ cảnh thích ứng dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding, SBAC), mã hóa entropy phân vùng khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy, PIPE) hoặc phương pháp hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác) trên các hệ số dư được lượng tử hóa 209, các tham số dự báo ngoài, tham số dự báo trong, và/hoặc các tham số lọc vòng, riêng rẽ hoặc đồng thời (hoặc không chút nào) để thu được dữ liệu ảnh được mã hóa 21 có thể

được xuất ra bởi đầu ra 272, chẳng hạn, ở dạng dòng bit được mã hóa 21. Dòng bit được mã hóa 21 có thể được truyền đến bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ để truyền sau này hoặc truy xuất bởi bộ giải mã video 30. Khối mã hóa entropy 270 có thể còn được tạo cấu hình để mã hóa entropy các phần tử cú pháp còn lại cho lát video hiện tại đang được mã hóa.

Các biến thể cấu trúc khác của bộ mã hóa video 20 có thể được sử dụng để mã hóa dòng video. Chẳng hạn, bộ mã hóa 20 không dựa trên biến đổi có thể lượng tử hóa tín hiệu dư trực tiếp mà không cần khối xử lý biến đổi 206 cho các khối hoặc khung cụ thể. Theo triển khai khác, bộ mã hóa 20 có thể có khối lượng tử hóa 208 và khối lượng tử hóa đảo 210 được kết hợp thành một khối.

Fig.3 thể hiện bộ giải mã video 30 lấy làm ví dụ mà được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Bộ giải mã video 30 được tạo cấu hình để nhận dữ liệu ảnh được mã hóa (chẳng hạn, dòng bit được mã hóa) 21, chẳng hạn được mã hóa bởi bộ mã hóa 100, để thu được ảnh được giải mã 131. Trong tiến trình giải mã, bộ giải mã video 30 nhận dữ liệu video, chẳng hạn dòng bit video được mã hóa là các khối ảnh của lát vi đeo được mã hóa và các phần tử cú pháp liên kết, từ bộ mã hóa video 100.

Trong ví dụ trên Fig.3, bộ giải mã 30 bao gồm khối giải mã entropy 304, khối lượng tử hóa đảo 310, khối xử lý biến đổi ngược 312, khối tái tạo 314 (chẳng hạn, bộ cộng 314), bộ đệm 316, bộ lọc vòng 320, DPB 330 và khối xử lý dự báo 360. Khối xử lý dự báo 360 có thể bao gồm khối dự báo ngoài 344, khối dự báo trong 354, và khối chọn chế độ 362. Bộ giải mã video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện quá trình giải mã thường nghịch đảo với quá trình mã hóa được mô tả dựa vào bộ mã hóa video 100 từ Fig.2.

Khối giải mã entropy 304 được tạo cấu hình để thực hiện giải mã entropy cho dữ liệu ảnh được mã hóa 21 để thu được, chẳng hạn, các hệ số được lượng tử hóa 309 và/hoặc các tham số mã hóa được giải mã (không được thể hiện trên Fig.3), chẳng hạn tham số bất kỳ hoặc tất cả các tham số dự báo ngoài (được giải mã), tham số dự báo trong, các tham số lọc vòng, và/hoặc các phần tử cú pháp khác. Khối giải mã entropy 304 còn được tạo cấu hình để chuyển tiếp các tham số dự báo ngoài, tham số dự báo trong và/hoặc các phần tử cú pháp khác đến khối xử

lý dự báo 360. Bộ giải mã video 30 có thể nhận các phần tử cú pháp ở mức lát video và/hoặc mức khối video.

Khối lượng tử hóa đảo 310 có thể giống hệt về chức năng với khối lượng tử hóa đảo 110, khối xử lý biến đổi ngược 312 có thể giống hệt về chức năng với khối xử lý biến đổi ngược 112, khối tái tạo 314 có thể giống hệt về chức năng với khối tái tạo 114, bộ đệm 316 có thể giống hệt về chức năng với bộ đệm 116, bộ lọc vòng 320 có thể giống hệt về chức năng với bộ lọc vòng 120, và DPB 330 có thể giống hệt về chức năng với DPB 130.

Khối xử lý dự báo 360 có thể bao gồm khối dự báo ngoài 344 và khối dự báo trong 354, trong đó khối dự báo ngoài 344 có thể giống với khối dự báo ngoài 144 về chức năng, và khối dự báo trong 354 có thể giống với khối dự báo trong 154 về chức năng. Khối xử lý dự báo 360 thường được tạo cấu hình để thực hiện dự báo khối và/hoặc thu được khối dự báo 365 từ dữ liệu được mã hóa 21 và để nhận hoặc thu được (tường minh hoặc ngầm) các tham số liên quan đến dự báo và/hoặc thông tin về chế độ dự báo được chọn, chẳng hạn, từ khối giải mã entropy 304.

Khi lát video được mã hóa dưới dạng lát được mã hóa trong (I), khối dự báo trong 354 của khối xử lý dự báo 360 được tạo cấu hình để tạo khối dự báo 365 cho khối ảnh của lát video hiện tại dựa trên chế độ dự báo trong được báo hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đó của khung hoặc ảnh hiện tại. Khi khung video được mã hóa dưới dạng lát được mã hóa ngoài (tức là, B, hoặc P), khối dự báo ngoài 344 (chẳng hạn, khối bù chuyển động) của khối xử lý dự báo 360 được tạo cấu hình để tạo các khối dự báo 365 cho khối video của lát video hiện tại dựa trên các MV và các phần tử cú pháp khác được nhận từ khối giải mã entropy 304. Để dự báo ngoài, các khối dự báo có thể được tạo từ một trong các ảnh tham chiếu trong một trong các danh sách ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể tạo các danh sách khung tham chiếu, danh sách 0 và danh sách 1, nhờ sử dụng các kỹ thuật tạo mặc định dựa trên các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB 330.

Khối xử lý dự báo 360 được tạo cấu hình để xác định thông tin dự báo cho khối video của lát video hiện tại bằng cách phân tách các MV và các phần tử cú

pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo để tạo các khối dự báo cho khối video hiện tại được giải mã. Chẳng hạn, khối xử lý dự báo 360 sử dụng một số phần tử cú pháp được nhận để xác định chế độ dự báo (chẳng hạn, dự báo trong hoặc ngoài) được sử dụng để mã hóa các khối video của lát video, loại lát dự báo ngoài (chẳng hạn, lát B, lát P, hoặc lát GPB), thông tin tạo cho một hoặc nhiều danh sách ảnh tham chiếu cho lát, các MV cho mỗi khối video được mã hóa ngoài của lát, trạng thái dự báo ngoài cho mỗi khối video được mã hóa ngoài của lát, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện tại.

Khối lượng tử hóa đảo 310 được tạo cấu hình để lượng tử hóa đảo, tức là, khử lượng tử hóa, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được đặt trong dòng bit và được giải mã bởi khối giải mã entropy 304. Quá trình lượng tử hóa đảo có thể bao gồm việc sử dụng QP được tính toán bởi bộ mã hóa video 100 cho mỗi khối video trong lát video để xác định mức độ lượng tử hóa và, tương tự, mức độ lượng tử hóa đảo cần được áp dụng.

Khối xử lý biến đổi ngược 312 được tạo cấu hình để áp dụng biến đổi ngược, chẳng hạn, DCT đảo, biến đổi số nguyên đảo, hoặc quá trình biến đổi ngược tương tự về mặt khái niệm, với các hệ số biến đổi để tạo các khối dư trong miền pixel.

Khối tái tạo 314 (chẳng hạn, bộ cộng 314) được tạo cấu hình để bổ sung khối biến đổi ngược 313 (tức là, khối dư được tái tạo 313) vào khối dự báo 365 để thu được khối được tái tạo 315 trong miền mẫu, chẳng hạn, bằng cách bổ sung các giá trị mẫu của khối dư được tái tạo 313 và các giá trị mẫu của khối dự báo 365.

Khối lọc vòng 320 (hoặc trong vòng mã hóa hoặc sau vòng mã hóa) được tạo cấu hình để lọc khối được tái tạo 315 để thu được khối được lọc 321, chẳng hạn, để làm mượt các dịch chuyển pixel, hoặc ngược lại cải thiện chất lượng video. Trong một ví dụ, khối lọc vòng 320 có thể được tạo cấu hình để thực hiện tổ hợp bất kỳ của các kỹ thuật lọc được nêu sau đây. Khối lọc vòng 320 sẽ biểu diễn một hoặc nhiều bộ lọc vòng chẳng hạn bộ lọc khử chặn, bộ lọc SAO hoặc các bộ lọc khác, chẳng hạn bộ lọc song phương hoặc ALF hoặc các bộ lọc làm sắc nét hoặc làm mượt hoặc các bộ lọc phối hợp. Mặc dù khối lọc vòng 320 được thể

hiện trên Fig.3 như là bộ lọc trong vòng, ở các cấu hình khác, khối lọc vòng 320 có thể được triển khai dưới dạng bộ lọc hậu vòng.

Các khối video được giải mã 321 trong khung hoặc ảnh cụ thể sau đó được lưu trữ vào DPB 330, mà lưu trữ các ảnh tham chiếu được sử dụng cho MC tiếp theo.

Bộ giải mã 30 được tạo cấu hình để xuất ra ảnh được giải mã 311, chẳng hạn qua đầu ra 312, để hiển thị hoặc xem cho người dùng.

Các biến thể khác của bộ giải mã video 30 có thể được sử dụng để giải mã dòng bit được nén. Chẳng hạn, bộ giải mã 30 có thể tạo dòng video đầu ra không cần khối lọc vòng 320. Chẳng hạn, bộ giải mã 30 không dựa trên biến đổi có thể lượng tử hóa đảo tín hiệu dư trực tiếp không cần khối xử lý biến đổi đảo 312 cho các khối hoặc khung hiện tại. Theo triển khai khác, bộ giải mã video 30 có thể có khối lượng tử hóa đảo 310 và khối xử lý biến đổi ngược 312 được kết hợp thành một khối.

Fig.4 là sơ đồ của thiết bị mã hóa video 400 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị mã hóa video 400 thích hợp để triển khai các phương án thực hiện được bộc lộ như được nêu ở đây. Theo phương án thực hiện, thiết bị mã hóa video 400 có thể là bộ giải mã chẳng hạn bộ giải mã video 30 trên Fig.1A hoặc bộ mã hóa chẳng hạn bộ mã hóa video 20 trên Fig.1A. Theo phương án thực hiện, the thiết bị mã hóa video 400 có thể là một hoặc nhiều thành phần của bộ giải mã video 30 trên Fig.1A hoặc bộ mã hóa video 20 trên Fig.1A như được nêu trên.

Thiết bị mã hóa video 400 bao gồm các cổng vào 410 và các bộ nhận (Rx) 420 để nhận dữ liệu; bộ xử lý, khối logic, hoặc khối xử lý trung tâm (central processing unit, CPU) 430 để xử lý dữ liệu; các bộ truyền (Tx) 440 và các cổng ra 450 để truyền dữ liệu; và bộ nhớ 460 để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị mã hóa video 400 cũng có thể bao gồm các thành phần quang sang điện (optical-to-electrical, OE) và các thành phần điện sang quang (electrical-to-optical, EO) được ghép nối với các cổng vào 410, các bộ nhận 420, các bộ truyền 440, và các cổng ra 450 để nhập hoặc xuất các tín hiệu quang hoặc điện.

Bộ xử lý 430 được triển khai bằng phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 430 có thể được triển khai dưới dạng một hoặc nhiều chip CPU, lõi (chẳng hạn, dưới dạng bộ xử lý đa lõi), FPGA, ASIC, và DSP. Bộ xử lý 430 truyền thông với các cổng vào 410, bộ nhận 420, bộ truyền 440, cổng ra 450, và bộ nhớ 460. Bộ xử lý 430 bao gồm môđun mã hóa 470. Môđun mã hóa 470 triển khai các phương án thực hiện được bộc lộ nêu trên. Chẳng hạn, môđun mã hóa 470 triển khai, xử lý, chuẩn bị, hoặc cấp các hoạt động mã hóa khác nhau. Do vậy, việc bao gồm môđun mã hóa 470 cải tiến đáng kể với chức năng của thiết bị mã hóa video 400 và thực hiện biến đổi thiết bị mã hóa video 400 sang trạng thái khác. Theo cách khác, môđun mã hóa 470 được triển khai dưới dạng lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 460 và được thực thi bởi bộ xử lý 430.

Bộ nhớ 460 bao gồm một hoặc nhiều đĩa, ổ băng, và các ổ trạng thái rắn (solid-state drive, SSD) và có thể được sử dụng làm bộ lưu trữ dữ liệu tràn, để lưu trữ chương trình khi các chương trình này được chọn để thực thi, và để lưu trữ các lệnh và dữ liệu được đọc khi thực thi chương trình. Bộ nhớ 460 có thể là khả biến và/hoặc bất biến và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ nội dung đánh địa chỉ được tam phân (ternary content-addressable memory, TCAM), và/hoặc RAM tĩnh (static random-access memory, SRAM).

Fig.5 là sơ đồ khối được đơn giản hóa của thiết bị 500 có thể được sử dụng làm một trong hoặc cả hai thiết bị nguồn 310 và thiết bị đích 320 từ Fig.1 theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ. Thiết bị 500 có thể triển khai các kỹ thuật của sáng chế nêu trên. Thiết bị 500 có thể ở dạng hệ thống tính toán bao gồm nhiều thiết bị tính toán, hoặc ở dạng một thiết bị tính toán, chẳng hạn, điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính xách tay, máy tính notebook, máy tính để bàn, và tương tự.

Bộ xử lý 502 trong thiết bị 500 có thể là CPU. Theo cách khác, bộ xử lý 502 có thể là loại thiết bị khác bất kỳ, hoặc nhiều thiết bị, có thể thao tác hoặc xử lý thông tin hiện có hoặc được phát triển sau này. Mặc dù các phương án triển khai được bộc lộ có thể được thực hiện với một bộ xử lý như được thể hiện trên hình

vẽ, chẳng hạn, bộ xử lý 502, các ưu điểm về tốc độ và hiệu suất có thể đạt được nhờ sử dụng nhiều hơn một bộ xử lý.

Bộ nhớ 504 trong thiết bị 500 có thể là ROM hoặc RAM theo triển khai. Loại thiết bị lưu trữ thích hợp khác bất kỳ có thể được sử dụng làm bộ nhớ 504. Bộ nhớ 504 có thể bao gồm mã và dữ liệu 506 được truy nhập bởi bộ xử lý 502 nhờ sử dụng bus 512. Bộ nhớ 504 có thể còn bao gồm hệ điều hành 508 và các chương trình ứng dụng 510, các chương trình ứng dụng 510 bao gồm ít nhất một chương trình cho phép bộ xử lý 502 thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây. Chẳng hạn, các chương trình ứng dụng 510 có thể bao gồm các ứng dụng từ 1 đến N, mà còn bao gồm ứng dụng mã hóa video mà thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây. Thiết bị 500 cũng có thể bao gồm bộ nhớ bổ sung ở dạng bộ nhớ thứ cấp 514, mà có thể, chẳng hạn, là thẻ nhớ được sử dụng với thiết bị tính toán di động. Do các phiên truyền thông video có thể chứa lượng thông tin đáng kể, nên chúng có thể được lưu trữ toàn bộ hoặc một phần trong bộ nhớ thứ cấp 514 và được nạp vào bộ nhớ 504 như cần thiết để xử lý.

Thiết bị 500 cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận đầu ra, chẳng hạn màn hiển thị 518. Màn hiển thị 518 có thể là, trong một ví dụ, màn hiển thị cảm ứng chạm kết hợp màn hiển thị với bộ phận cảm ứng chạm có thể vận hành để cảm nhận các lần chạm vào. Màn hiển thị 518 có thể được ghép nối với bộ xử lý 502 qua bus 512. Các bộ phận đầu ra khác cho phép người dùng lập trình hoặc ngược lại sử dụng thiết bị 500 có thể được cấp bổ sung hoặc theo cách khác với màn hiển thị 518. Khi bộ phận đầu ra là hoặc bao gồm màn hiển thị, màn hiển thị có thể được triển khai theo các cách khác, bao gồm bởi màn hiển thị tinh thể lỏng (liquid crystal display, LCD), màn hiển thị ống tia catôt (cathode-ray tube, CRT), màn hiển thị plasma hoặc màn hiển thị điôt phát quang (light emitting diode, LED), chẳng hạn màn hiển thị LED hữu cơ (organic LED, OLED).

Thiết bị 500 cũng có thể bao gồm hoặc truyền thông với bộ phận cảm biến ảnh 520, chẳng hạn camera, hoặc bộ phận cảm biến 520 khác bất kỳ hiện có hoặc được phát triển sau này mà có thể cảm nhận ảnh chẳng hạn ảnh của người dùng vận hành thiết bị 500. Bộ phận cảm biến ảnh 520 có thể được đặt sao cho nó hướng về phía người dùng vận hành thiết bị 500. Trong ví dụ, vị trí và trục quang

của bộ phận cảm biến ảnh 520 có thể được tạo cấu hình sao cho trường hiển thị bao gồm vùng ngay gần màn hiển thị 518 và từ đó màn hiển thị 518 là khả kiến.

Thiết bị 500 cũng có thể bao gồm hoặc truyền thông với bộ phận cảm biến âm thanh 522, chẳng hạn micro, hoặc bộ phận cảm biến âm thanh khác bất kỳ hiện có hoặc được phát triển sau này có thể cảm nhận âm thanh gần với thiết bị 500. Bộ phận cảm biến âm thanh 522 có thể được định vị sao cho nó hướng về phía người dùng vận hành thiết bị 500 và có thể được tạo cấu hình để thu âm thanh, chẳng hạn, giọng nói hoặc các cách phát âm khác, được tạo bởi người dùng khi người dùng vận hành thiết bị 500.

Mặc dù Fig.5 mô tả bộ xử lý 502 và bộ nhớ 504 của thiết bị 500 như là được tích hợp vào một khối, song các cấu hình khác có thể được tận dụng. Các hoạt động của bộ xử lý 502 có thể được phân tán giữa nhiều máy (mỗi máy có một hoặc nhiều bộ xử lý) có thể được ghép nối trực tiếp hoặc giữa khu vực cục bộ hoặc mạng khác. Bộ nhớ 504 có thể được phân tán giữa nhiều máy chẳng hạn bộ nhớ mạng hoặc bộ nhớ trong nhiều máy thực hiện các hoạt động của thiết bị 500. Mặc dù được mô tả ở đây như là buýt đơn, song buýt 512 của thiết bị 500 có thể bao gồm nhiều buýt. Ngoài ra, bộ nhớ thứ cấp 514 có thể được ghép nối trực tiếp với các bộ phận còn lại của thiết bị 500 hoặc có thể được truy nhập qua mạng và có thể bao gồm một khối được tích hợp chẳng hạn thẻ nhớ hoặc nhiều khối chẳng hạn nhiều thẻ nhớ. Do vậy, thiết bị 500 có thể được triển khai trong nhiều cấu hình.

Trong VVC, các MV của các khối được mã hóa ngoài có thể được báo hiệu theo hai cách: Chế độ dự báo MV cải tiến (Advanced motion vector prediction, AMVP) hoặc chế độ hợp nhất. Với chế độ AVMP, khác biệt giữa MV thực và dự báo MV (motion vector prediction, MVP), chỉ số tham chiếu và chỉ số MVP viện dẫn đến danh sách ứng viên AMVP được báo hiệu, trong đó chỉ số tham chiếu chỉ đến ảnh tham chiếu mà khối tham chiếu được sao chép từ đó cho MC. Đối với chế độ hợp nhất, chỉ số hợp nhất viện dẫn đến danh sách ứng viên hợp nhất được báo hiệu và tất cả thông tin chuyển động được liên kết với ứng viên hợp nhất được kế thừa.

Đối với cả danh sách ứng viên AMVP và danh sách ứng viên hợp nhất, chúng được dẫn xuất từ các khối được mã hóa lân cận về không gian hoặc thời gian. Cụ thể hơn, danh sách ứng viên hợp nhất được tạo bằng cách kiểm tra bốn loại ứng viên MVP hợp nhất dưới đây theo thứ tự :

Các ứng viên hợp nhất không gian, có thể được xác định từ năm khối lân cận trong không gian như được mô tả trên Fig.6, tức là, các khối A0 và A1 được đặt ở góc dưới cùng bên trái, các khối B0 và B1 được đặt ở góc trên bên phải, và khối B2 được đặt ở góc trên bên trái.

Ứng viên hợp nhất MVP theo thời gian (Temporal MVP, TMVP).

Các ứng viên hợp nhất dự báo kép được kết hợp.

Các ứng viên hợp nhất MV 0.

Khi số lượng ứng viên hợp nhất có sẵn đạt đến các ứng viên hợp nhất được phép lớn nhất được báo hiệu (chẳng hạn, 5 trong các điều kiện kiểm tra chung), quá trình tạo danh sách ứng viên hợp nhất kết thúc. Cần lưu ý rằng, các ứng viên hợp nhất được phép lớn nhất có thể khác nhau trong các điều kiện khác nhau.

Tương tự, đối với danh sách ứng viên AMVP, ba loại ứng viên MVP được kiểm tra theo thứ tự:

Có tới hai ứng viên MVP không gian, trong đó một trong hai được xác định từ các khối B₀, B₁, và B₂ như được mô tả trên Fig.6, và ứng viên còn lại được xác định từ các khối A₀ và A₁ như được mô tả trên Fig.6.

Các ứng viên MVP thời gian (Temporal MVP, TMVP).

Các ứng viên MVP 0.

Phương pháp dự báo MV dựa trên lịch sử (history-based Motion Vector Prediction, HMVP) được đưa vào bởi JVET-K0104, vốn là tài liệu đầu vào cho nhóm chuyên gia video chung (Joint Video Experts Team, JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 (truy nhập ở địa chỉ <http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/>), trong đó ứng viên HMVP được định nghĩa là thông tin chuyển động của khối được mã hóa trước đó. Bảng có nhiều ứng viên HMVP được duy trì trong suốt quá trình mã hóa/giải mã. Bảng bị trống khi lát mới được đưa vào. Bất kỳ khi nào có khối được mã hóa ngoài, thông tin chuyển động được liên kết

được thêm vào mục cuối của bảng dưới dạng ứng viên HMVP mới. Toàn bộ luồng mã hóa được mô tả trên Fig.7, bao gồm:

Bước 701. Nạp bảng với các ứng viên HMVP;

Bước 702, giải mã khối với các ứng viên HMVP trong bảng được nạp;

Bước 703, cập nhật bảng với thông tin chuyển động được giải mã khi giải mã khối.

Các bước từ 701 đến 703 có thể được thực hiện tuần tự.

Các ứng viên HMVP có thể được sử dụng trong quá trình tạo danh sách ứng viên hợp nhất. Tất cả các ứng viên HMVP từ mục cuối cùng đến mục thứ nhất trong bảng được đưa vào sau ứng viên TMVP. Việc tĩa có thể được áp dụng vào các ứng viên HMVP. Khi tổng số lượng ứng viên hợp nhất có sẵn đạt đến các ứng viên hợp được phép lớn nhất được báo hiệu, quá trình tạo danh sách ứng viên hợp nhất được kết thúc.

Hoạt động tĩa đại diện cho việc nhận diện các ứng viên của bộ dự báo chuyển động giống hệt trong danh sách và loại bỏ một trong các ứng viên giống hệt từ danh sách.

Tương tự, các ứng viên HMVP cũng có thể được sử dụng trong quá trình tạo danh sách ứng viên AMVP. Các MV của K ứng viên HMVP cuối cùng trong bảng được chèn vào sau ứng viên TMVP. Theo một số cách triển khai, chỉ các ứng viên HMVP có ảnh tham chiếu giống như ảnh tham chiếu mục tiêu AMVP được sử dụng để tạo danh sách ứng viên AMVP. Việc tĩa có thể được áp dụng vào các ứng viên HMVP.

Để cải thiện hiệu suất xử lý, tiến trình có tên WPP được đưa vào, trong đó chế độ WPP cho phép các hàng CTU được xử lý song song. Ở chế độ WPP, mỗi hàng CTU được xử lý tương đối với hàng CTU đứng trước (ngay liền kề) CTU nhờ sử dụng độ trễ của hai CTU liên tiếp. Chẳng hạn, xem Fig.8, khung ảnh hoặc vùng ảnh bao gồm các hàng CTU, mỗi luồng (hàng) bao gồm 11 CTU, tức là, luồng 1 bao gồm CTU0 đến CTU10, luồng 2 bao gồm CTU11 đến CTU 21, luồng 3 bao gồm CTU22 đến CTU32, luồng 4 bao gồm CTU33 đến CTU43 ... Do vậy, ở chế độ WPP, khi quá trình mã hóa/giải mã của CTU1 trong luồng 1 kết thúc, quá trình mã hóa/giải mã của CTU11 trong luồng 2 có thể bắt đầu, một

cách tương tự, khi quá trình mã hóa/giải mã của CTU12 trong luồng 2 kết thúc, quá trình mã hóa/giải mã của CTU22 trong luồng 3 có thể bắt đầu, khi quá trình mã hóa/giải mã của CTU23 trong luồng 3 kết thúc, quá trình mã hóa/giải mã của CTU33 trong luồng 4 có thể bắt đầu, khi quá trình mã hóa/giải mã của CTU34 trong luồng 4 kết thúc, quá trình mã hóa/giải mã của CTU44 trong luồng 5 có thể bắt đầu.

Tuy nhiên, khi kết hợp WPP với HMVP, như nêu trên, danh sách HMVP được duy trì và cập nhật sau khi xử lý mỗi khối mã, do vậy một danh sách HMVP được duy trì khi luôn được cập nhật cho đến CTU cuối cùng của hàng CTU, do vậy WPP không thể được thực hiện do luồng N cần đợi xử lý của CTU cuối cùng trong hàng CTU nêu trên hoàn thành.

Fig.9 là lưu đồ minh họa hoạt động lấy làm ví dụ của bộ giải mã video, chẳng hạn bộ giải mã video 30 trên Fig.3 theo phương án thực hiện sáng chế. Một hoặc nhiều phần tử cấu trúc của bộ giải mã video 30, bao gồm khối dự báo ngoài 344, có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật trên Fig.9. Ở ví dụ trên Fig.9, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện các bước sau:

901. Lúc bắt đầu xử lý hàng CTU, thực hiện tạo/khởi tạo danh sách HMVP cho hàng CTU.

Khi CTU cần được xử lý là CTU thứ nhất (CTU bắt đầu) của hàng CTU, danh sách HMVP cho hàng CTU được tạo hoặc được khởi tạo, do vậy CTU thứ nhất của hàng CTU có thể được xử lý dựa trên danh sách HMVP cho hàng CTU.

Danh sách HMVP cho hàng CTU có thể được tạo hoặc được khởi tạo bởi khối dự báo ngoài 344 trên Fig.3 khi phương pháp là phương pháp mã hóa. Theo cách khác, danh sách HMVP cho hàng CTU có thể được tạo hoặc được khởi tạo bởi khối dự báo ngoài 244 trên Fig.2 khi phương pháp là phương pháp giải mã.

Theo cách thức triển khai, đối với khung ảnh, mỗi hàng CTU có thể được duy trì với danh sách HMVP khác nhau. Theo cách thức triển khai khác, đối với vùng ảnh, mỗi hàng CTU có thể được duy trì với danh sách HMVP khác, trong đó vùng ảnh được bao gồm bởi các hàng CTU, trong đó ảnh có thể là lát, ngôi, hoặc gạch của VVC.

Trong đó gạch là vùng chữ nhật của các hàng CTU trong phần ngói cụ thể trong ảnh, ngói có thể được phân vùng thành nhiều viên gạch, mỗi viên gồm một hoặc nhiều hàng CTU trong phần ngói. Ngói không được phân vùng thành nhiều viên gạch cũng được gọi là gạch. Tuy nhiên, gạch vốn là tập con thực của ngói không được gọi là ngói.

Cần lưu ý rằng, việc duy trì danh sách HMVP khác nhau cho mỗi hàng CTU chỉ có nghĩa là danh sách HMVP cụ thể có thể được duy trì cho hàng CTU, nhưng các ứng viên trong các danh sách HMVP khác nhau có thể giống nhau, chẳng hạn, tất cả các ứng viên trong một danh sách HMVP là giống với các ứng viên trong danh sách HMVP khác, cần hiểu rằng, các ứng viên trong một danh sách HMVP có thể không có dư thừa; hoặc các ứng viên trong các danh sách HMVP khác nhau có thể có trùng lặp, chẳng hạn, một số ứng viên trong một danh sách HMVP là giống với một số ứng viên trong danh sách HMVP khác, và một số ứng viên trong một danh sách HMVP không có các ứng viên giống hệt nhau trong danh sách HMVP khác; hoặc các ứng viên trong các danh sách HMVP khác nhau có thể hoàn toàn khác nhau, chẳng hạn, không ứng viên nào trong một danh sách HMVP có ứng viên giống hệt trong danh sách HMVP khác. Cần lưu ý rằng, khi tất cả các CTU trong hàng CTU đã được xử lý, danh sách HMVP được duy trì cho hàng CTU có thể được giải phóng do vậy có thể giảm yêu cầu lưu trữ.

Sáng chế nêu các cách sau để tạo/khởi tạo danh sách HMVP:

Cách thức 1: Lúc bắt đầu xử lý hàng CTU, danh sách HMVP tương ứng được làm trống hoặc được gán bằng các giá trị mặc định. Các giá trị mặc định là ứng viên định trước mà cả bộ mã hóa lẫn bộ giải mã đều đã biết.

Chẳng hạn, danh sách HMVP tương ứng được bổ sung với các MV mặc định chẳng hạn:

a) Các MV từ cách thức dự báo đơn, trong đó MV có thể là MV 0, và các ảnh tham chiếu có thể bao gồm ảnh tham chiếu thứ nhất trong danh sách L0; và/hoặc

b) Các MV từ cách thức dự báo kép, trong đó MV có thể là MV 0, và các ảnh tham chiếu có thể bao gồm ảnh tham chiếu thứ nhất trong danh sách L0 and ảnh tham chiếu thứ nhất trong danh sách L1; và/hoặc

c) Các MV của ảnh được xử lý trước đó theo thứ tự xử lý ảnh. Cụ thể hơn, các MV thuộc ảnh được xử lý trước đó và lân cận trong không gian của khối hiện tại, khi vị trí của khối hiện tại chồng lên ảnh trước đó, và/hoặc

d) Các MV của danh sách HMVP tạm thời, trong đó mỗi ảnh cùng vị trí có thể lưu trữ danh sách HMVP tạm thời cho mỗi hàng CTU hoặc cho toàn bộ ảnh, do vậy danh sách HMVP tạm thời có thể được sử dụng để tạo/khởi tạo danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại.

Cách thức 2: Lúc bắt đầu xử lý của hàng CTU hiện tại, danh sách HMVP tương ứng được tạo/được khởi tạo dựa trên danh sách HMVP của CTU thứ hai của hàng CTU trước đó, trong đó hàng CTU trước đó là hàng CTU ngay liền kề với hàng CTU hiện tại và phía trên của hàng CTU hiện tại.

Lấy Fig.8 làm ví dụ, trong đó khi hàng CTU hiện tại là hàng CTU của luồng 2, hàng CTU trước đó là hàng CTU của luồng 1, và CTU thứ hai của hàng đứng trước là CTU1; khi hàng CTU hiện tại là hàng CTU của luồng 3, hàng CTU trước đó là hàng CTU của luồng 2, và CTU thứ hai của hàng đứng trước là CTU12; khi hàng CTU hiện tại là hàng CTU của luồng 4, hàng CTU trước đó là hàng CTU của luồng 3, và CTU thứ hai của hàng đứng trước là CTU23; khi hàng CTU hiện tại là hàng CTU của luồng 5, hàng CTU trước đó là hàng CTU của luồng 4, và CTU thứ hai của hàng đứng trước là CTU34; khi hàng CTU hiện tại là hàng CTU của luồng 6, hàng CTU trước đó là hàng CTU của luồng 5, và CTU thứ hai của hàng đứng trước là CTU45.

Cách thức 3: Lúc bắt đầu xử lý của hàng CTU hiện tại, danh sách HMVP tương ứng được tạo/được khởi tạo dựa trên danh sách HMVP của CTU thứ nhất của hàng CTU trước đó, trong đó hàng CTU trước đó là hàng CTU ngay liền kề với hàng CTU hiện tại và phía trên của hàng CTU hiện tại.

Lấy Fig.8 làm ví dụ, trong đó khi hàng CTU hiện tại là hàng CTU của luồng 2, hàng CTU trước đó là hàng CTU của luồng 1, và CTU thứ nhất của hàng đứng trước là CTU0; khi hàng CTU hiện tại là hàng CTU của luồng 3, hàng CTU trước

đó là hàng CTU của luồng 2, và CTU thứ nhất của hàng đứng trước là CTU11; khi hàng CTU hiện tại là hàng CTU của luồng 4, hàng CTU trước đó là hàng CTU của luồng 3, và CTU thứ nhất của hàng đứng trước là CTU22; khi hàng CTU hiện tại là hàng CTU của luồng 5, hàng CTU trước đó là hàng CTU của luồng 4, và CTU thứ nhất của hàng đứng trước là CTU33; khi hàng CTU hiện tại là hàng CTU của luồng 6, hàng CTU trước đó là hàng CTU của luồng 5, và CTU thứ nhất của hàng đứng trước là CTU44.

Theo các cách thức từ 1 đến 3, việc xử lý của hàng CTU hiện tại không cần đợi xử lý của hàng CTU đứng trước của hàng CTU hiện tại kết thúc, do vậy có thể cải thiện hiệu suất xử lý của khung ảnh hiện tại.

902. Xử lý CTU trong hàng CTU dựa trên danh sách HMVP được tạo/được khởi tạo.

Việc xử lý CTU có thể là xử lý dự báo ngoài được thực hiện trong quá trình giải mã, tức là, xử lý CTU có thể được triển khai bởi khối dự báo ngoài 344 trên Fig.3. Theo cách khác, xử lý CTU có thể là xử lý dự báo ngoài được thực hiện trong quá trình mã hóa, tức là, xử lý CTU có thể được triển khai bởi khối dự báo ngoài 244 trên Fig.2.

Cần lưu ý rằng, các cách thức nêu trên để tạo/khởi tạo danh sách HMVP cũng có thể được sử dụng để xử lý HMVP thông thường không có đầu sóng, chẳng hạn, HMVP xử lý không có WPP. Kết quả là, xử lý HMVP là giống nhau bất kể ứng dụng của WPP, mà giảm tính cần thiết của triển khai logic bổ sung.

Cần lưu ý rằng, tiến trình trên Fig.9 cũng có thể là tiến trình mã hóa được triển khai bởi bộ mã hóa, chẳng hạn bộ mã hóa video 20 trên Fig.2 theo phương án thực hiện sáng chế.

Ngoài ra, cần lưu ý rằng, các phương pháp nêu trên liên quan đến việc kết hợp các đầu sóng và dự báo dựa trên HMVP cũng có thể được sử dụng để dự báo trong. Tức là, các chế độ bên trong lịch sử có thể được sử dụng, và bảng lịch sử cho mỗi hàng CTU được khởi tạo về các giá trị mặc định.

Chẳng hạn, việc khởi tạo danh sách HMVP cho mỗi hàng CTU ở dự báo trong có thể được hoàn thành với các chế độ bên trong mặc định giống như mặt phẳng, DC, thẳng đứng, nằm ngang, chế độ 2, các chế độ VDIA và DIA.

Fig.10 là lưu đồ minh họa hoạt động lấy làm ví dụ của bộ giải mã video hoặc bộ mã hóa video, chẳng hạn bộ giải mã video 30 trên Fig.3 theo phương án thực hiện sáng chế và bộ mã hóa video 20 trên Fig.2 theo phương án thực hiện sáng chế. Một hoặc nhiều phần tử cấu trúc của bộ giải mã video 30/bộ mã hóa 20, bao gồm khối dự báo ngoài 344/khối dự báo ngoài 244, có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật trên Fig.10. Trong ví dụ trên Fig.10, bộ giải mã video 30/bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện các bước sau:

Bước 1010, khởi tạo danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại khi CTU hiện tại là CTU bắt đầu của hàng CTU hiện tại.

Cần lưu ý rằng, hàng CTU hiện tại có thể là hàng CTU bất kỳ của khung ảnh bao gồm các hàng CTU hoặc vùng ảnh (có thể là một phần của khung ảnh) gồm các hàng CTU. Và hàng CTU hiện tại có thể là một trong các hàng CTU.

Liệu CTU hiện tại là CTU bắt đầu (hoặc CTU thứ nhất) của hàng CTU hiện tại có thể được xác định dựa trên chỉ số của CTU hiện tại. Chẳng hạn, như được bộc lộ trên Fig.8, mỗi CTU có chỉ số duy nhất, do vậy có thể xác định liệu CTU hiện tại có phải là CTU thứ nhất của hàng CTU hiện tại dựa trên chỉ số của CTU hiện tại. Chẳng hạn, các CTU có chỉ số 0, 11, 22, 33, 44, hoặc 55... lần lượt là CTU thứ nhất của các hàng CTU. Theo cách khác, lấy Fig.8 làm ví dụ, mỗi hàng CTU bao gồm 11 CTU, tức là, chiều rộng của mỗi hàng CTU bằng 11, do vậy có thể sử dụng chiều rộng của hàng CTU để phân chia chỉ số của CTU để xác định liệu phần dư có bằng 0 hoặc không, nếu phần dư bằng 0, CTU tương ứng là CTU thứ nhất của hàng CTU; ngược lại, nếu phần dư không bằng 0, CTU tương ứng không phải là CTU thứ nhất của hàng CTU. Tức là, nếu chỉ số của CTU % chiều rộng của hàng CTU = 0, CTU là CTU thứ nhất của hàng CTU; ngược lại, nếu chỉ số CTU % chiều rộng của hàng CTU $\neq$ 0, CTU không phải là CTU thứ nhất của hàng CTU. Cần lưu ý rằng, khi quá trình của hàng CTU là từ phải sang trái, liệu CTU là CTU bắt đầu của hàng CTU có thể được xác định theo cách tương tự.

Sau khi khởi tạo danh sách HMVP, số lượng vector chuyển động ứng viên trong danh sách HMVP được khởi tạo bằng 0.

Việc khởi tạo có thể được thực hiện dưới dạng làm trống danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại, tức là, khiến danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại làm trống, nói cách khác, số lượng các ứng viên trong danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại bằng 0.

Theo cách thức triển khai khác, phương pháp có thể còn bao gồm bước sau: khởi tạo danh sách HMVP cho mỗi hàng trong các hàng CTU ngoại trừ hàng CTU hiện tại, trong đó các danh sách HMVP cho các hàng CTU giống hệt hoặc khác nhau.

Việc khởi tạo có thể được thực hiện dưới dạng thiết lập các giá trị mặc định cho danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại, hoặc khởi tạo danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP của CTU của hàng CTU trước đó như nêu trên.

Bước 1020, xử lý hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP.

Tiến trình này có thể là tiến trình dự báo ngoài, do vậy có thể thu được khối dự báo. Việc tái tạo có thể được thực hiện dựa trên khối dự báo để thu được khối được tái tạo, cuối cùng ảnh được giải mã có thể thu được dựa trên khối được tái tạo. Các chi tiết về các tiến trình này được mô tả ở trên.

Như được thể hiện trên Fig.8, khung ảnh hiện tại bao gồm các hàng CTU, để cải thiện hiệu suất mã hóa/giải mã, các hàng CTU có thể được xử lý ở chế độ WPP. Tức là, hàng CTU hiện tại bắt đầu được xử lý (hoặc bắt đầu xử lý hàng CTU hiện tại) khi CTU cụ thể của hàng CTU trước đó được xử lý, trong đó hàng CTU trước đó là hàng CTU ngay liền kề với hàng CTU hiện tại và phía trên của hàng CTU hiện tại, trong đó CTU cụ thể của hàng CTU trước đó là CTU thứ hai của hàng CTU trước đó; hoặc CTU cụ thể của hàng CTU trước đó là CTU thứ nhất của hàng CTU trước đó. Lấy Fig.8 làm ví dụ, khi hàng CTU hiện tại là luồng 3, hàng CTU trước đó là luồng 2, CTU cụ thể của hàng CTU trước đó có thể là CTU 12, tức là, khi CTU 12 được xử lý, bộ giải mã/bộ mã hóa bắt đầu xử lý hàng CTU của luồng 3, tức là, bộ giải mã/bộ mã hóa bắt đầu xử lý CTU 22. Lấy Fig.8 làm ví dụ khác, khi hàng CTU hiện tại là luồng 4, hàng CTU trước đó là luồng 3, CTU cụ thể của hàng CTU trước đó có thể là CTU 23, tức là, khi CTU 23

được xử lý, bộ giải mã/bộ mã hóa bắt đầu xử lý hàng CTU của luồng 4, tức là, bộ giải mã/bộ mã hóa bắt đầu xử lý CTU 33.

Theo một cách thức triển khai, việc xử lý hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP có thể bao gồm: xử lý CTU hiện tại của hàng CTU hiện tại; cập nhật danh sách HMVP được khởi tạo dựa trên CTU hiện tại được xử lý; và xử lý CTU thứ hai của hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP được cập nhật.

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ của thiết bị xử lý video 1100 được tạo cấu hình để thực hiện các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị xử lý video 1100 có thể là bộ mã hóa 20 hoặc bộ giải mã 30, như được thể hiện trên Fig.11, thiết bị bao gồm:

Khối khởi tạo 1110, được tạo cấu hình để khởi tạo danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại khi CTU hiện tại là CTU bắt đầu (CTU thứ nhất) của hàng CTU hiện tại.

Chi tiết về việc khởi tạo được thực hiện bởi khối khởi tạo 1110 có thể tham khảo bước 1010.

Khối xử lý 1120, được tạo cấu hình để xử lý hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP.

Chi tiết về tiến trình được thực hiện bởi khối xử lý 1120 có thể tham khảo bước 1020.

Tiến trình có thể là tiến trình dự báo ngoài, do vậy khối dự báo có thể thu được. Có thể thực hiện tái tạo dựa trên khối dự báo để thu được khối được tái tạo, cuối cùng ảnh được giải mã có thể thu được dựa trên khối được tái tạo. Chi tiết về các tiến trình này được nêu trên.

Như được thể hiện trên Fig.8, khung ảnh hiện tại bao gồm các hàng CTU, để cải thiện hiệu suất mã hóa/giải mã, các hàng CTU có thể được xử lý trong chế độ WPP. Tức là, hàng CTU hiện tại bắt đầu được xử lý khi CTU cụ thể của hàng CTU trước đó được xử lý, trong đó hàng CTU trước đó là hàng CTU ngay liền kề với hàng CTU hiện tại và phía trên của hàng CTU hiện tại, trong đó CTU cụ thể của hàng CTU trước đó là CTU thứ hai của hàng CTU trước đó; hoặc CTU cụ thể của hàng CTU trước đó là CTU thứ nhất của hàng CTU trước đó. Lấy Fig.8 làm ví dụ, khi hàng CTU hiện tại là luồng 3, hàng CTU trước đó là luồng

2, CTU cụ thể của hàng CTU trước đó có thể là CTU 12, tức là, khi CTU 12 được xử lý, bộ giải mã/bộ mã hóa bắt đầu xử lý hàng CTU của luồng 3, tức là, bộ giải mã/bộ mã hóa bắt đầu xử lý CTU 22. Lấy Fig.8 làm ví dụ khác, khi hàng CTU hiện tại là luồng 4, hàng CTU trước đó là luồng 3, CTU cụ thể của hàng CTU trước đó có thể là CTU 23, tức là, khi CTU 23 được xử lý, bộ giải mã/bộ mã hóa bắt đầu xử lý hàng CTU của luồng 4, tức là, bộ giải mã/bộ mã hóa bắt đầu xử lý CTU 33.

Sáng chế còn bộc lộ bộ mã hóa, bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp xử lý video hoặc phương pháp mã hóa theo sáng chế.

Sáng chế còn bộc lộ bộ giải mã, bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp xử lý video hoặc phương pháp mã hóa theo sáng chế.

Sáng chế còn bộc lộ sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp xử lý video hoặc phương pháp mã hóa theo sáng chế.

Sáng chế còn bộc lộ vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ các lệnh máy tính, mà khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp xử lý video hoặc phương pháp mã hóa theo sáng chế. Vật lưu trữ máy tính đọc được là bất biến hoặc khả biến.

Sáng chế còn bộc lộ bộ giải mã, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý; và vật lưu trữ máy tính đọc được bất biến được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp xử lý video hoặc phương pháp mã hóa theo sáng chế.

Sáng chế còn bộc lộ bộ mã hóa, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý; và vật lưu trữ máy tính đọc được bất biến được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ mã hóa để thực hiện phương pháp xử lý video hoặc phương pháp mã hóa theo sáng chế.

Tiến trình khởi tạo cho danh sách HMVP được mô tả theo cú pháp dữ liệu lát chung của VVC (Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and

ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Versatile Video Coding (Draft 6)), section 7.3.8.1 của VVC nêu trên:

	Descriptor
slice_data() {	
for(i = 0; i < NumBricksInCurrSlice; i++) {	
CtbAddrInBs = FirstCtbAddrBs[SliceBrickIdx[i]]	
for(j = 0; j < NumCtusInBrick[SliceBrickIdx[i]]; j++, CtbAddrInBs++) {	
if((j % BrickWidth[SliceBrickIdx[i]]) == 0) {	
NumHmvpCand = 0	
NumHmvpIbcCand = 0	
ResetIbcBuf = 1	
}	
CtbAddrInRs = CtbAddrBsToRs[CtbAddrInBs]	
coding_tree_unit()	
if(entropy_coding_sync_enabled_flag	&&
(j < NumCtusInBrick[SliceBrickIdx[i]] - 1)	&&
((j + 1) % BrickWidth[SliceBrickIdx[i]] == 0)) {	
end_of_subset_one_bit /* equal to 1 */	ae(v)
byte_alignment()	
}	
}	
end_of_brick_one_bit /* equal to 1 */	ae(v)
if(i < NumBricksInCurrSlice - 1)	
byte_alignment()	
}	
}	

Trong đó $j \% \text{BrickWidth}[\text{SliceBrickIdx}[i]] == 0$ nghĩa là CTU có chỉ số j là CTU bắt đầu của hàng CTU, và $\text{NumHmvpCand} = 0$ nghĩa là số lượng ứng viên trong danh sách HMVP được gán bằng 0, nói cách khác, danh sách HMVP được làm trống.

Tiến trình cập nhật cho danh sách HMVP được mô tả trong section 8.5.2.16 of VVC (Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Versatile Video Coding (Draft 6)), nêu:

Đầu vào cho tiến trình này là:

Các MV độ sáng trong 1/16 độ chính xác mẫu phân số mvL0 và mvL1 ,
 các chỉ số tham chiếu refIdxL0 và refIdxL1 ,
 các cờ tận dụng danh sách dự báo predFlagL0 và predFlagL1 ,
 chỉ số trọng số nhị dự báo bcwIdx .

Ứng viên MVP hMvpCand gồm các MV độ sáng mvL0 và mvL1, các chỉ số tham chiếu refIdxL0 và refIdxL1, các cờ tận dụng danh sách dự báo predFlagL0 và predFlagL1, và chỉ số trọng số nhị dự báo bcwIdx.

Danh sách ứng viên HmvpCandList được chỉnh sửa nhờ sử dụng ứng viên hMvpCand bởi các bước có thứ tự sau:

Biến identicalCandExist được gán bằng FALSE và biến removeIdx được gán bằng 0.

Nếu NumHmvpCand lớn hơn 0, đối với mỗi chỉ số hMvpIdx có $hMvpIdx = 0..NumHmvpCand - 1$, các bước sau đúng cho đến khi identicalCandExist bằng TRUE:

Khi hMvpCand bằng HmvpCandList[hMvpIdx], identicalCandExist được gán bằng TRUE và removeIdx được gán bằng hMvpIdx.

Danh sách ứng viên HmvpCandList được cập nhật như sau:

Nếu identicalCandExist bằng TRUE hoặc NumHmvpCand bằng 5, phần sau đúng:

Đối với mỗi chỉ số i có $i = (removeIdx + 1) .. (NumHmvpCand - 1)$, HmvpCandList[i - 1] được gán bằng HmvpCandList[i].

HmvpCandList[NumHmvpCand - 1] được gán bằng mvCand.

Ngược lại (identicalCandExist bằng FALSE và NumHmvpCand nhỏ hơn 5), phần sau đúng:

HmvpCandList[NumHmvpCand++] được gán bằng mvCand.

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được triển khai trong phần cứng, phần mềm, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Nếu được triển khai bằng phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật máy tính đọc được và được thực thi bởi khối xử lý dựa trên phần cứng. Các phương tiện máy tính đọc được có thể bao gồm các vật lưu trữ máy tính đọc được, tương ứng với vật hữu hình chẳng hạn phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ tạo thuận lợi truyền chương trình máy tính từ một điểm sang điểm khác, chẳng hạn, theo giao thức truyền thông. Theo cách thức, các phương tiện máy tính đọc được thường có thể tương ứng với (1) các phương

tiện lưu trữ máy tính đọc được hữu hình vốn là bất biến hoặc (2) phương tiện truyền thông chẳng hạn tín hiệu hoặc sóng kênh mang. Các phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ có thể được truy nhập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy xuất lệnh, mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu để triển khai các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện máy tính đọc được.

Thông qua ví dụ, và không giới hạn, các phương tiện lưu trữ máy tính đọc được có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ lưu trữ đĩa quang khác, bộ lưu trữ đĩa từ, hoặc các bộ lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ nhanh, hoặc phương tiện khác bất kỳ có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy nhập bằng máy tính. Kết nối bất kỳ cũng được gọi đúng là phương tiện máy tính đọc được. Chẳng hạn, nếu các lệnh được truyền từ website, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác nhờ sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp xoắn, đường thuê bao số (digital subscriber line, DSL), hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng, sau đó cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng được bao gồm trong định nghĩa về phương tiện. Cần hiểu rằng, tuy nhiên, các phương tiện lưu trữ máy tính đọc được và các phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm kết nối, sóng kênh mang, tín hiệu, hoặc các phương tiện khả biến khác, nhưng thay vào đó được hướng đến phương tiện lưu trữ hữu hình, bất biến. Disk và disc, như được sử dụng ở đây, bao gồm compact disc (CD), laser disc, disc quang, disc đa dụng số (digital versatile disc, DVD), disk mềm và disc Blu-ray, trong đó disk thường tái tạo dữ liệu dạng từ tính, trong khi disc tái tạo dữ liệu quang học bằng laser. Các kết hợp của các dạng nêu trên cũng được bao gồm trong phạm vi của các phương tiện máy tính đọc được.

Các lệnh có thể được thực thi bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), bộ vi xử lý đa năng, ASIC, FPGA, hoặc hệ mạch logic rời rạc hoặc tích hợp tương đương khác. Do vậy, cụm từ “bộ xử lý,” như được sử dụng ở đây có thể viện dẫn đến cấu trúc bất kỳ trong cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc khác bất kỳ thích hợp để triển khai

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 đặt trong phần cứng và/hoặc môđun phần mềm dành riêng được tạo cấu hình cho mã hóa và giải mã, hoặc được đưa vào codec kết hợp. Các kỹ thuật cũng có thể được triển khai toàn bộ trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được triển khai ở các thiết bị, bao gồm điện thoại cầm tay không dây, mạch tích hợp (integrated circuit, IC) hoặc nhóm IC (chẳng hạn, chip set). Các thành phần, các môđun, hoặc các khối khác nhau được mô tả theo sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được nêu, mà không nhất thiết yêu cầu thực hiện bằng các khối phần cứng khác. Thay vào đó, như nêu trên, các khối khác nhau có thể được kết hợp trong khối phần cứng codec hoặc được cấp bởi nhóm các khối phần cứng liên tác, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như nêu trên, cùng với phần mềm và/hoặc firmware thích hợp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý video bao gồm các bước:

lúc bắt đầu xử lý mỗi hàng đơn vị cây mã (coding tree unit, CTU) của vùng ảnh gồm các hàng CTU, khởi tạo danh sách dự báo vectơ chuyển động dựa trên lịch sử (history-based motion vector prediction, HMVP) cho mỗi hàng trong các hàng CTU, trong đó số lượng vectơ chuyển động ứng viên trong mỗi danh sách trong các danh sách HMVP được khởi tạo bằng 0, trong đó vùng ảnh là ô ảnh và CTU bắt đầu của mỗi hàng trong các hàng CTU được đặt ở biên bên trái của ô ảnh; và

xử lý các hàng CTU dựa trên các danh sách HMVP được khởi tạo.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xử lý các hàng CTU dựa trên các danh sách HMVP được khởi tạo còn bao gồm các bước:

xử lý CTU hiện tại của hàng CTU hiện tại;

cập nhật danh sách HMVP tương ứng dựa trên CTU hiện tại được xử lý;

và

xử lý CTU thứ hai của hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP được cập nhật.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó

danh sách HMVP của hàng CTU hiện tại trong các hàng CTU được cập nhật theo CTU được xử lý của hàng CTU hiện tại.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó danh sách HMVP đối với hàng CTU hiện tại trong các hàng CTU được khởi tạo như sau:

làm trống danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các hàng CTU được xử lý trong chế độ xử lý song song mặt sóng (wavefront parallel processing, WPP).

6. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước xử lý CTU hiện tại của hàng CTU hiện tại bắt đầu khi CTU cụ thể của hàng CTU đứng trước được xử lý.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó hàng CTU đứng trước là hàng CTU liền kề ngay với hàng CTU hiện tại và ở phía trên của hàng CTU hiện tại.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó CTU cụ thể của hàng CTU đứng trước là CTU thứ hai của hàng CTU đứng trước;

hoặc

CTU cụ thể của hàng CTU đứng trước là CTU thứ nhất của hàng CTU đứng trước.

9. Thiết bị xử lý video bao gồm:

khởi khởi tạo được tạo cấu hình để, lúc bắt đầu xử lý mỗi hàng CTU của vùng ảnh gồm các hàng CTU, khởi tạo danh sách HMVP cho mỗi hàng trong các hàng CTU, trong đó số lượng vector chuyển động ứng viên trong mỗi danh sách trong các danh sách HMVP được khởi tạo bằng 0, trong đó vùng ảnh là ô ảnh và CTU bắt đầu của mỗi hàng trong các hàng CTU được đặt ở biên bên trái của ô ảnh; và

khởi xử lý, được tạo cấu hình để xử lý các hàng CTU dựa trên các danh sách HMVP được khởi tạo.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó khởi khởi tạo còn được tạo cấu hình để xử lý các hàng CTU dựa trên các danh sách HMVP được khởi tạo như sau:

xử lý CTU hiện tại của hàng CTU hiện tại;

cập nhật HMVP tương ứng dựa trên CTU được xử lý hiện tại; và

xử lý CTU thứ hai của hàng CTU hiện tại dựa trên danh sách HMVP được cập nhật.

11. Thiết bị theo điểm 9, trong đó danh sách HMVP của hàng CTU hiện tại trong các hàng CTU được cập nhật theo CTU được xử lý trong hàng CTU hiện tại.

12. Thiết bị theo điểm 9, trong đó khởi được khởi tạo còn được tạo cấu hình để khởi tạo danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại trong các hàng CTU như sau:

làm trống danh sách HMVP cho hàng CTU hiện tại.

13. Thiết bị theo điểm 9, trong đó các hàng CTU được xử lý trong chế độ WPP.

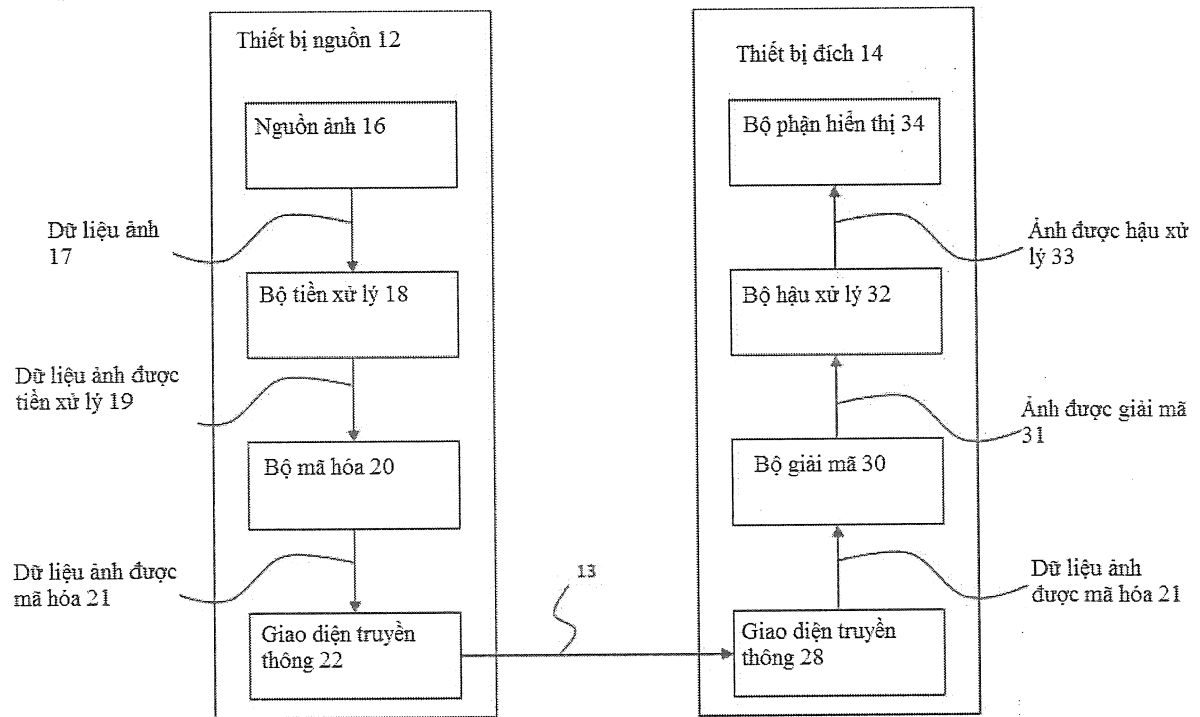
14. Thiết bị theo điểm 10, trong đó bước xử lý CTU hiện tại của hàng CTU hiện tại bắt đầu khi CTU cụ thể của hàng CTU đứng trước được xử lý.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó hàng CTU đứng trước là hàng CTU liền kề ngay với hàng CTU hiện tại và ở phía trên của hàng CTU hiện tại.

16. Thiết bị theo điểm 14, trong đó CTU cụ thể của hàng CTU đứng trước là CTU thứ hai của hàng CTU đứng trước; hoặc

CTU cụ thể của hàng CTU đứng trước là CTU thứ nhất của hàng CTU đứng trước.

1/6



10

Fig.1A

2/6

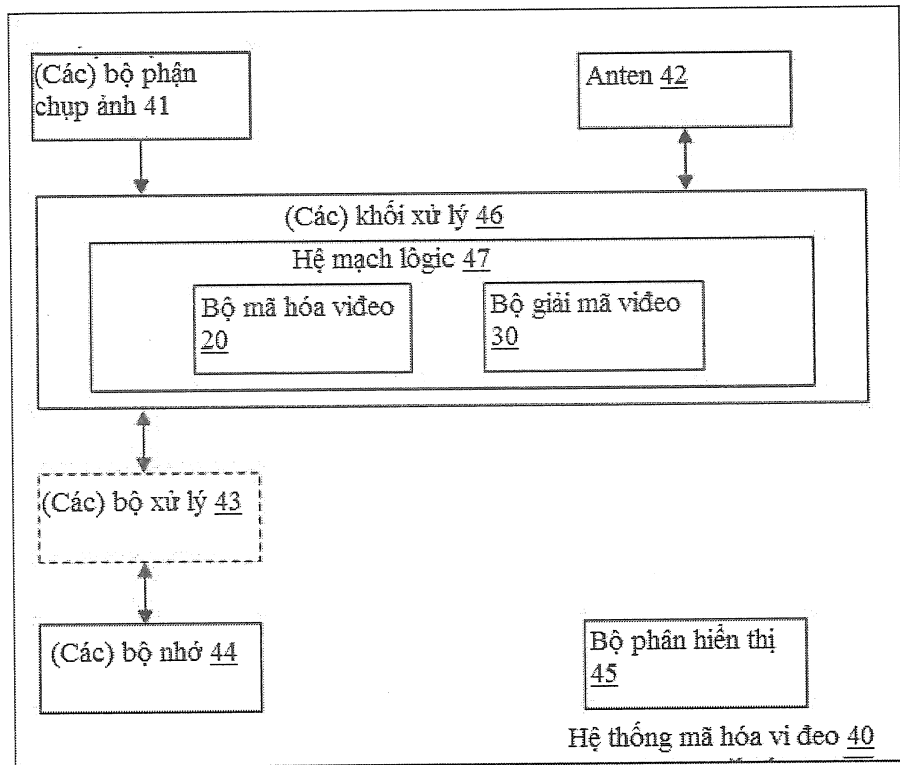


Fig.1B

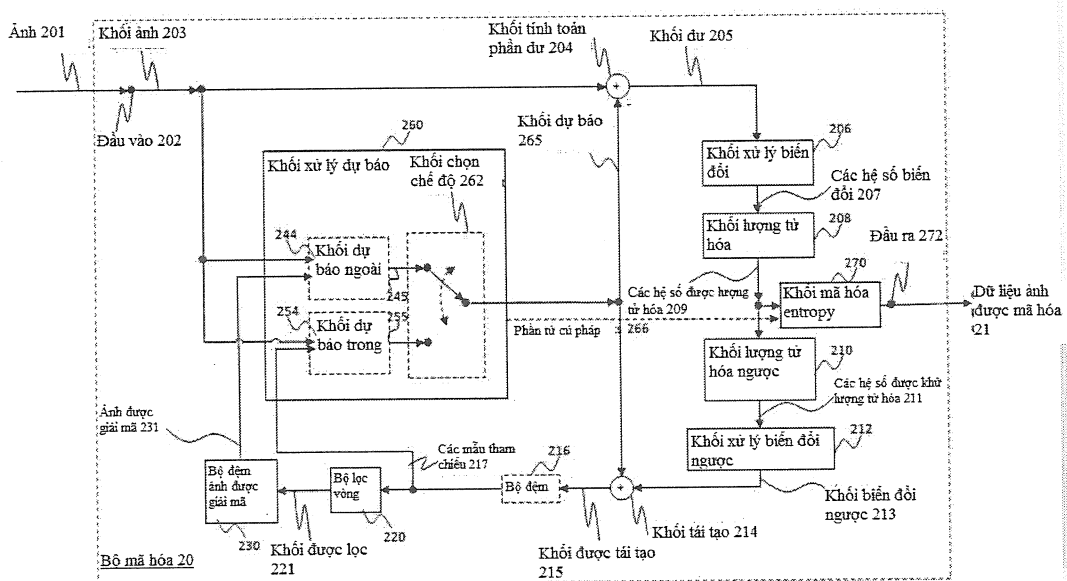


Fig.2

3/6

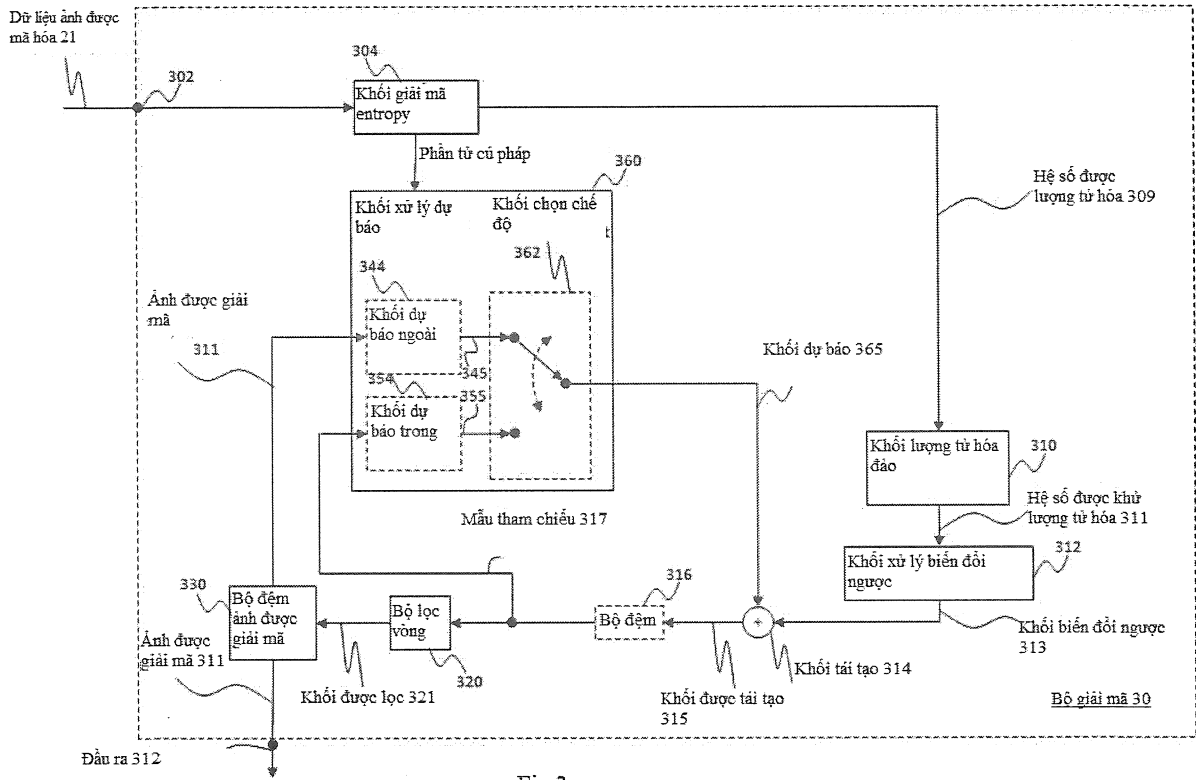


Fig.3

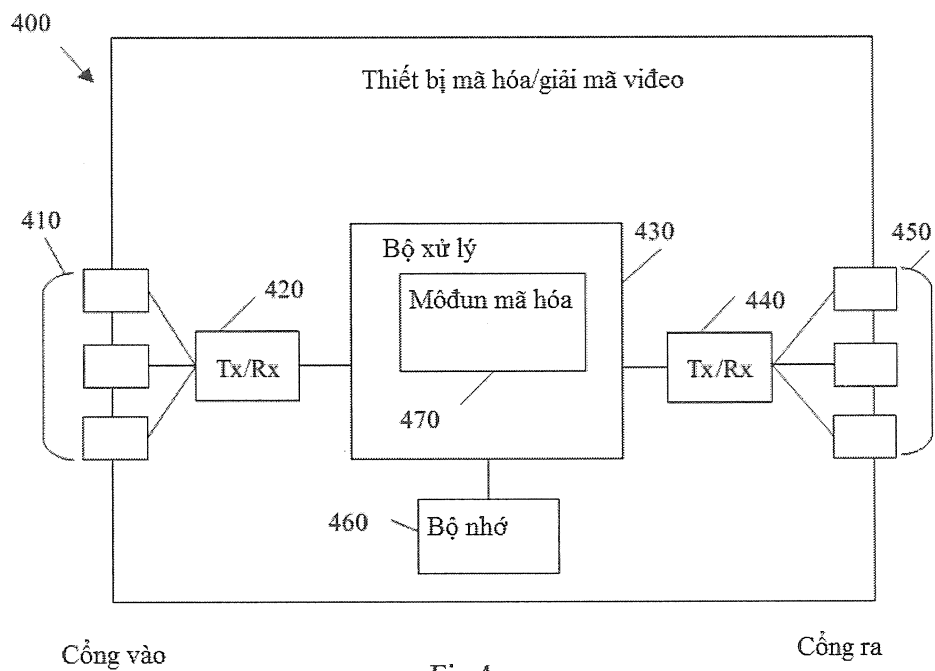


Fig.4

4/6

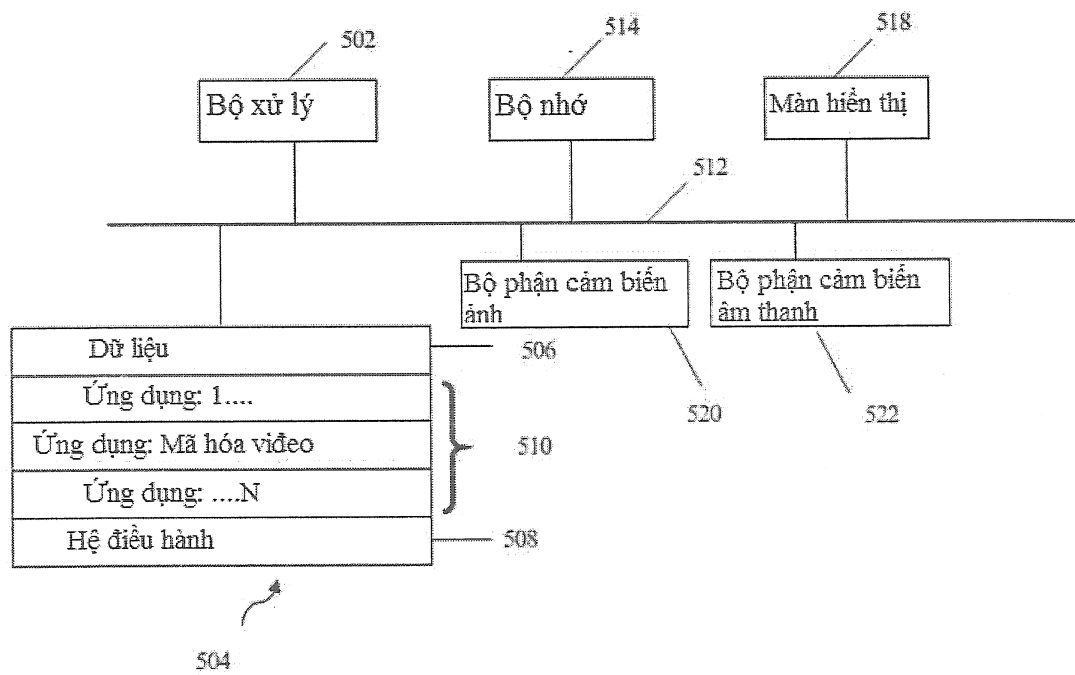


Fig.5

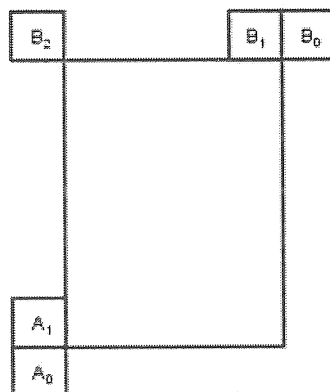


Fig.6

5/6

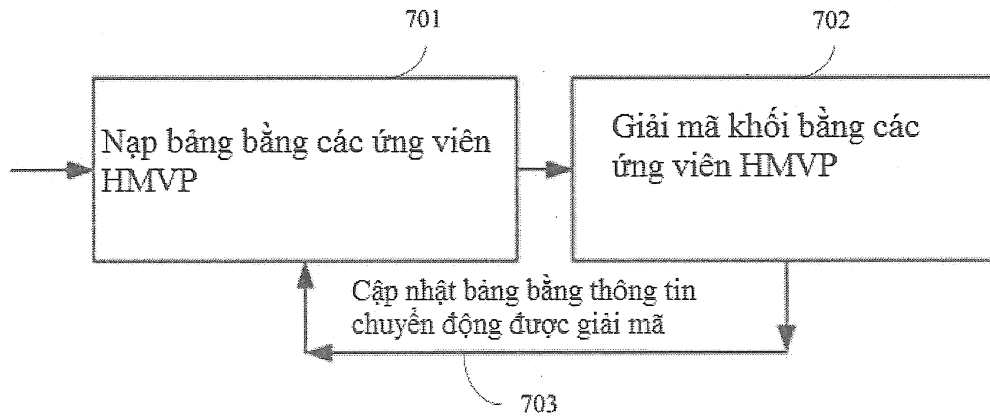


Fig.7

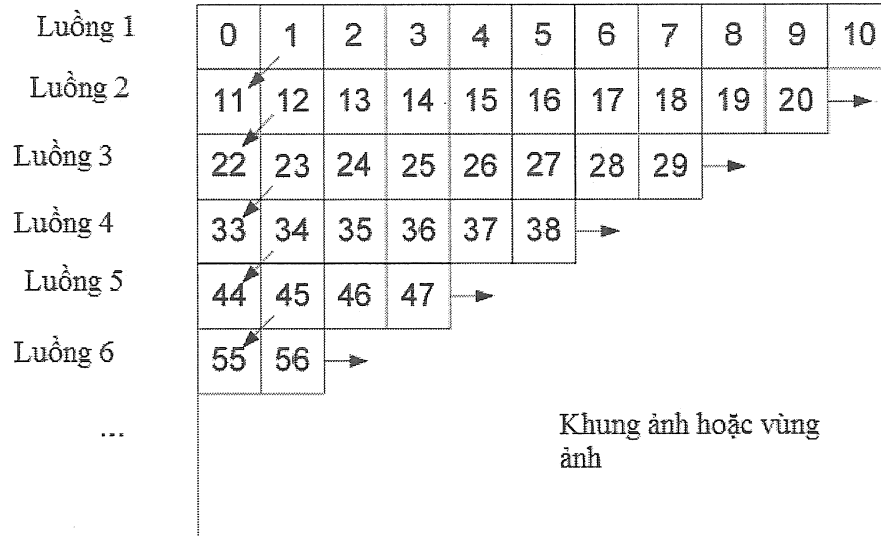


Fig.8

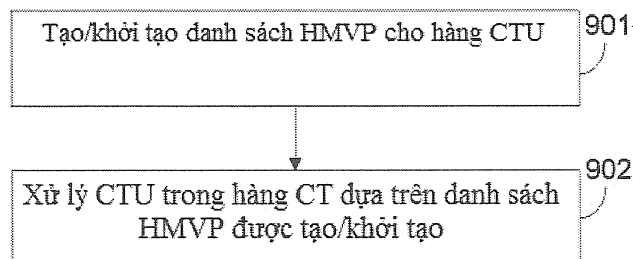


Fig.9

6/6

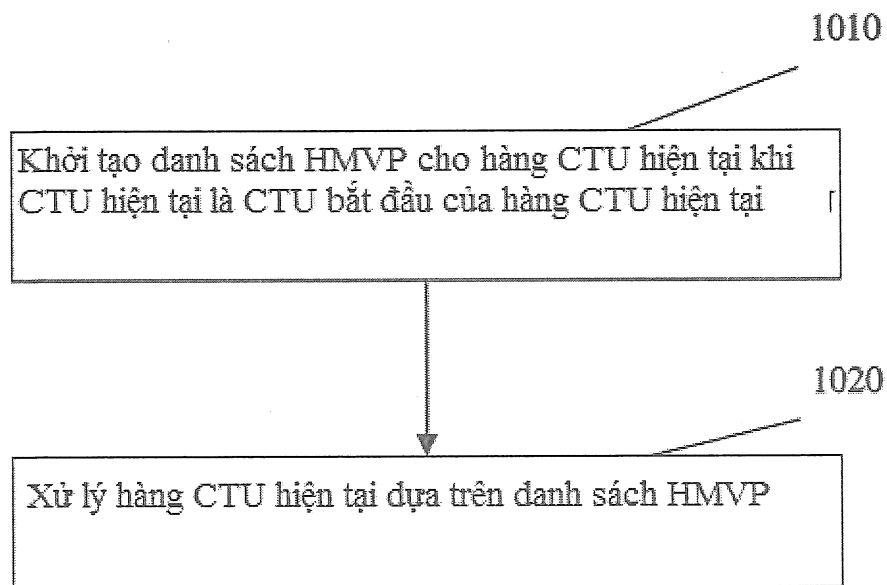


Fig.10

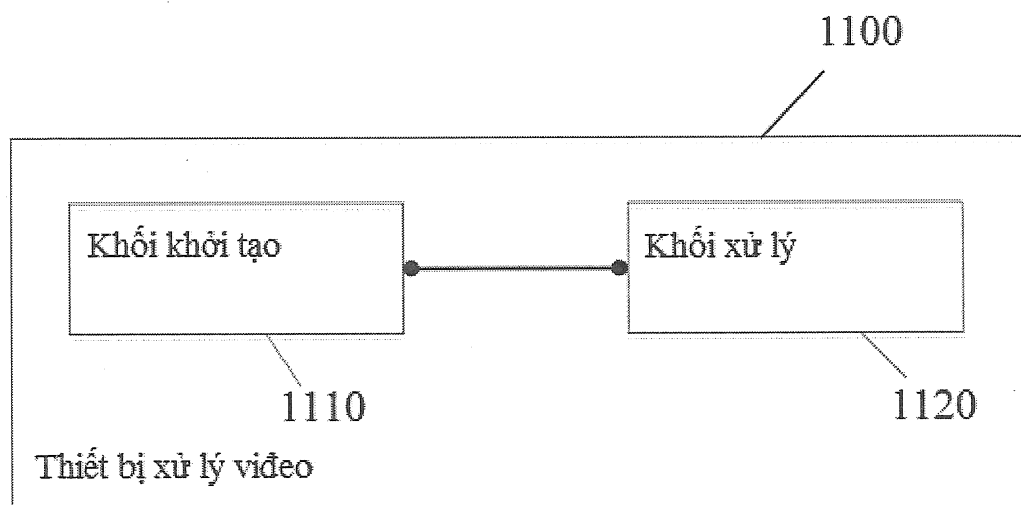


Fig.11