



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0052154

(51)^{2020.01} H04N 19/119

(13) B

(21) 1-2021-01971

(22) 12/09/2019

(86) PCT/CN2019/105717 12/09/2019

(87) WO2020/052654 19/03/2020

(30) 201831034607 13/09/2018 IN

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/06/2021 399A

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

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

(72) SETHURAMAN, Sriram (IN); A, Jeeva Raj (IN); KOTTECHA, Sagar (IN).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP DỰ ĐOÁN LIÊN ẢNH KHỐI HÌNH ẢNH HIỆN THỜI TRONG
ẢNH HIỆN THỜI CỦA VIDEO, THIẾT BỊ LẬP MÃ, PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ
LÂU DÀI, VÀ VẬT GHI LÂU DÀI ĐƯỢC ĐỌC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2021-01971

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp dự đoán liên ảnh khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video, phương pháp và thiết bị mã hóa, phương pháp và thiết bị giải mã, thiết bị mã hóa để mã hóa hình ảnh video, thiết bị giải mã để giải mã hình ảnh video, và phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương pháp này bao gồm bước xác định xem khoảng cách thời gian thứ nhất (chẳng hạn như TD0) có bằng khoảng cách thời gian thứ hai (chẳng hạn như TD1) hay không, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh của hình ảnh tham chiếu thứ nhất; và khoảng cách thời gian thứ hai được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh của hình ảnh tham chiếu thứ hai và trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh hiện thời; và không thực hiện thủ tục lọc vectơ chuyển động (motion vector refinement, DMVR) khi xác định được rằng khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) không bằng khoảng cách thời gian thứ hai (TD1). Do đó thủ tục DMVR được giới hạn chỉ đối với khối hình ảnh có các tham chiếu về khoảng cách bằng nhau.

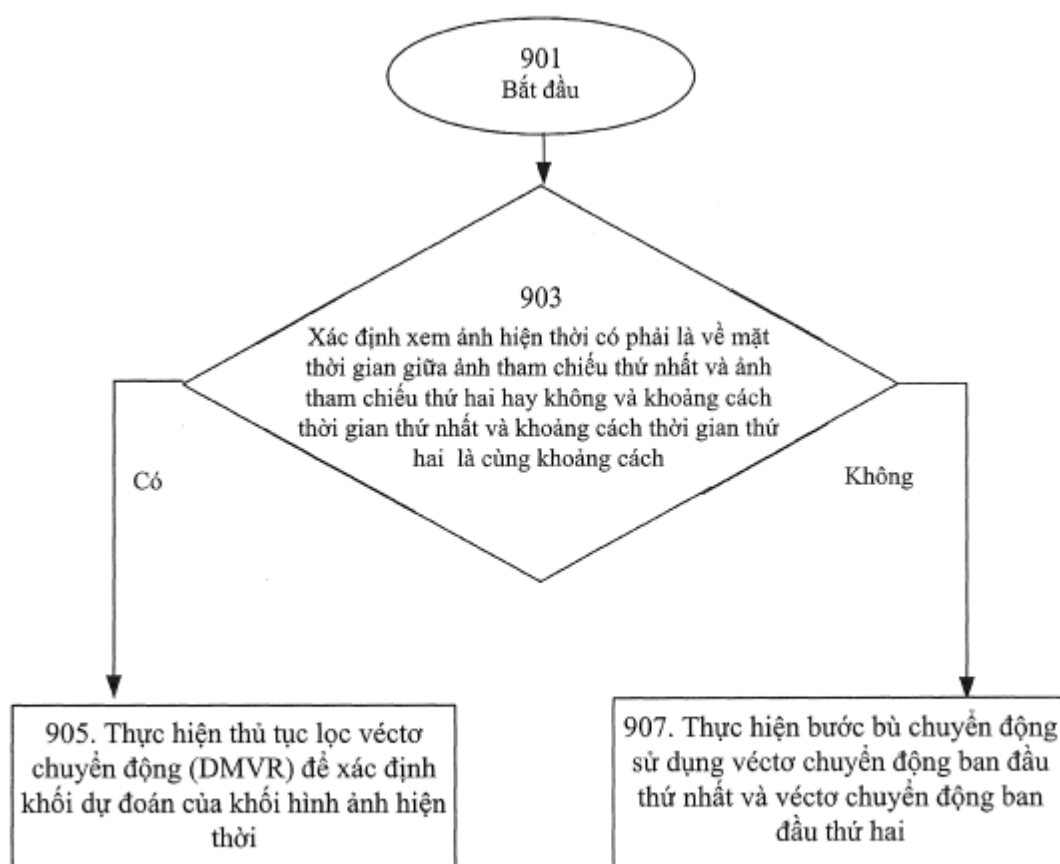


FIG. 9

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến các kỹ thuật mã hóa và giải mã dữ liệu video, và cụ thể đề cập đến thiết bị và phương pháp dự đoán liên ảnh khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video, phương pháp và thiết bị mã hóa, phương pháp và thiết bị giải mã, thiết bị mã hóa để mã hóa hình ảnh video, thiết bị giải mã để giải mã hình ảnh video và phương tiện đọc được bằng máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lượng dữ liệu video cần thiết để mô tả ngay cả khi video tương đối ngắn có thể đáng kể, điều này có thể dẫn đến các khó khăn khi dữ liệu được truyền trực tiếp hoặc được truyền thông qua mạng truyền thông có dung lượng băng thông hạn chế. Do đó, dữ liệu video thường được nén trước khi được truyền thông qua các mạng viễn thông hiện đại. Kích thước của video cũng có thể là một vấn đề khi video được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ vì các tài nguyên bộ nhớ có thể bị hạn chế. Các thiết bị nén video thường sử dụng phần mềm và/hoặc phần cứng ở nguồn để mã hóa dữ liệu video trước khi truyền hoặc lưu trữ, nhờ đó giảm số lượng dữ liệu cần thiết để thể hiện các hình ảnh video kỹ thuật số. Dữ liệu được nén sau đó nhận được ở đích bởi thiết bị giải nén mà giải mã dữ liệu video. Với các tài nguyên mạng hạn chế và nhu cầu ngày càng cao về chất lượng video cao hơn, cần các kỹ thuật nén và giải nén được cải tiến để cải thiện tỷ lệ nén mà ít hoặc không làm giảm chất lượng hình ảnh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất thiết bị và phương pháp dự đoán liên ảnh khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video, bộ mã hóa và bộ giải mã có thể thực hiện bước lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã (decoder side motion vector refinement, DMVR) theo cách có điều kiện, và do đó hiệu quả mã hóa có thể được cải thiện.

Các phương án của sáng chế được xác định bởi các dấu hiệu của các điểm độc lập, và các phương án thực hiện cải tiến hơn nữa của các phương án này được xác định bởi các dấu hiệu của các điểm phụ thuộc.

Các phương án cụ thể được phác thảo theo các điểm độc lập kèm theo, với các phương án khác được phác thảo theo các điểm phụ thuộc.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề cập đến phương pháp dự đoán liên ảnh (dự đoán kép) khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video, phương pháp này bao

gồm các bước:

xác định xem ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian (liên quan đến thời gian) hay không và xem khoảng cách thời gian thứ nhất (chẳng hạn như TD0) và khoảng cách thời gian thứ hai (chẳng hạn như TD1) bằng cùng khoảng cách hay không, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) nằm giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ nhất (RefPic0), và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) nằm giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ hai (RefPic1); và thực hiện thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) để thu vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai và xác định khối dự đoán (các trị số mẫu được dự đoán) của khối hình ảnh hiện thời dựa vào vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai, khi xác định được rằng ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian và khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) bằng cùng khoảng cách.

Cần lưu ý rằng “khi xác định được rằng ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian và khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) bằng cùng khoảng cách” không cần được hiểu là “chỉ khi xác định được rằng ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian và khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) bằng cùng khoảng cách”. Các điều kiện khác có thể còn được xem xét khi xác định xem có thực hiện thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) hay không.

Liên quan đến “vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai”, vị trí này có thể là vị trí tuyệt đối, là vị trí trong ảnh tham chiếu, hoặc vị trí tương đối là độ lệch vị trí dựa vào vị trí của khối tham chiếu ban đầu.

Cần lưu ý rằng DMVR được áp dụng cho chế độ bỏ qua để dự đoán kép với một vectơ chuyển động (motion vector, MV) từ ảnh tham chiếu trong quá khứ và MV khác từ ảnh tham chiếu khác trong tương lai. Các ảnh tham chiếu có thể là hai ảnh theo các hướng khác nhau về mặt thời gian so với ảnh hiện thời mà chứa khối hình ảnh hiện thời. Sáng chế không áp dụng được cho kịch bản trong đó cả hai phép dự đoán đến từ cùng hướng thời gian (cả hai từ quá khứ hoặc cả hai từ tương lai).

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất, bước xác định xem ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như

RefPic1) về mặt thời gian hay không và khoảng cách thời gian thứ nhất (chẳng hạn như TD0) và khoảng cách thời gian thứ hai (chẳng hạn như TD1) bằng cùng khoảng cách hay không, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) nằm giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ nhất (RefPic0), và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) nằm giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ hai (RefPic1), bao gồm:

$$|TD0| == |TD1|$$

VÀ

$$TD0 * TD1 < 0$$

Đối với mỗi ứng viên hợp nhất mà biểu thị phép dự đoán kép, tính toán TD0 và TD1 dưới dạng các khoảng cách thời gian của ảnh tham chiếu L0 và L1 từ ảnh hiện thời. TD0 và TD1 có thể được tính toán bằng cách sử dụng bộ đếm thứ tự ảnh (picture order count, POC). Ví dụ:

$$TD0 = POC_c - POC_0$$

$$TD1 = POC_c - POC_1$$

Ở đây, POC_c , POC_0 và POC_1 lần lượt thể hiện POC của ảnh hiện thời, POC của ảnh tham chiếu thứ nhất và POC của ảnh tham chiếu thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất này, phương pháp này còn bao gồm bước: thực hiện bước bù chuyển động bằng cách sử dụng vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất (MV0) và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai (MV1), khi xác định được rằng khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) là khoảng cách khác nhau hoặc ảnh hiện thời không nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian; trong một ví dụ, thực hiện bước bù chuyển động bằng cách sử dụng vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất (MV0) và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai (MV1) khi $|TD0| \neq |TD1|$ hoặc $TD0 * TD1 \geq 0$ trong trường hợp mà $TD0 = POC_c - POC_0$ và $TD1 = POC_c - POC_1$. Theo cách khác, trong một ví dụ khác, thực hiện bước bù chuyển động bằng cách sử dụng vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất (MV0) và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai (MV1), khi $TD0 \neq TD1$ trong trường hợp mà $TD0 = POC_c - POC_0$ và $TD1 = POC_1 - POC_c$.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất này, phương pháp này còn bao gồm bước: thu thông tin chuyển động ban đầu của khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời, trong đó thông tin chuyển động ban đầu bao gồm vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất, chỉ số tham chiếu thứ nhất, vectơ chuyển động ban đầu thứ hai và chỉ số tham chiếu thứ hai, trong đó chỉ số tham chiếu thứ nhất biểu thị ảnh tham chiếu thứ nhất, và chỉ số

tham chiếu thứ hai biểu thị ảnh tham chiếu thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất này, bước thực hiện thủ tục lọc véctor chuyển động (DMVR), bao gồm các bước:

xác định khối tham chiếu ban đầu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất dựa vào véctor chuyển động ban đầu thứ nhất;

xác định khối tham chiếu ban đầu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai dựa vào véctor chuyển động ban đầu thứ hai;

tạo ra khối tham chiếu hai chiều dựa vào khối tham chiếu ban đầu thứ nhất và khối tham chiếu ban đầu thứ hai; ví dụ, khối tham chiếu hai chiều có thể được gọi là khuôn mẫu hai chiều, và khuôn mẫu có hình dạng và kích thước của khối dự đoán hình ảnh;

so sánh chi phí giữa khối tham chiếu hai chiều và mỗi trong số các khối tham chiếu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất để xác định vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất hoặc véctor chuyển động được lọc thứ nhất; và

so sánh chi phí giữa khối tham chiếu hai chiều và mỗi trong số các khối tham chiếu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai để xác định vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai hoặc véctor chuyển động được lọc thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất này, bước thực hiện thủ tục lọc véctor chuyển động (DMVR), bao gồm các bước:

thu khuôn mẫu đối với khối hình ảnh hiện thời dựa vào khối tham chiếu ban đầu thứ nhất được chỉ bởi véctor chuyển động ban đầu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và khối tham chiếu ban đầu thứ hai được chỉ bởi véctor chuyển động ban đầu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1); và

xác định véctor chuyển động được lọc thứ nhất và véctor chuyển động được lọc thứ hai bằng cách so khớp khuôn mẫu với mẫu nêu trên lần lượt trong không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai, không gian tìm kiếm thứ nhất chứa vị trí được đưa ra bởi véctor chuyển động ban đầu thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai chứa vị trí được đưa ra bởi véctor chuyển động ban đầu thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất này, bước thực hiện thủ tục lọc véctor chuyển động (DMVR), bao gồm các bước:

xác định cặp khối so khớp tốt nhất được chỉ bởi các véctor chuyển động tốt nhất từ các cặp khối tham chiếu dựa vào tiêu chí chi phí so khớp (ví dụ, dựa vào chi phí so khớp của mỗi cặp khối tham chiếu), trong đó cặp khối tham chiếu này bao gồm khối

tham chiếu thứ nhất trong vùng mẫu của ảnh tham chiếu thứ nhất và được xác định dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai trong vùng mẫu của ảnh tham chiếu thứ hai và được xác định dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ hai;

trong đó các vectơ chuyển động tốt nhất bao gồm vectơ chuyển động được lọc thứ nhất và vectơ chuyển động được lọc thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất này, bước thực hiện thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) để thu vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai, bao gồm các bước:

xác định các vị trí của N khối tham chiếu thứ nhất và các vị trí của N khối tham chiếu thứ hai dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất, vectơ chuyển động ban đầu thứ hai và vị trí của khối hình ảnh hiện thời, trong đó N khối tham chiếu thứ nhất có trong hình ảnh tham chiếu thứ nhất, và N khối tham chiếu thứ hai có trong hình ảnh tham chiếu thứ hai, và N là số nguyên lớn hơn 1; và

xác định các vị trí của cặp khối tham chiếu từ các vị trí của M cặp khối tham chiếu dưới dạng vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai dựa vào tiêu chí chi phí so khớp, trong đó các vị trí của mỗi cặp khối tham chiếu bao gồm vị trí của khối tham chiếu thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu thứ hai, và đối với mỗi cặp khối tham chiếu, độ lệch vị trí thứ nhất (Δx_0 , Δy_0) và độ lệch vị trí thứ hai (Δx_1 , Δy_1) là đối xứng gương, và độ lệch vị trí thứ nhất (Δx_0 , Δy_0) thể hiện độ lệch của vị trí của khối tham chiếu thứ nhất so với vị trí của khối tham chiếu ban đầu thứ nhất, và độ lệch vị trí thứ hai (Δx_1 , Δy_1) thể hiện độ lệch của vị trí của khối tham chiếu thứ hai so với vị trí của khối tham chiếu ban đầu thứ hai, trong đó M là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1, và M nhỏ hơn hoặc bằng N.

Trong một ví dụ, cách diễn đạt là độ lệch vị trí thứ nhất (Δx_0 , Δy_0) và độ lệch vị trí thứ hai (Δx_1 , Δy_1) là đối xứng gương, có thể được hiểu là: hướng của độ lệch vị trí thứ nhất ngược với hướng của độ lệch vị trí thứ hai, và độ lớn của độ lệch vị trí thứ nhất bằng độ lớn của độ lệch vị trí thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất này, trong đó bước xác định khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời dựa vào vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai, bao gồm các bước:

xác định khối dự đoán dựa vào khối tham chiếu được lọc thứ nhất và khối tham chiếu được lọc thứ hai, trong đó khối tham chiếu được lọc thứ nhất được xác định trong ảnh tham chiếu thứ nhất dựa vào vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và khối tham

chiếu được lọc thứ hai được xác định trong ảnh tham chiếu thứ hai dựa vào vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai; hoặc

xác định khối dự đoán dựa vào khối tham chiếu được lọc thứ nhất và khối tham chiếu được lọc thứ hai, trong đó khối tham chiếu được lọc thứ nhất và khối tham chiếu được lọc thứ hai được xác định bằng cách thực hiện bước bù chuyển động bằng cách sử dụng vectơ chuyển động được lọc thứ nhất và vectơ chuyển động được lọc thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất này, trong đó ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu đứng trước ảnh hiện thời về mặt thời gian và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu được ảnh hiện thời đứng trước về mặt thời gian; hoặc ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu được ảnh hiện thời đứng trước về mặt thời gian và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu đứng trước ảnh hiện thời về mặt thời gian; hoặc

trong đó ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu trong quá khứ và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu trong tương lai; hoặc ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu trong tương lai và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu trong quá khứ.

Nói cách khác, ảnh trước của ảnh hiện thời là ảnh tham chiếu thứ nhất, và hình ảnh sau của ảnh hiện thời là ảnh tham chiếu thứ hai; hoặc ảnh trước của ảnh hiện thời là ảnh tham chiếu thứ hai, và hình ảnh sau của ảnh hiện thời là ảnh tham chiếu thứ nhất.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất này, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) biểu thị khoảng cách đếm thứ tự ảnh (POC) giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ nhất, và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) biểu thị khoảng cách POC giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ hai; hoặc

trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh (POC0) của hình ảnh tham chiếu thứ nhất; và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh (POC1) của hình ảnh tham chiếu thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất này, trong đó bước xác định xem ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian hay không, bao gồm bước:

xác định xem trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời có lớn hơn trị số đếm

thứ tự ảnh (POC0) của hình ảnh tham chiếu thứ nhất hay không và trị số điểm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời có nhỏ hơn trị số đếm thứ tự ảnh (POC1) của hình ảnh tham chiếu thứ hai hay không, hoặc xem trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời có nhỏ hơn trị số đếm thứ tự ảnh (POC0) của hình ảnh tham chiếu thứ nhất hay không và trị số điểm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời có lớn hơn trị số đếm thứ tự ảnh (POC1) của hình ảnh tham chiếu thứ hai hay không.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề cập đến phương pháp dự đoán liên ảnh (dự đoán kép) khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video, phương pháp này bao gồm các bước: xác định xem ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian hay không và xem khoảng cách thời gian thứ nhất (chẳng hạn như TD0) và khoảng cách thời gian thứ hai (chẳng hạn như TD1) bằng cùng khoảng cách hay không, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) nằm giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ nhất (RefPic0), và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) nằm giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ hai (RefPic1); và thực hiện bước bù chuyển động bằng cách sử dụng vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất (MV0) và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai (MV1), khi xác định được rằng khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) là khoảng cách khác nhau hoặc ảnh hiện thời không nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ hai này, trong đó thông tin chuyển động ban đầu của khối hình ảnh hiện thời bao gồm vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất, chỉ số tham chiếu thứ nhất, vectơ chuyển động ban đầu thứ hai và chỉ số tham chiếu thứ hai, trong đó chỉ số tham chiếu thứ nhất biểu thị ảnh tham chiếu thứ nhất, và chỉ số tham chiếu thứ hai biểu thị ảnh tham chiếu thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện trước đó của khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ hai này, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất biểu thị khoảng cách đếm thứ tự ảnh (POC) giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ nhất, và khoảng cách thời gian thứ hai biểu thị khoảng cách POC giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ hai; hoặc

trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh (POC0) của hình ảnh tham chiếu thứ nhất; và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh (POC1) của hình ảnh tham chiếu thứ hai.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề cập đến phương pháp dự đoán liên ảnh (dự đoán kép) khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định xem khoảng cách thời gian thứ nhất (chẳng hạn như TD0) có bằng khoảng cách thời gian thứ hai (chẳng hạn như TD1) hay không, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh (POC0) của hình ảnh tham chiếu thứ nhất; và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh (POC1) của hình ảnh tham chiếu thứ hai và trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời; và thực hiện thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) để xác định khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời, khi xác định được rằng khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) bằng khoảng cách thời gian thứ hai (TD1).

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ ba này, phương pháp này còn bao gồm bước: thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai để xác định khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời, khi xác định được rằng khoảng cách thời gian thứ nhất không bằng khoảng cách thời gian thứ hai.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề cập đến phương pháp dự đoán liên ảnh (dự đoán kép) khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định xem khoảng cách thời gian thứ nhất (chẳng hạn như TD0) có bằng khoảng cách thời gian thứ hai (chẳng hạn như TD1) hay không, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh (POC0) của hình ảnh tham chiếu thứ nhất; và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh (POC1) của hình ảnh tham chiếu thứ hai và trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời; và

không thực hiện thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) (hoặc vô hiệu hóa thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR)), khi xác định được rằng khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) không bằng khoảng cách thời gian thứ hai (TD1).

Đối với mỗi ứng viên hợp nhất mà biểu thị phép dự đoán kép, TD0 và TD1 có thể được tính toán bằng cách sử dụng bộ đếm thứ tự ảnh (POC). Ví dụ:

$$TD0 = POCc - POC_0$$

$$TD1 = POC_1 - POCc$$

Ở đây, POCc, POC₀ và POC₁ lần lượt thể hiện POC của ảnh hiện thời, POC của

ảnh tham chiếu thứ nhất và POC của ảnh tham chiếu thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư hoặc khía cạnh thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư này, trong đó ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu đứng trước ảnh hiện thời về mặt thời gian và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu được ảnh hiện thời đứng trước về mặt thời gian; hoặc ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu được ảnh hiện thời đứng trước về mặt thời gian và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu đứng trước ảnh hiện thời về mặt thời gian; hoặc

trong đó ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu trong quá khứ và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu trong tương lai; hoặc ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu trong tương lai và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu trong quá khứ.

Nói cách khác, ảnh trước của ảnh hiện thời là ảnh tham chiếu thứ nhất, và hình ảnh sau của ảnh hiện thời là ảnh tham chiếu thứ hai; hoặc ảnh trước của ảnh hiện thời là ảnh tham chiếu thứ hai, và hình ảnh sau của ảnh hiện thời là ảnh tham chiếu thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa hình ảnh video bao gồm các bước:

thực hiện bước dự đoán liên ảnh khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video để thu khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời theo phương pháp nêu trên; và

mã hóa sự chênh lệch (ví dụ, phần dư hoặc khối dư) giữa khối hình ảnh hiện thời và khối dự đoán và tạo ra dòng bit bao gồm sự chênh lệch được mã hóa và chỉ số (chẳng hạn như chỉ số ứng viên hợp nhất) để biểu thị thông tin chuyển động ban đầu, trong đó thông tin chuyển động ban đầu này bao gồm vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã hình ảnh video từ dòng bit bao gồm các bước:

phân tích cú pháp, từ dòng bit, chỉ số (chẳng hạn như chỉ số ứng viên hợp nhất) để biểu thị thông tin chuyển động ban đầu và sự chênh lệch được mã hóa (ví dụ, phần dư hoặc khối dư) giữa khối hình ảnh hiện thời và khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời, trong đó thông tin chuyển động ban đầu bao gồm vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai;

thực hiện bước dự đoán liên ảnh khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video để thu khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời theo phương pháp được mô tả trước đó ở trên; và

khôi phục khối hình ảnh hiện thời dưới dạng tổng chênh lệch được phân tích cú

pháp và khối dự đoán.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa được thực hiện bởi thiết bị mã hóa, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định trị số của phần tử cú pháp chỉ báo liệu phương pháp nêu trên có được cho phép hay không; và
tạo ra dòng bit bao gồm phần tử cú pháp.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ bảy hoặc khía cạnh thứ bảy này, trong đó phần tử cú pháp được báo hiệu ở mức bất kỳ trong số mức tập tham số trình tự (sequence parameter set, SPS), mức tập tham số ảnh (picture parameter set, PPS), tiêu đề lát, cú pháp của đơn vị cây mã hóa (coding tree unit, CTU) hoặc cú pháp của đơn vị mã hóa (coding unit, CU).

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ bảy hoặc khía cạnh thứ bảy này, trong đó phần tử cú pháp bao gồm cờ thứ nhất (chẳng hạn như `sps_conditional_dmvr_flag`) và/hoặc cờ thứ hai (chẳng hạn như `pps_conditional_dmvr_flag`);

Nếu cờ thứ nhất (`sps_conditional_dmvr_flag`) bằng 0, thì phương pháp được mô tả trước đó ở trên không được thực hiện cho các khối hình ảnh của trình tự;

Nếu cờ thứ nhất (`sps_conditional_dmvr_flag`) bằng 1 và cờ thứ hai (`pps_conditional_dmvr_flag`) bằng 0, thì phương pháp được mô tả trước đó ở trên không được thực hiện cho các khối hình ảnh của ảnh của trình tự; hoặc

Nếu cờ thứ nhất (`sps_conditional_dmvr_flag`) bằng 1 và cờ thứ hai (`pps_conditional_dmvr_flag`) bằng 1, thì phương pháp được mô tả trước đó ở trên được thực hiện cho các khối hình ảnh của ảnh của trình tự.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã được thực hiện bởi thiết bị giải mã, phương pháp này bao gồm các bước:

phân tích cú pháp, từ dòng bit, phần tử cú pháp chỉ báo liệu phương pháp được mô tả trước đó ở trên có được cho phép hay không; và

cho phép hoặc vô hiệu hóa một cách thích ứng thủ tục lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) theo phần tử cú pháp chỉ báo liệu phương pháp nêu trên có được cho phép hay không.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ tám hoặc khía cạnh thứ tám này, trong đó phần tử cú pháp thu được từ mức bất kỳ trong số mức tập tham số trình tự (SPS) của dòng bit, mức tập tham số ảnh (PPS) của dòng bit, tiêu đề lát, cú pháp của đơn vị cây mã hóa (CTU) hoặc cú pháp

của đơn vị mã hóa (CU).

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ tám hoặc khía cạnh thứ tám này, trong đó phần tử cú pháp bao gồm cờ thứ nhất (`sps_conditional_dmvr_flag`) và cờ thứ hai (`pps_conditional_dmvr_flag`);

Nếu cờ thứ nhất (`sps_conditional_dmvr_flag`) bằng 0, thì phương pháp được mô tả trước đó ở trên không được thực hiện cho các khối hình ảnh của trình tự;

Nếu cờ thứ nhất (`sps_conditional_dmvr_flag`) bằng 1 và cờ thứ hai (`pps_conditional_dmvr_flag`) bằng 0, thì phương pháp được mô tả trước đó ở trên không được thực hiện cho các khối hình ảnh của ảnh của trình tự; hoặc

Nếu cờ thứ nhất (`sps_conditional_dmvr_flag`) bằng 1 và cờ thứ hai (`pps_conditional_dmvr_flag`) bằng 1, thì phương pháp được mô tả trước đó ở trên được thực hiện cho các khối hình ảnh của ảnh của trình tự.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ lưu trữ các lệnh; và

bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, bộ xử lý này được tạo cấu hình để thực thi các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ để khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp được thể hiện trước đó.

Theo khía cạnh thứ mười, sáng chế đề cập đến thiết bị để dự đoán liên ảnh khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video, thiết bị này bao gồm:

bộ phận xác định được tạo cấu hình để xác định xem ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như `RefPic0`) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như `RefPic1`) về mặt thời gian hay không và xem khoảng cách thời gian thứ nhất (chẳng hạn như `TD0`) và khoảng cách thời gian thứ hai (chẳng hạn như `TD1`) bằng cùng khoảng cách hay không, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất (`TD0`) nằm giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ nhất (`RefPic0`), và khoảng cách thời gian thứ hai (`TD1`) nằm giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ hai (`RefPic1`); và

bộ phận xử lý dự đoán liên ảnh được tạo cấu hình để thực hiện thủ tục lọc véc tơ chuyển động (DMVR) để thu vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai và để xác định khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời dựa vào vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai, khi xác định được rằng ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như `RefPic0`) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như `RefPic1`) về mặt thời gian và khoảng cách thời gian thứ nhất (`TD0`) và khoảng cách thời gian thứ hai (`TD1`) bằng cùng

khoảng cách.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười, bộ phận xác định được tạo cấu hình để xác định xem ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian hay không và xem khoảng cách thời gian thứ nhất (chẳng hạn như TD0) và khoảng cách thời gian thứ hai (chẳng hạn như TD1) bằng cùng khoảng cách hay không thông qua phương trình sau:

$$|TD0| == |TD1|$$

VÀ

$$TD0 * TD1 < 0$$

Đối với mỗi ứng viên hợp nhất mà biểu thị phép dự đoán kép, tính toán TD0 và TD1 dưới dạng các khoảng cách thời gian của ảnh tham chiếu L0 và L1 từ ảnh hiện thời. TD0 và TD1 có thể được tính toán bằng cách sử dụng bộ đếm thứ tự ảnh (POC). Ví dụ:

$$TD0 = POC_c - POC_0$$

$$TD1 = POC_c - POC_1$$

Ở đây, POC_c , POC_0 và POC_1 lần lượt thể hiện POC của ảnh hiện thời, POC của ảnh tham chiếu thứ nhất và POC của ảnh tham chiếu thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ mười này, trong đó bộ phận xử lý dự đoán liên ảnh còn được tạo cấu hình để thực hiện bước bù chuyển động bằng cách sử dụng vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất (MV0) và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai (MV1), khi xác định được rằng khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) là khoảng cách khác nhau hoặc ảnh hiện thời không nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian. Trong một ví dụ, bộ phận xử lý dự đoán liên ảnh còn được tạo cấu hình để thực hiện bước bù chuyển động bằng cách sử dụng vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất (MV0) và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai (MV1), khi $|TD0| \neq |TD1|$ hoặc $TD0 * TD1 >= 0$ trong trường hợp mà $TD0 = POC_c - POC_0$, và $TD1 = POC_c - POC_1$. Theo cách khác, trong một ví dụ khác, bộ phận xử lý dự đoán liên ảnh còn được tạo cấu hình để thực hiện bước bù chuyển động bằng cách sử dụng vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất (MV0) và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai (MV1), khi $TD0 \neq TD1$ trong trường hợp mà $TD0 = POC_c - POC_0$, và $TD1 = POC_1 - POC_c$.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười hoặc khía cạnh thứ mười này, trong đó bộ phận xử lý dự đoán liên ảnh còn được tạo cấu hình để

thu thông tin chuyển động ban đầu của khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời,

trong đó thông tin chuyển động ban đầu bao gồm vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất, chỉ số tham chiếu thứ nhất, vectơ chuyển động ban đầu thứ hai và chỉ số tham chiếu thứ hai, trong đó chỉ số tham chiếu thứ nhất biểu thị ảnh tham chiếu thứ nhất, và chỉ số tham chiếu thứ hai biểu thị ảnh tham chiếu thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười hoặc khía cạnh thứ mười này, đối với bước thực hiện thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) để thu vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai, trong đó bộ phận xử lý dự đoán liên ảnh được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định khối tham chiếu ban đầu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất;

xác định khối tham chiếu ban đầu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ hai;

tạo ra khối tham chiếu hai chiều dựa vào khối tham chiếu ban đầu thứ nhất và khối tham chiếu ban đầu thứ hai;

so sánh chi phí giữa khối tham chiếu hai chiều và mỗi trong số các khối tham chiếu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất để xác định vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất hoặc vectơ chuyển động được lọc thứ nhất;

so sánh chi phí giữa khối tham chiếu hai chiều và mỗi trong số các khối tham chiếu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai để xác định vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai hoặc vectơ chuyển động được lọc thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười hoặc khía cạnh thứ mười này, đối với bước thực hiện thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) để thu vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai, trong đó bộ phận xử lý dự đoán liên ảnh được tạo cấu hình cụ thể để:

thu khuôn mẫu đối với khối hình ảnh hiện thời dựa vào khối tham chiếu ban đầu thứ nhất được chỉ bởi vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và khối tham chiếu ban đầu thứ hai được chỉ bởi vectơ chuyển động ban đầu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1); và

xác định vectơ chuyển động được lọc thứ nhất và vectơ chuyển động được lọc thứ hai bằng cách lần lượt so khớp khuôn mẫu với mẫu nêu trên trong không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai, trong đó không gian tìm kiếm thứ nhất nằm ở vị trí được đưa ra bởi vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai

nằm ở vị trí được đưa ra bởi vectơ chuyển động ban đầu thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười hoặc khía cạnh thứ mười này, đối với bước thực hiện thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) để thu vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai, trong đó bộ phận xử lý dự đoán liên ảnh được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định cặp khối so khớp tốt nhất được chỉ bởi các vectơ chuyển động tốt nhất từ các cặp khối tham chiếu dựa vào tiêu chí chi phí so khớp (ví dụ, dựa vào chi phí so khớp của mỗi cặp khối tham chiếu), trong đó cặp khối tham chiếu này bao gồm khối tham chiếu thứ nhất trong vùng mẫu của ảnh tham chiếu thứ nhất và được xác định dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai trong vùng mẫu của ảnh tham chiếu thứ hai và được xác định dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ hai;

trong đó các vectơ chuyển động tốt nhất bao gồm vectơ chuyển động được lọc thứ nhất và vectơ chuyển động được lọc thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười hoặc khía cạnh thứ mười này, đối với bước thực hiện thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) để thu vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai, trong đó bộ phận xử lý dự đoán liên ảnh được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định các vị trí của N khối tham chiếu thứ nhất và các vị trí của N khối tham chiếu thứ hai dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất, vectơ chuyển động ban đầu thứ hai và vị trí của khối hình ảnh hiện thời, trong đó N khối tham chiếu thứ nhất có trong hình ảnh tham chiếu thứ nhất, và N khối tham chiếu thứ hai có trong hình ảnh tham chiếu thứ hai, và N là số nguyên lớn hơn 1; và

xác định các vị trí của cặp khối tham chiếu từ các vị trí của M cặp khối tham chiếu dưới dạng vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai dựa vào tiêu chí chi phí so khớp, trong đó các vị trí của mỗi cặp khối tham chiếu bao gồm vị trí của khối tham chiếu thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu thứ hai, và đối với mỗi cặp khối tham chiếu, độ lệch vị trí thứ nhất ($\Delta x_0, \Delta y_0$) và độ lệch vị trí thứ hai ($\Delta x_1, \Delta y_1$) là đối xứng gương, và độ lệch vị trí thứ nhất ($\Delta x_0, \Delta y_0$) thể hiện độ lệch của vị trí của khối tham chiếu thứ nhất so với vị trí của khối tham chiếu ban đầu thứ nhất, và độ lệch vị trí thứ hai ($\Delta x_1, \Delta y_1$) thể hiện độ lệch của vị trí của khối tham chiếu thứ hai so với vị trí của khối tham chiếu ban đầu thứ hai, trong đó M là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1, và M nhỏ hơn hoặc bằng N.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ

trước đó của khía cạnh thứ mười hoặc khía cạnh thứ mười này, trong đó đối với bước xác định khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời dựa vào vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai, trong đó bộ phận xử lý dự đoán liên ảnh được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định khối dự đoán dựa vào khối tham chiếu được lọc thứ nhất và khối tham chiếu được lọc thứ hai, trong đó khối tham chiếu được lọc thứ nhất được xác định trong ảnh tham chiếu thứ nhất dựa vào vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và khối tham chiếu được lọc thứ hai được xác định trong ảnh tham chiếu thứ hai dựa vào vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai; hoặc

xác định khối dự đoán dựa vào khối tham chiếu được lọc thứ nhất và khối tham chiếu được lọc thứ hai, trong đó khối tham chiếu được lọc thứ nhất và khối tham chiếu được lọc thứ hai được xác định bằng cách thực hiện bước bù chuyển động bằng cách sử dụng vectơ chuyển động được lọc thứ nhất và vectơ chuyển động được lọc thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười hoặc khía cạnh thứ mười này, trong đó ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu đứng trước ảnh hiện thời về mặt thời gian và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu được ảnh hiện thời đứng trước về mặt thời gian; hoặc ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu được ảnh hiện thời đứng trước về mặt thời gian và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu đứng trước ảnh hiện thời về mặt thời gian; hoặc

trong đó ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu trong quá khứ và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu trong tương lai; hoặc ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu trong tương lai và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu trong quá khứ.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười hoặc khía cạnh thứ mười này, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) biểu thị khoảng cách đếm thứ tự ảnh (POC) giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ nhất, và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) biểu thị khoảng cách POC giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ hai; hoặc

trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh (POC0) của hình ảnh tham chiếu thứ nhất; và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh (POC1) của hình ảnh tham chiếu thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ

trước đó của khía cạnh thứ mười hoặc khía cạnh thứ mười này, trong đó đối với bước xác định xem ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian hay không, trong đó bộ phận xử lý dự đoán liên ảnh được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định xem trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời có lớn hơn trị số đếm thứ tự ảnh (POC0) của hình ảnh tham chiếu thứ nhất và trị số điểm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời có nhỏ hơn trị số đếm thứ tự ảnh (POC1) của hình ảnh tham chiếu thứ hai hay không, hoặc xem trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời có nhỏ hơn trị số đếm thứ tự ảnh (POC0) của hình ảnh tham chiếu thứ nhất hay không và trị số điểm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời có lớn hơn trị số đếm thứ tự ảnh (POC1) của hình ảnh tham chiếu thứ hai hay không.

Theo khía cạnh thứ mười một, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa để mã hóa hình ảnh video, thiết bị mã hóa này bao gồm:

bộ phận xác định được tạo cấu hình để xác định xem ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất và ảnh tham chiếu thứ hai về mặt thời gian hay không và xem khoảng cách thời gian thứ nhất và khoảng cách thời gian thứ hai bằng cùng khoảng cách hay không, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất nằm giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ nhất, và khoảng cách thời gian thứ hai nằm giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ hai; và

bộ phận xử lý dự đoán liên ảnh được tạo cấu hình để thực hiện bước bù chuyển động bằng cách sử dụng vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai để xác định khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời, khi xác định được rằng khoảng cách thời gian thứ nhất và khoảng cách thời gian thứ hai là khoảng cách khác nhau hoặc ảnh hiện thời không nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất và ảnh tham chiếu thứ hai về mặt thời gian.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ mười một này, trong đó thông tin chuyển động ban đầu của khối hình ảnh hiện thời bao gồm vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất, chỉ số tham chiếu thứ nhất, vectơ chuyển động ban đầu thứ hai và chỉ số tham chiếu thứ hai, trong đó chỉ số tham chiếu thứ nhất biểu thị ảnh tham chiếu thứ nhất, và chỉ số tham chiếu thứ hai biểu thị ảnh tham chiếu thứ hai.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười một hoặc khía cạnh thứ mười một này, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất biểu thị khoảng cách đếm thứ tự ảnh (POC) giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ nhất, và khoảng cách thời gian thứ hai biểu thị khoảng cách POC giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ hai; hoặc trong đó khoảng cách thời gian thứ

nhất (TD0) được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh (POC_c) của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh (POC₀) của hình ảnh tham chiếu thứ nhất; và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh (POC_c) của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh (POC₁) của hình ảnh tham chiếu thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười hai, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa để mã hóa hình ảnh video, thiết bị mã hóa này bao gồm:

thiết bị được thể hiện trước đó để thu khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời,

bộ phận mã hóa entropy được tạo cấu hình để mã hóa sự chênh lệch (chẳng hạn như phần dư) giữa khối hình ảnh hiện thời và khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời và tạo ra dòng bit bao gồm sự chênh lệch được mã hóa và chỉ số (chẳng hạn như chỉ số ứng viên hợp nhất) để biểu thị thông tin chuyển động ban đầu, trong đó thông tin chuyển động ban đầu bao gồm vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười ba, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã để giải mã hình ảnh video từ dòng bit, thiết bị này bao gồm:

bộ phận giải mã entropy được tạo cấu hình để phân tích cú pháp, từ dòng bit, chỉ số để biểu thị thông tin chuyển động ban đầu và sự chênh lệch được mã hóa (chẳng hạn như phần dư) giữa khối hình ảnh hiện thời và khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời, trong đó thông tin chuyển động ban đầu bao gồm vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai;

thiết bị được thể hiện trước đó để thu khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời, và

bộ phận khôi phục hình ảnh được tạo cấu hình để khôi phục khối hình ảnh hiện thời dưới dạng tổng chênh lệch được phân tích cú pháp (chẳng hạn như phần dư) và khối dự đoán.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa, bao gồm một hoặc nhiều mạch xử lý được tạo cấu hình để:

xác định trị số của phần tử cú pháp chỉ báo liệu phương pháp được thể hiện trước đó được cho phép hay không; và tạo ra dòng bit bao gồm phần tử cú pháp.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ mười bốn này, trong đó phần tử cú pháp được báo hiệu ở mức bất kỳ trong số mức tập tham số trình tự (SPS), mức tập tham số ảnh (PPS), tiêu đề lát, cú pháp của đơn vị cây mã hóa (CTU) hoặc cú pháp của đơn vị mã hóa (CU).

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười bốn hoặc khía cạnh thứ mười bốn này, trong đó phần tử cú pháp bao gồm cờ thứ nhất (`sps_conditional_dmvr_flag`) và cờ thứ hai (`pps_conditional_dmvr_flag`);

nếu cờ thứ nhất (`sps_conditional_dmvr_flag`) bằng 0, thì phương pháp được thể hiện trước đó không được thực hiện cho các khối hình ảnh của trình tự;

nếu cờ thứ nhất (`sps_conditional_dmvr_flag`) bằng 1 và cờ thứ hai (`pps_conditional_dmvr_flag`) bằng 0, thì phương pháp được thể hiện trước đó không được thực hiện cho các khối hình ảnh của ảnh của trình tự; hoặc

nếu cờ thứ nhất (`sps_conditional_dmvr_flag`) bằng 1 và cờ thứ hai (`pps_conditional_dmvr_flag`) bằng 1, thì phương pháp được thể hiện trước đó được thực hiện cho các khối hình ảnh của ảnh của trình tự.

Theo khía cạnh thứ mười năm, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã, thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều mạch xử lý được tạo cấu hình để:

phân tích cú pháp, từ dòng bit, phần tử cú pháp để chỉ báo liệu phương pháp được thể hiện trước đó được cho phép hay không; và

cho phép hoặc vô hiệu hóa một cách thích ứng thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) phía bộ giải mã theo phần tử cú pháp.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ mười năm này, trong đó phần tử cú pháp thu được từ mức bất kỳ trong số mức tập tham số trình tự (SPS) của dòng bit, mức tập tham số ảnh (PPS) của dòng bit, tiêu đề lát, cú pháp của đơn vị cây mã hóa (CTU), hoặc cú pháp của đơn vị mã hóa (CU).

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười năm hoặc khía cạnh thứ mười năm này, trong đó phần tử cú pháp bao gồm cờ thứ nhất (`sps_conditional_dmvr_flag`) và cờ thứ hai (`pps_conditional_dmvr_flag`);

nếu cờ thứ nhất (`sps_conditional_dmvr_flag`) bằng 0, thì phương pháp được thể hiện trước đó không được thực hiện cho các khối hình ảnh của trình tự;

nếu cờ thứ nhất (`sps_conditional_dmvr_flag`) bằng 1 và cờ thứ hai (`pps_conditional_dmvr_flag`) bằng 0, thì phương pháp được thể hiện trước đó không được thực hiện cho các khối hình ảnh của ảnh của trình tự; hoặc

nếu cờ thứ nhất (`sps_conditional_dmvr_flag`) bằng 1 và cờ thứ hai (`pps_conditional_dmvr_flag`) bằng 1, thì phương pháp được thể hiện trước đó được thực

hiện cho các khối hình ảnh của ảnh của trình tự.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, sáng chế đề cập đến phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh đọc được bằng máy tính mà khi được thực thi trên bộ xử lý thực hiện các bước theo các phương pháp được thể hiện trước đó.

Theo khía cạnh thứ mười bảy, sáng chế đề cập đến phương pháp để dự đoán liên ảnh khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, xem ít nhất một điều kiện có được đáp ứng hay không, trong đó ít nhất một điều kiện bao gồm: khoảng cách thời gian thứ nhất (chẳng hạn như TD0) bằng khoảng cách thời gian thứ hai (chẳng hạn như TD1), trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh của hình ảnh tham chiếu thứ nhất; và khoảng cách thời gian thứ hai được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh của hình ảnh tham chiếu thứ hai và trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh hiện thời; và

thực hiện, khi ít nhất một điều kiện được đáp ứng, thủ tục lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) để xác định khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời.

Theo khía cạnh thứ mười tám, sáng chế đề cập đến phương pháp để dự đoán liên ảnh khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video, phương pháp này bao gồm các bước:

thực hiện, khi một hoặc nhiều điều kiện được đáp ứng, thì thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) để thu vectơ chuyển động được lọc thứ nhất và vectơ chuyển động được lọc thứ hai đối với khối phụ của khối hình ảnh hiện thời, trong đó vectơ chuyển động được lọc thứ nhất tương ứng với ảnh tham chiếu thứ nhất và vectơ chuyển động được lọc thứ hai tương ứng với ảnh tham chiếu thứ hai; và

xác định khối dự đoán (chẳng hạn như các trị số mẫu được dự đoán) của khối hình ảnh hiện thời, trong đó khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời bao gồm khối dự đoán của khối phụ, trong đó khối dự đoán của khối phụ được xác định ít nhất dựa vào một phần vectơ chuyển động được lọc thứ nhất và vectơ chuyển động được lọc thứ hai;

trong đó một hoặc nhiều điều kiện ít nhất bao gồm:

khoảng cách thời gian thứ nhất (chẳng hạn như TD0) bằng khoảng cách thời gian thứ hai (chẳng hạn như TD1), trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh (POC0) của hình ảnh tham chiếu thứ nhất; và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh (POCc) của

ảnh tham chiếu thứ hai và trị số đếm thứ tự ảnh (POC1) của hình ảnh hiện thời.

Theo dạng thực hiện khả thi của phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười năm, mười sáu, mười bảy và mười tám hoặc khía cạnh thứ mười năm, mười sáu, mười bảy và mười tám này, trong đó ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu đứng trước ảnh hiện thời về mặt thời gian và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu được ảnh hiện thời đứng trước về mặt thời gian; hoặc ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu được ảnh hiện thời đứng trước về mặt thời gian và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu đứng trước ảnh hiện thời về mặt thời gian; hoặc

trong đó ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu trong quá khứ và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu trong tương lai; hoặc ảnh tham chiếu thứ nhất là hình ảnh tham chiếu trong tương lai và ảnh tham chiếu thứ hai là hình ảnh tham chiếu trong quá khứ.

Phương pháp theo một số khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị theo một số khía cạnh của sáng chế. Các dấu hiệu và các dạng thực hiện khác của phương pháp theo một số khía cạnh của sáng chế là kết quả trực tiếp từ chức năng của thiết bị theo một số khía cạnh của sáng chế và các dạng thực hiện khác nhau của các khía cạnh này.

Cần lưu ý rằng thiết bị lập mã có thể là thiết bị mã hóa hoặc thiết bị giải mã.

Theo khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã dòng video bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ lưu trữ các lệnh mà khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp được thể hiện trước đó.

Theo khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dòng video bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ lưu trữ các lệnh mà khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp được thể hiện trước đó.

Theo khía cạnh khác, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó mà khi được thực thi khiến một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video được đề xuất. Các lệnh khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp được thể hiện trước đó.

Theo khía cạnh khác, sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình để thực hiện phương pháp được thể hiện trước đó khi chương trình máy tính chạy trên máy tính, được đề xuất.

Các chi tiết về một hoặc nhiều phương án được nêu trên các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các dấu hiệu, đối tượng và ưu điểm khác sẽ rõ ràng từ phần mô tả,

các hình vẽ và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Để nhằm mục đích rõ ràng, phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên có thể được kết hợp với một hoặc nhiều phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên khác để tạo phương án mới nằm trong phạm vi của sáng chế.

Các dấu hiệu này và các dấu hiệu khác sẽ được hiểu rõ ràng hơn nhờ phần mô tả chi tiết sau kết hợp với các hình vẽ và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu hoàn thiện hơn về sáng chế này, bây giờ, sự tham chiếu được thực hiện đối với phần mô tả ngắn gọn sau, kết hợp với các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau thể hiện các bộ phận giống nhau.

FIG.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa làm ví dụ mà có thể sử dụng các kỹ thuật lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã có điều kiện.

FIG.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video làm ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã có điều kiện.

FIG.3 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về bộ giải mã video mà có thể thực hiện các kỹ thuật lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã có điều kiện.

FIG.4 là sơ đồ sơ lược của thiết bị mã hóa.

FIG.5 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về thiết bị mã hóa hoặc thiết bị giải mã.

FIG.6A là hình vẽ minh họa dạng sơ đồ về các khoảng cách thời gian đối với bước lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã có điều kiện khi mã hóa video.

FIG.6B là hình vẽ minh họa dạng sơ đồ về một ví dụ về thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) phía bộ giải mã.

FIG.6C là lưu đồ minh họa một ví dụ về thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) phía bộ giải mã dựa vào FIG.6B.

FIG.6D là lưu đồ minh họa một ví dụ khác về thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) phía bộ giải mã.

FIG.7 là lưu đồ minh họa một ví dụ về phương pháp mã hóa.

FIG.8 là lưu đồ minh họa một ví dụ về phương pháp giải mã.

FIG.9 là lưu đồ minh họa một ví dụ về phương pháp để dự đoán liên ảnh khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video.

FIG.10 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của thiết bị để dự đoán liên ảnh khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video.

FIG.11 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của hệ thống cung cấp nội dung mà cung cấp dịch vụ cấp phối nội dung.

FIG.12 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của một ví dụ về thiết bị đầu cuối.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cần hiểu ngay từ đầu rằng mặc dù phương án thực hiện minh họa của một hoặc nhiều phương án được đề xuất dưới đây, hệ thống và/hoặc phương pháp được bộc lộ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng số lượng kỹ thuật bất kỳ, dù hiện đã biết đến hoặc đang tồn tại. Sáng chế không nên bị giới hạn ở các phương án thực hiện minh họa, các hình vẽ và các kỹ thuật được minh họa dưới đây, bao gồm các thiết kế làm ví dụ và các phương án thực hiện được minh họa và mô tả ở đây, mà có thể được sửa đổi nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo cùng với phạm vi tương đương đầy đủ của chúng.

Các định nghĩa của các từ viết tắt và thuật ngữ

DMVR Bước lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã

SAD Tổng các chênh lệch tuyệt đối

MV Vectơ chuyển động

MCP Dự đoán bù chuyển động

HEVC Mã hóa video hiệu quả cao

FIG.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa làm ví dụ 10 mà có thể sử dụng các kỹ thuật dự đoán hai chiều. Như được thể hiện trên FIG.1, hệ thống mã hóa 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 mà cung cấp dữ liệu video được mã hóa cần được giải mã sau này bởi thiết bị đích 14. Cụ thể là, thiết bị nguồn 12 có thể cung cấp dữ liệu video cho thiết bị đích 14 qua phương tiện đọc được bằng máy tính 16. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong phạm vi nhiều thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính cỡ sổ tay (notebook) (cụ thể là, máy tính xách tay (laptop)), máy tính dạng bảng, thiết bị giải mã tín hiệu truyền hình (set-top box), điện thoại cầm tay chẳng hạn như điện thoại “thông minh”, bàn phím “thông minh”, tivi, camera, thiết bị hiển thị, máy phát đa phương tiện kỹ thuật số, máy trò chơi video tay cầm, thiết bị tạo dòng video hoặc thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị để truyền thông không dây.

Thiết bị đích 14 có thể nhận dữ liệu video được mã hóa cần được giải mã qua phương tiện đọc được bằng máy tính 16. Phương tiện đọc được bằng máy tính 16 này có thể bao gồm kiểu phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng di chuyển dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Trong một ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông để cho phép thiết bị

nguồn 12 truyền dữ liệu video được mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video được mã hóa có thể được điều biến theo tiêu chuẩn truyền thông, chẳng hạn như giao thức truyền thông không dây, và được truyền đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây bất kỳ, chẳng hạn như phổ tần số vô tuyến (radio frequency, RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền dẫn vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo thành một phần mạng dựa trên gói, chẳng hạn như mạng cục bộ, mạng diện rộng hoặc mạng toàn cầu chẳng hạn như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm các bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, trạm cơ sở hoặc thiết bị bất kỳ khác mà có thể hữu ích để tạo thuận lợi cho việc truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Trong một số ví dụ, dữ liệu được mã hóa có thể được kết xuất từ giao diện đầu ra 22 đến thiết bị lưu trữ. Tương tự, dữ liệu được mã hóa có thể được truy cập từ thiết bị lưu trữ bởi giao diện đầu vào. Thiết bị lưu trữ có thể bao gồm phương tiện bất kỳ trong số nhiều loại phương tiện lưu trữ dữ liệu được truy cập cục bộ hoặc phân tán chẳng hạn như ổ đĩa cứng, đĩa Blu-ray, đĩa video kỹ thuật số (digital video disk, DVD), bộ nhớ chỉ đọc đĩa nén (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM), bộ nhớ chớp, bộ nhớ khả biến hoặc không khả biến hoặc phương tiện lưu trữ kỹ thuật số thích hợp bất kỳ khác để lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Trong một ví dụ khác, thiết bị lưu trữ có thể tương ứng với máy chủ tệp tin hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác mà có thể lưu trữ video được mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy cập vào dữ liệu video được lưu trữ từ thiết bị lưu trữ thông qua tạo dòng hoặc tải xuống. Máy chủ tệp tin có thể là kiểu máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video được mã hóa và truyền dữ liệu video được mã hóa đến thiết bị đích 14. Các máy chủ tệp tin làm ví dụ bao gồm máy chủ web (ví dụ, dùng cho trang web), máy chủ giao thức truyền tệp tin (file transfer protocol, FTP), các thiết bị lưu trữ được lắp mạng (network attached storage, NAS) hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy cập vào dữ liệu video được mã hóa thông qua kết nối dữ liệu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Điều này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, đường dây thuê bao số (digital subscriber line, DSL), môđem cáp, v.v.) hoặc sự kết hợp của cả hai mà thích hợp để truy cập dữ liệu video được mã hóa được lưu trữ trên máy chủ tệp tin. Sự truyền dẫn dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị lưu trữ có thể là sự truyền dẫn tạo dòng, truyền dẫn tải xuống hoặc sự kết hợp của các truyền dẫn này.

Các kỹ thuật của sáng chế không nhất thiết bị giới hạn ở các ứng dụng hoặc thiết lập không dây. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho kỹ thuật mã hóa video để hỗ trợ ứng dụng bất kỳ trong số nhiều loại ứng dụng đa phương tiện, chẳng hạn như phát rộng video qua không khí, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền dẫn video tạo dòng

Internet, chẳng hạn như tạo dòng thích ứng động qua HTTP (dynamic adaptive streaming over HTTP, DASH), video kỹ thuật số mà được mã hóa trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã video kỹ thuật số được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống mã hóa 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ sự truyền dẫn video một chiều hoặc hai chiều để hỗ trợ các ứng dụng chẳng hạn như tạo dòng video, phát lại video, phát rộng video và/hoặc điện thoại video.

Trong ví dụ trên FIG.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20 và giao diện đầu ra 22. Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện đầu vào 28, bộ giải mã video 30 và thiết bị hiển thị 32. Theo sáng chế này, bộ mã hóa video 20 của thiết bị nguồn 12 và/hoặc bộ giải mã video 30 của thiết bị đích 14 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các kỹ thuật để dự đoán hai chiều. Trong các ví dụ, thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể bao gồm các thành phần hoặc cách bố trí khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 12 có thể nhận dữ liệu video từ nguồn video bên ngoài, chẳng hạn như camera bên ngoài. Tương tự như vậy, thiết bị đích 14 có thể giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài, thay vì bao gồm thiết bị hiển thị được tích hợp.

Hệ thống mã hóa 10 được minh họa trên FIG.1 chỉ là một ví dụ. Các kỹ thuật để dự đoán hai chiều có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã video kỹ thuật số bất kỳ. Mặc dù các kỹ thuật của sáng chế thường được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video, các kỹ thuật này có thể còn được thực hiện bởi bộ mã hóa video/bộ giải mã, thường được gọi là “CODEC.” Hơn thế nữa, các kỹ thuật của sáng chế có thể còn được thực hiện bởi bộ xử lý trước video. Bộ mã hóa video và/hoặc bộ giải mã có thể bộ phận xử lý đồ họa (graphics processing unit, GPU) hoặc thiết bị tương tự.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 chỉ là các ví dụ về các thiết bị mã hóa này trong đó thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video được mã hóa để truyền đến thiết bị đích 14. Trong một số ví dụ, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể hoạt động theo cách gần như đối xứng sao cho mỗi trong số các thiết bị nguồn và đích 12, 14 bao gồm các thành phần mã hóa và giải mã video. Vì thế, hệ thống mã hóa 10 có thể hỗ trợ sự truyền dẫn video một chiều hoặc hai chiều giữa các thiết bị video 12, 14, ví dụ, để tạo dòng video, phát lại video, phát rộng video hoặc điện thoại video.

Nguồn video 18 của thiết bị nguồn 12 có thể bao gồm thiết bị thu thập video, chẳng hạn như camera video, kho lưu trữ video chứa video được thu thập trước đó, và/hoặc giao diện cấp video để nhận video từ nhà cung cấp nội dung video. Như theo cách khác nữa, nguồn video 18 có thể tạo ra dữ liệu dựa trên đồ họa máy tính làm video nguồn, hoặc sự kết hợp của video trực tiếp, video được lưu trữ và video được tạo ra bởi máy tính.

Trong một số trường hợp, khi nguồn video 18 là camera video, thì thiết bị nguồn

12 và thiết bị đích 14 có thể tạo thành các điện thoại camera hoặc điện thoại video. Tuy nhiên, như được nêu ở trên, các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế này có thể áp dụng được cho kỹ thuật mã hóa video nói chung, và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây. Trong mỗi trường hợp, video được thu thập, thu thập trước hoặc được tạo ra bởi máy tính có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa video 20. Thông tin về video được mã hóa có thể sau đó được kết xuất bởi giao diện đầu ra 22 lên trên phương tiện đọc được bằng máy tính 16.

Phương tiện đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm các phương tiện ngắn hạn, chẳng hạn như phát rộng không dây hoặc truyền dẫn mạng có dây, hoặc các vật ghi lưu trữ (nghĩa là, các phương tiện lưu trữ lâu dài), chẳng hạn như đĩa cứng, ổ đĩa chớp, đĩa nén, đĩa video kỹ thuật số, đĩa Blu-ray hoặc phương tiện đọc được bằng máy tính khác. Trong một số ví dụ, máy chủ mạng (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể nhận dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị nguồn 12 và cấp dữ liệu video được mã hóa này đến thiết bị đích 14, ví dụ, qua sự truyền dẫn mạng. Tương tự, thiết bị tính toán của cơ sở sản xuất phương tiện, chẳng hạn như cơ sở in ấn đĩa, có thể nhận dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị nguồn 12 và sản xuất đĩa chứa dữ liệu video được mã hóa. Do đó, phương tiện đọc được bằng máy tính 16 có thể được hiểu là bao gồm một hoặc nhiều phương tiện đọc được bằng máy tính có các dạng khác nhau, theo các ví dụ khác nhau.

Giao diện đầu vào 28 của thiết bị đích 14 nhận thông tin từ phương tiện đọc được bằng máy tính 16. Thông tin của phương tiện đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm thông tin cú pháp được xác định bởi bộ mã hóa video 20, còn được sử dụng bởi bộ giải mã video 30, mà bao gồm các phần tử cú pháp mà mô tả các đặc tính và/hoặc cách xử lý các khối và các đơn vị được mã hóa khác, ví dụ, nhóm các hình ảnh (group of picture, GOP). Thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video được giải mã cho người dùng, và có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số một số thiết bị hiển thị chẳng hạn như ống tia catốt (cathode ray tube, CRT), màn hiển thị tinh thể lỏng (liquid crystal display, LCD), màn hiển thị plasma, màn hiển thị điốt phát quang hữu cơ (organic light emitting diode, OLED) hoặc kiểu thiết bị hiển thị khác.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo tiêu chuẩn mã hóa video, chẳng hạn như tiêu chuẩn mã hóa video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding, HEVC) hiện được phát triển, và có thể phù hợp với mô hình thử nghiệm HEVC (HEVC Test Model, HM). Theo cách khác, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo các tiêu chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp khác, chẳng hạn như tiêu chuẩn H.264 của lĩnh vực tiêu chuẩn viễn thông thuộc tổ chức viễn thông quốc tế (International Telecommunications Union Telecommunication Standardization Sector, ITU-T), theo cách khác được gọi là chuẩn nhóm chuyên gia hình ảnh động (Motion

Picture Expert Group, MPEG)-4, phần 10, chuẩn Mã hóa video nâng cao (Advanced Video Coding, AVC), chuẩn H.265/HEVC hoặc bản mở rộng của các tiêu chuẩn này. Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở tiêu chuẩn mã hóa cụ thể bất kỳ. Các ví dụ khác về các tiêu chuẩn mã hóa video bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263. Mặc dù không được thể hiện trên FIG.1, theo một số khía cạnh, mỗi trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp với bộ mã hóa và bộ giải mã âm thanh, và có thể bao gồm các bộ phận ghép kênh-bộ giải ghép kênh (multiplexer-demultiplexer, MUX-DEMUX) thích hợp hoặc phần cứng và phần mềm khác, để xử lý mã hóa cả âm thanh và video trong dòng dữ liệu chung hoặc trong các dòng dữ liệu riêng. Nếu được áp dụng, các bộ phận MUX-DEMUX có thể phù hợp với giao thức ghép kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác chẳng hạn như giao thức gói dữ liệu người dùng (user datagram protocol, UDP).

Mỗi trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được thực hiện dưới dạng mạch bất kỳ trong số nhiều loại hệ mạch bộ mã hóa thích hợp, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), mạch tích hợp cho ứng dụng cụ thể (application specific integrated circuit, ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array, FPGA), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc sự kết hợp bất kỳ của các phần này. Khi các kỹ thuật được thực hiện một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh dùng cho phần mềm trong phương tiện đọc được bằng máy tính lâu dài, thích hợp và thực thi các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Mỗi trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể có trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, mỗi trong số chúng có thể được tích hợp dưới dạng một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã (CODEC) được kết hợp trong thiết bị tương ứng. Thiết bị bao gồm bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể bao gồm mạch tích hợp, bộ vi xử lý, và/hoặc thiết bị truyền thông không dây, chẳng hạn như điện thoại di động.

FIG.2 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về bộ mã hóa video 20 mà có thể thực hiện các kỹ thuật dự đoán hai chiều. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện mã hóa nội ảnh và liên ảnh các khối video trong các lát video. Mã hóa nội ảnh dựa vào phép dự đoán theo không gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư theo không gian trong video nằm trong khung video hoặc ảnh đã cho. Mã hóa liên ảnh dựa vào phép dự đoán theo thời gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư theo thời gian trong video nằm trong các khung hoặc các ảnh liên kề của chuỗi video. Chế độ nội ảnh (chế độ I) có thể đề cập đến chế độ bất kỳ trong số một số chế độ mã hóa dựa trên không gian. Các chế độ liên ảnh, chẳng hạn như phép dự đoán đơn hướng (chế độ P) hoặc phép dự đoán kép (chế độ B), có thể đề cập đến chế độ

bất kỳ trong số một số chế độ mã hóa dựa trên thời gian.

Như được thể hiện trên FIG.2, bộ mã hóa video 20 nhận khối video hiện thời trong khung video cần được mã hóa. Trong ví dụ trên FIG.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm bộ phận lựa chọn chế độ 40, bộ nhớ khung tham chiếu 64, bộ cộng 50, bộ phận xử lý biến đổi 52, bộ phận lượng tử hóa 54 và bộ phận mã hóa entropy 56. Đến lượt mình, bộ phận lựa chọn chế độ 40 bao gồm bộ phận bù chuyển động 44, bộ phận ước lượng chuyển động 42, bộ phận dự đoán nội ảnh 46 và bộ phận phân vùng 48. Đối với việc khôi phục khối video, bộ mã hóa video 20 còn bao gồm bộ phận lượng tử hóa ngược 58, bộ phận biến đổi ngược 60 và bộ cộng 62. Bộ lọc khử khối (không được thể hiện trên FIG.2) có thể còn được bao gồm để lọc các biên khối nhằm loại bỏ các phần dị thường dạng khối khối video được khôi phục. Nếu muốn, bộ lọc khử khối thường sẽ lọc đầu ra của bộ cộng 62. Các bộ lọc bổ sung (trong vòng lặp hoặc sau vòng lặp) có thể còn được sử dụng ngoài bộ lọc khử khối. Các bộ lọc này không được thể hiện cho ngắn gọn, nhưng nếu mong muốn, có thể lọc đầu ra của bộ cộng 50 (dưới dạng bộ lọc trong vòng lặp).

Trong quy trình mã hóa, bộ mã hóa video 20 nhận khung hoặc lát video cần được mã hóa. Khung hoặc lát này có thể được chia thành nhiều khối video. Bộ phận ước lượng chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 thực hiện bước mã hóa dự đoán liên ảnh khối video nhận được liên quan đến một hoặc nhiều khối trong một hoặc nhiều khung tham chiếu để tạo ra phép dự đoán theo thời gian. Bộ phận dự đoán nội ảnh 46 có thể theo cách khác thực hiện bước mã hóa dự đoán nội ảnh khối video nhận được liên quan đến một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng khung hoặc lát dưới dạng khối cần được mã hóa để tạo ra phép dự đoán theo không gian. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện nhiều lượt mã hóa, ví dụ, để chọn chế độ mã hóa thích hợp cho mỗi khối dữ liệu video.

Hơn thế nữa, bộ phận phân vùng 48 có thể phân vùng các khối dữ liệu video thành các khối phụ, dựa vào sự đánh giá các sơ đồ phân vùng trước đó trong các lượt mã hóa trước đó. Ví dụ, bộ phận phân vùng 48 có thể ban đầu phân vùng khung hoặc lát thành các đơn vị mã hóa lớn nhất (largest coding unit, LCU), và phân vùng mỗi trong số các LCU thành các đơn vị mã hóa phụ (sub-coding unit, sub-CU) dựa vào phép phân tích tốc độ-độ méo (ví dụ, phép tối ưu tốc độ-độ méo). Bộ phận lựa chọn chế độ 40 có thể còn tạo ra cấu trúc dữ liệu cây tứ phân biểu thị việc phân vùng LCU thành các CU phụ. Các CU nút lá của cây tứ phân có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị dự đoán (prediction unit, PUs) và một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (transform unit, TU).

Sáng chế sử dụng thuật ngữ “khối” để đề cập đến đơn vị bất kỳ trong số CU, PU hoặc TU, theo ngữ cảnh của HEVC, hoặc các cấu trúc dữ liệu tương tự theo ngữ cảnh của các tiêu chuẩn khác (ví dụ, các khối macro và các khối phụ của các khối này trong H.264/AVC). CU bao gồm nút mã hóa, các PU và các TU được liên kết với nút mã hóa.

Kích thước của CU tương ứng với kích thước của nút mã hóa và là hình vuông về mặt hình dạng. Kích thước của CU có thể nằm trong khoảng từ 8×8 điểm ảnh lên đến kích thước của khối cây với tối đa 64×64 điểm ảnh hoặc lớn hơn. Mỗi CU có thể chứa một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU. Dữ liệu cú pháp được liên kết với CU có thể mô tả, ví dụ, việc phân vùng CU thành một hoặc nhiều PU. Việc phân vùng các nút có thể khác nhau giữa việc liệu CU được mã hóa ở chế độ trực tiếp hoặc bỏ qua, được mã hóa ở chế độ dự đoán nội ảnh, hay được mã hóa ở chế độ dự đoán liên ảnh. Các PU có thể được phân vùng thành hình không vuông về mặt hình dạng. Dữ liệu cú pháp được liên kết với CU có thể còn mô tả, ví dụ, việc phân vùng CU thành một hoặc nhiều TU theo cây tứ phân. Theo phương án, CU, PU hoặc TU có thể là hình vuông hoặc không vuông (ví dụ, hình chữ nhật) về mặt hình dạng.

Bộ phận lựa chọn chế độ 40 có thể chọn một trong số các chế độ mã hóa, nội ảnh hoặc liên ảnh chẳng hạn, dựa vào các kết quả lỗi, và cung cấp khối được mã hóa nội ảnh hoặc liên ảnh tạo thành cho bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và cho bộ cộng 62 để khôi phục khối được mã để sử dụng làm khung tham chiếu. Bộ phận lựa chọn chế độ 40 còn cung cấp các phần tử cú pháp, chẳng hạn như các vectơ chuyển động, các bộ chỉ báo chế độ nội ảnh, thông tin phân vùng, và thông tin cú pháp như vậy khác, cho bộ phận mã hóa entropy 56.

Bộ phận ước lượng chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 có thể được tích hợp ở mức độ cao, nhưng được minh họa riêng biệt theo các mục đích về mặt khái niệm. Việc ước lượng chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận ước lượng chuyển động 42, là quy trình để tạo ra các vectơ chuyển động, mà ước lượng chuyển động cho các khối video. Vectơ chuyển động, ví dụ, có thể biểu thị sự dịch chuyển của PU thuộc khối video nằm trong khung video hiện thời hoặc ảnh liên quan đến khối dự đoán nằm trong khung tham chiếu (hoặc đơn vị được mã hóa khác) liên quan đến khối hiện thời được mã hóa nằm trong khung hiện thời (hoặc đơn vị được mã hóa khác). Khối dự đoán là khối được nhận thấy khớp sát với khối cần được mã hóa, về mặt chênh lệch điểm ảnh, mà có thể được xác định bằng tổng chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference, SAD), tổng chênh lệch bình phương (sum of square difference, SSD) hoặc các chuẩn đo khác biệt khác. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán các trị số cho các vị trí điểm ảnh nguyên phụ của các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ khung tham chiếu 64. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể nội suy các trị số của các vị trí một phần tư điểm ảnh, các vị trí một phần tám điểm ảnh hoặc các vị trí điểm ảnh phân nhỏ khác của ảnh tham chiếu. Do đó, bộ phận ước lượng chuyển động 42 có thể thực hiện việc tìm kiếm chuyển động liên quan đến các vị trí điểm ảnh toàn bộ và các vị trí điểm ảnh phân nhỏ và kết xuất vectơ chuyển động với độ chuẩn xác điểm ảnh phân nhỏ.

Bộ phận ước lượng chuyển động 42 tính toán vectơ chuyển động đối với PU của khối video trong lát được mã hóa liên ảnh bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự đoán của ảnh tham chiếu. Ảnh tham chiếu có thể được chọn từ danh sách ảnh tham chiếu thứ nhất (danh sách 0) hoặc danh sách ảnh tham chiếu thứ hai (danh sách 1), mỗi trong số danh sách này xác định một hoặc nhiều ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ khung tham chiếu 64. Bộ phận ước lượng chuyển động 42 gửi vectơ chuyển động đã tính toán đến bộ phận mã hóa entropy 56 và bộ phận bù chuyển động 44.

Bước bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận bù chuyển động 44, có thể bao gồm việc tìm hoặc tạo ra khối dự đoán dựa vào vectơ chuyển động được xác định bởi bộ phận ước lượng chuyển động 42. Một lần nữa, bộ phận ước lượng chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 có thể được tích hợp về mặt chức năng, trong một số ví dụ. Dựa trên việc nhận vectơ chuyển động đối với PU của khối video hiện thời, bộ phận bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự đoán mà vectơ chuyển động chỉ đến trong một trong số các danh sách ảnh tham chiếu. Bộ cộng 50 tạo ra khối video dư bằng cách lấy các trị số điểm ảnh của khối video hiện thời đang được mã hóa trừ đi các trị số điểm ảnh của khối dự đoán, tạo ra các trị số chênh lệch điểm ảnh, như được thảo luận dưới đây. Nói chung, bộ phận ước lượng chuyển động 42 thực hiện bước ước lượng chuyển động liên quan đến các thành phần độ chói, và bộ phận bù chuyển động 44 sử dụng các vectơ chuyển động được tính toán dựa vào các thành phần độ chói cho cả các thành phần sắc độ và các thành phần độ chói. Bộ phận lựa chọn chế độ 40 có thể còn tạo ra các phân tử cú pháp được liên kết với các khối video và lát video để sử dụng bởi bộ giải mã video 30 khi giải mã các khối video của lát video.

Bộ phận dự đoán nội ảnh 46 có thể dự đoán nội ảnh khối hiện thời, như phương án thay thế cho phép dự đoán liên ảnh được thực hiện bởi bộ phận ước lượng chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44, như được mô tả ở trên. Cụ thể là, bộ phận dự đoán nội ảnh 46 có thể xác định chế độ dự đoán nội ảnh sử dụng để mã hóa khối hiện thời. Trong một số ví dụ, bộ phận dự đoán nội ảnh 46 có thể mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau, ví dụ, trong các lượt mã hóa riêng biệt, và bộ phận dự đoán nội ảnh 46 (hoặc bộ phận lựa chọn chế độ 40, trong một số ví dụ) có thể chọn chế độ dự đoán nội ảnh thích hợp để sử dụng từ các chế độ được thử nghiệm.

Ví dụ, bộ phận dự đoán nội ảnh 46 có thể tính toán các trị số tốc độ-độ méo bằng cách sử dụng phép phân tích tốc độ-độ méo đối với các chế độ dự đoán nội ảnh được thử nghiệm khác nhau, và chọn chế độ dự đoán nội ảnh có các đặc tính tốc độ-độ méo tốt nhất trong số các chế độ được thử nghiệm. Phép phân tích tốc độ-độ méo thường xác định lượng độ méo (hoặc lỗi) giữa khối được mã hóa và khối ban đầu, chưa được mã hóa mà đã được mã hóa để tạo ra khối được mã hóa, cũng như tốc độ bit (nghĩa là, số lượng bit)

được sử dụng để tạo ra khối được mã hóa. Bộ phận dự đoán nội ảnh 46 có thể tính toán các tỷ số từ các độ méo và tốc độ đối với các khối được mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự đoán nội ảnh cho thấy trị số tốc độ-độ méo tốt nhất đối với khối.

Ngoài ra, bộ phận dự đoán nội ảnh 46 có thể được tạo cấu hình để mã hóa các khối độ sâu của bản đồ độ sâu sử dụng chế độ tạo mô hình độ sâu (depth modeling mode, DMM). Bộ phận lựa chọn chế độ 40 có thể xác định xem chế độ DMM khả dụng có tạo ra các kết quả mã hóa tốt hơn so với chế độ dự đoán nội ảnh và các chế độ DMM khác hay không, ví dụ, sử dụng phép tối ưu tốc độ-độ méo (rate-distortion optimization, RDO). Dữ liệu đối với hình ảnh kết cấu tương ứng với bản đồ độ sâu có thể được lưu trữ trong bộ nhớ khung tham chiếu 64. Bộ phận ước lượng chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 có thể còn được tạo cấu hình để dự đoán liên ảnh các khối độ sâu của bản đồ độ sâu.

Sau khi chọn chế độ dự đoán nội ảnh cho khối (ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh thông thường hoặc một trong số các chế độ DMM), bộ phận dự đoán nội ảnh 46 có thể cung cấp thông tin biểu thị chế độ dự đoán nội ảnh được chọn cho khối đến bộ phận mã hóa entropy 56. Bộ phận mã hóa entropy 56 có thể mã hóa thông tin biểu thị chế độ dự đoán nội ảnh được chọn. Bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm dữ liệu cấu hình trong dòng bit được truyền, dữ liệu cấu hình này có thể bao gồm các bảng chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh và các bảng chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh được cải biến (còn được gọi là các bảng ánh xạ từ mã), các định nghĩa về các ngữ cảnh mã hóa đối với các khối khác nhau, và các chỉ báo của chế độ dự đoán nội ảnh nhiều khả năng nhất, bảng chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh, và bảng chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh được cải biến để sử dụng cho mỗi trong số các ngữ cảnh.

Bộ mã hóa video 20 tạo ra khối video dự bằng cách lấy khối video ban đầu được mã hóa trừ dữ liệu dự đoán từ bộ phận lựa chọn chế độ 40. Bộ cộng 50 thể hiện thành phần hoặc các thành phần mà thực hiện phép trừ này.

Bộ phận xử lý biến đổi 52 áp dụng phép biến đổi, chẳng hạn như phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform, DCT) hoặc phép biến đổi tương tự về mặt khái niệm, đối với khối dự, tạo ra khối video bao gồm các giá trị hệ số biến đổi dự. Bộ phận xử lý biến đổi 52 có thể thực hiện các phép biến đổi khác mà tương tự về mặt khái niệm so với DCT. Các phép biến đổi Wavelet, phép biến đổi nguyên, phép biến đổi dải phụ hoặc kiểu phép biến đổi khác cũng có thể được sử dụng.

Bộ phận xử lý biến đổi 52 áp dụng phép biến đổi đối với khối dự, tạo ra khối có các hệ số biến đổi dự. Phép biến đổi có thể chuyển đổi thông tin dự từ miền trị số điểm ảnh sang miền biến đổi, chẳng hạn như miền tần số. Bộ phận xử lý biến đổi 52 có thể gửi

các hệ số biến đổi tạo thành đến bộ phận lượng tử hóa 54. Bộ phận lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi để giảm hơn nữa tốc độ bit. Quy trình lượng tử hóa có thể giảm độ sâu bit được liên kết với một số hoặc tất cả các hệ số. Mức độ lượng tử hóa có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa. Trong một số ví dụ, sau đó, bộ phận lượng tử hóa 54 có thể thực hiện việc quét ma trận bao gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Theo cách khác, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể thực hiện bước quét.

Theo sau phép lượng tử hóa, bộ phận mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể thực hiện kỹ thuật mã hóa theo chiều dài biến đổi thích ứng theo ngữ cảnh (context adaptive variable length coding, CAVLC), mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding, CABAC), mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding, SBAC), mã hóa entropy phân vùng theo khoảng xác suất (PIPE) hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Trong trường hợp đối với kỹ thuật mã hóa entropy dựa trên ngữ cảnh, ngữ cảnh có thể dựa vào các khối lân cận. Theo sau bước mã hóa entropy bởi bộ phận mã hóa entropy 56, dòng bit được mã hóa có thể được truyền đến thiết bị khác (ví dụ, bộ giải mã video 30) hoặc được lưu trữ để truyền hoặc truy xuất sau.

Bộ phận lượng tử hóa ngược 58 và bộ phận biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng phép lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược, để khôi phục khối dư trong miền điểm ảnh, ví dụ, để sử dụng làm khối tham chiếu sau này. Bộ phận bù chuyển động 44 có thể tính toán khối tham chiếu bằng cách cộng khối dư vào khối dự đoán của một trong số các khung của bộ nhớ khung tham chiếu 64. Bộ phận bù chuyển động 44 có thể còn áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dư được khôi phục để tính toán các trị số điểm ảnh nguyên phụ để sử dụng khi ước lượng chuyển động. Bộ cộng 62 cộng khối dư được khôi phục vào khối dự đoán được bù chuyển động được tạo ra bởi bộ phận bù chuyển động 44 để tạo ra khối video được khôi phục để lưu trữ trong bộ nhớ khung tham chiếu 64. Khối video được khôi phục có thể được sử dụng bởi bộ phận ước lượng chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 làm khối tham chiếu để mã hóa liên ảnh khối trong khung video tiếp theo.

Các biến thể cấu trúc khác của bộ mã hóa video 20 có thể được sử dụng để mã hóa dòng video. Ví dụ, bộ mã hóa dựa trên không biến đổi 20 có thể lượng tử hóa tín hiệu dư trực tiếp mà không cần bộ phận xử lý biến đổi 52 đối với các khối hoặc khung nhất định. Trong phương án thực hiện khác, bộ mã hóa 20 có thể có bộ phận lượng tử hóa 54 và bộ phận lượng tử hóa ngược 58 được kết hợp vào một bộ phận duy nhất.

FIG.3 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về bộ giải mã video 30 mà có thể thực hiện các kỹ thuật dự đoán hai chiều. Trong ví dụ trên FIG.3, bộ giải mã video 30 bao gồm bộ

phần giải mã entropy 70, bộ phận bù chuyển động 72, bộ phận dự đoán nội ảnh 74, bộ phận lượng tử hóa ngược 76, bộ phận biến đổi ngược 78, bộ nhớ khung tham chiếu 82, và bộ cộng 80. Bộ giải mã video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện lượt giải mã thường nghịch đảo với lượt mã hóa được mô tả dựa vào bộ mã hóa video 20 (FIG.2). Bộ phận bù chuyển động 72 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán dựa vào các vectơ chuyển động nhận được từ đơn vị giải mã entropy 70, trong khi bộ phận dự đoán nội ảnh 74 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán dựa vào các bộ chỉ báo chế độ dự đoán nội ảnh nhận được từ đơn vị giải mã entropy 70.

Trong quy trình giải mã, bộ giải mã video 30 nhận dòng bit video được mã hóa mà thể hiện các khối video của lát video được mã hóa và các phần tử cú pháp được liên kết từ bộ mã hóa video 20. Đơn vị giải mã entropy 70 của bộ giải mã video 30 giải mã entropy dòng bit để tạo ra các hệ số được lượng tử hóa, các vectơ chuyển động hoặc các bộ chỉ báo chế độ dự đoán nội ảnh, và các phần tử cú pháp khác. Đơn vị giải mã entropy 70 chuyển tiếp các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác đến bộ phận bù chuyển động 72. Bộ giải mã video 30 có thể nhận các phần tử cú pháp ở mức độ lát video và/hoặc mức độ khối video.

Khi lát video được mã hóa dưới dạng lát (I) được mã hóa nội ảnh, thì bộ phận dự đoán nội ảnh 74 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán đối với khối video của lát video hiện thời dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh được báo hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đó của khung hoặc ảnh hiện thời. Khi khung video được mã hóa dưới dạng lát (cụ thể là, B, P hoặc GPB) được mã hóa liên ảnh, thì bộ phận bù chuyển động 72 tạo ra các khối dự đoán đối với khối video của lát video hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác nhận được từ đơn vị giải mã entropy 70. Các khối dự đoán có thể được tạo ra từ một trong số các ảnh tham chiếu nằm trong một trong số các danh sách ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể xây dựng các danh sách khung tham chiếu, danh sách 0 và danh sách 1, sử dụng các kỹ thuật xây dựng mặc định dựa vào các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ khung tham chiếu 82.

Bộ phận bù chuyển động 72 xác định thông tin dự đoán đối với khối video của lát video hiện thời bằng cách phân tích cú pháp các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự đoán để tạo ra các khối dự đoán cho khối video hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, bộ phận bù chuyển động 72 sử dụng một số phần tử cú pháp nhận được để xác định chế độ dự đoán (ví dụ, phéo dự đoán nội ảnh hoặc liên ảnh) được sử dụng để mã hóa các khối video của lát video, kiểu lát dự đoán liên ảnh (ví dụ, lát B, lát P hoặc lát GPB), thông tin xây dựng đối với một hoặc nhiều danh sách trong số các danh sách ảnh tham chiếu dùng cho lát, các vectơ chuyển động đối với mỗi khối video được mã hóa liên ảnh của lát, trạng thái dự đoán liên ảnh đối với mỗi khối video được mã

hóa liên ảnh của lát, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

Bộ phận bù chuyển động 72 có thể còn thực hiện phép nội suy dựa vào các bộ lọc nội suy. Bộ phận bù chuyển động 72 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy như được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 trong khi mã hóa các khối video để tính toán các trị số được nội suy đối với các điểm ảnh nguyên phụ của khối tham chiếu. Trong trường hợp này, bộ phận bù chuyển động 72 có thể xác định các bộ lọc nội suy được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 từ các phần tử cú pháp nhận được và sử dụng các bộ lọc nội suy để tạo ra các khối dự đoán.

Dữ liệu đối với hình ảnh kết cấu tương ứng với bản đồ độ sâu có thể được lưu trữ trong bộ nhớ khung tham chiếu 82. Bộ phận bù chuyển động 72 có thể còn được tạo cấu trúc để dự đoán liên ảnh các khối độ sâu của bản đồ độ sâu.

Như sẽ được thấy rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, hệ thống mã hóa 10 trên FIG.1 thích hợp để thực hiện các kỹ thuật nén hoặc mã hóa video khác nhau. Một số kỹ thuật nén video, chẳng hạn như dự đoán liên ảnh, dự đoán nội ảnh, lọc vòng lặp, đã được chứng minh là có hiệu quả. Do đó, các kỹ thuật nén video đã được đưa vào các tiêu chuẩn mã hóa video khác nhau, chẳng hạn như H.264/AVC và H.265/HEVC.

Các công cụ mã hóa khác nhau chẳng hạn như dự đoán vectơ chuyển động thích ứng (adaptive motion vector prediction, AMVP) và chế độ hợp nhất (merge mode, MERGE) được sử dụng để dự đoán các vectơ chuyển động (MV) và nâng cao hiệu quả dự đoán liên ảnh và, do đó, nâng cao hiệu quả nén video tổng thể.

Các MV được lưu ý ở trên được sử dụng theo phép dự đoán kép. Theo phép dự đoán kép, hai khối dự đoán được tạo ra. Một khối dự đoán được tạo ra bằng cách sử dụng MV của list0 (ở đây được gọi là MV0). Khối dự đoán khác được tạo ra bằng cách sử dụng MV của list1 (ở đây được gọi là MV1). Hai khối dự đoán sau đó được kết hợp (ví dụ, được lấy trung bình) để tạo ra một tín hiệu dự đoán duy nhất (ví dụ, khối dự đoán hoặc khối của bộ dự đoán).

Các biến thể khác của bộ giải mã video 30 có thể được sử dụng để giải mã dòng bit được nén. Ví dụ, bộ giải mã 30 có thể tạo ra dòng video đầu ra mà không có bộ phận lọc vòng lặp. Ví dụ, bộ giải mã dựa trên không biến đổi 30 có thể lượng tử hóa ngược tín hiệu dư trực tiếp mà không có bộ phận xử lý biến đổi ngược 78 đối với các khối hoặc khung nhất định. Trong phương án thực hiện khác, bộ giải mã video 30 có thể có bộ phận lượng tử hóa ngược 76 và bộ phận xử lý biến đổi ngược 78 được kết hợp vào một bộ phận duy nhất.

FIG.5 là sơ đồ sơ lược của thiết bị mã hóa 500 theo phương án của sáng chế. Thiết

bị mã hóa 500 thích hợp để thực hiện các phương án được bộc lộ như được mô tả ở đây. Theo phương án, thiết bị mã hóa 500 có thể bộ giải mã chẳng hạn như bộ giải mã video 30 trên FIG.1 hoặc bộ mã hóa chẳng hạn như bộ mã hóa video 20 trên FIG.1. Theo phương án, thiết bị mã hóa 500 có thể có một hoặc nhiều thành phần của bộ giải mã video 30 trên FIG.1 hoặc bộ mã hóa video 20 trên FIG.1 như được mô tả ở trên.

Thiết bị mã hóa 500 bao gồm các cổng vào 510 và các bộ phận thu (Rx) 520 để nhận dữ liệu; bộ xử lý, bộ phận logic hoặc bộ phận xử lý trung tâm (CPU) 530 để xử lý dữ liệu; các bộ phận phát (Tx) 540 và các cổng ra 550 để truyền dữ liệu; và bộ nhớ 560 để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị mã hóa 500 có thể còn bao gồm các thành phần quang-điện (optical-to-electrical, OE) và các thành phần điện-quang (electrical-to-optical, EO) được ghép nối với các cổng vào 510, các bộ phận thu 520, các bộ phận phát 540, và các cổng ra 550 dùng cho sự đi ra hoặc đi vào của các tín hiệu quang hoặc điện.

Bộ xử lý 530 được thực hiện bởi phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 530 có thể được thực hiện dưới dạng một hoặc nhiều chip CPU, lõi (ví dụ, dưới dạng bộ xử lý đa lõi), FPGA, ASIC, và DSP. Bộ xử lý 530 truyền thông với các cổng vào 510, các bộ phận thu 520, các bộ phận phát 540, các cổng ra 550, và bộ nhớ 560. Bộ xử lý 530 bao gồm môđun mã hóa 570. Môđun mã hóa 570 thực hiện các phương án được bộc lộ được mô tả ở trên. Ví dụ, môđun mã hóa 570 thực hiện, xử lý, chuẩn bị và tạo ra các hoạt động mã hóa khác nhau. Do đó, việc bao gồm môđun mã hóa 570 tạo ra cải thiện đáng kể đối về chức năng của thiết bị mã hóa 500 và ảnh hưởng đến sự biến đổi của thiết bị mã hóa 500 sang trạng thái khác. Theo cách khác, môđun mã hóa 570 được thực hiện dưới dạng các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 560 và được thực thi bởi bộ xử lý 530.

Bộ nhớ 560 bao gồm một hoặc nhiều đĩa, ổ băng và ổ đĩa thể rắn và có thể được sử dụng làm thiết bị lưu trữ dữ liệu tràn, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình này được chọn để thực thi, và lưu trữ các lệnh và dữ liệu mà đọc trong khi thực thi chương trình. Bộ nhớ 560 có thể là khả biến và/hoặc không khả biến và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ định địa chỉ được theo nội dung bậc ba (ternary content-addressable memory, TCAM), và/hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (static random-access memory, SRAM).

FIG.4 là sơ đồ khối được đơn giản hóa của thiết bị 1000 mà có thể được sử dụng làm một hoặc cả hai thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 từ FIG.1A theo phương án làm ví dụ. Thiết bị 1000 có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế này. Thiết bị 1000 có thể ở dạng hệ thống tính toán bao gồm nhiều thiết bị tính toán, hoặc ở dạng một thiết bị tính toán duy nhất, ví dụ, điện thoại di động, máy tính dạng bảng, máy tính xách tay cỡ lớn, máy tính xách tay cỡ nhỏ, máy tính để bàn và máy tính tương tự.

Bộ xử lý 1002 trong thiết bị 1000 có thể là bộ phận xử lý trung tâm. Theo cách

khác, bộ xử lý 1002 có thể là kiểu thiết bị bất kỳ khác, hoặc nhiều thiết bị, có khả năng điều khiển hoặc xử lý thông tin hiện có hoặc được phát triển sau này. Mặc dù các phương án thực hiện được bộc lộ có thể được thực hiện với một bộ xử lý duy nhất như được thể hiện, ví dụ, bộ xử lý 1002, các ưu điểm về tốc độ và hiệu quả có thể đạt được bằng cách sử dụng nhiều hơn một bộ xử lý.

Bộ nhớ 1004 trong thiết bị 1000 có thể là thiết bị nhớ chỉ đọc (ROM) hoặc thiết bị nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) theo phương án thực hiện. Kiểu thiết bị lưu trữ thích hợp bất kỳ khác có thể được sử dụng làm bộ nhớ 1004. Bộ nhớ 1004 có thể bao gồm mã và dữ liệu 1006 mà truy cập được bởi bộ xử lý 1002 bằng cách sử dụng bus 1012. Bộ nhớ 1004 có thể còn bao gồm hệ điều hành 1008 và các chương trình ứng dụng 1010, các chương trình ứng dụng 1010 bao gồm ít nhất một chương trình mà cho phép bộ xử lý 1002 thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây. Ví dụ, các chương trình ứng dụng 1010 có thể bao gồm 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 1000 có thể còn bao gồm bộ nhớ bổ sung dưới dạng bộ lưu trữ thứ cấp 1014, mà có thể, ví dụ, là thẻ nhớ được sử dụng với thiết bị tính toán di động. Vì các phiên truyền thông video có thể chứa lượng thông tin đáng kể, các phiên này có thể được lưu trữ trong toàn bộ hoặc một phần trong bộ lưu trữ thứ cấp 1014 và được tải vào bộ nhớ 1004 khi cần thiết để xử lý.

Thiết bị 1000 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều thiết bị đầu ra, chẳng hạn như màn hiển thị 1018. Màn hiển thị 1018 có thể, trong một ví dụ, là màn hiển thị cảm ứng chạm mà kết hợp màn hiển thị với phần tử cảm ứng chạm mà hoạt động được để cảm ứng các thao tác nhập chạm. Màn hiển thị 1018 có thể được ghép nối với bộ xử lý 1002 qua bus 1012. Các thiết bị đầu ra khác mà cho phép người dùng lập trình hoặc nếu không thì sử dụng thiết bị 1000 có thể được trang bị bổ sung hoặc thay thế cho màn hiển thị 1018. Khi thiết bị đầu ra là hoặc bao gồm màn hiển thị, màn hiển thị có thể được thực hiện bằng nhiều cách khác nhau, bao gồm bằng màn hiển thị tinh thể lỏng (LCD), màn hiển thị ống tia catốt (CRT), màn hiển thị plasma hoặc màn hiển thị điốt phát quang (LED), chẳng hạn như màn hiển thị LED hữu cơ (OLED).

Thiết bị 1000 có thể còn bao gồm hoặc truyền thông với thiết bị gửi hình ảnh 1020, ví dụ camera, hoặc thiết bị gửi hình ảnh 1020 bất kỳ khác hiện có hoặc được phát triển sau này mà có thể nhận biết hình ảnh chẳng hạn như hình ảnh của người dùng vận hành thiết bị 1000. Thiết bị nhận biết hình ảnh 1020 có thể được bố trí sao cho nó được hướng về phía người dùng vận hành thiết bị 1000. Trong một ví dụ, vị trí và trục quang của thiết bị nhận biết hình ảnh 1020 có thể được tạo cấu hình sao cho trường nhìn bao gồm vùng mà trực tiếp liền kề với màn hiển thị 1018 và màn hiển thị 1018 nhìn thấy từ vùng này.

Thiết bị 1000 có thể còn bao gồm hoặc truyền thông với thiết bị nhận biết âm thanh 1022, ví dụ micrô, hoặc thiết bị nhận biết âm thanh bất kỳ khác hiện có hoặc được phát

triển sau này mà có thể nhận biết các âm thanh gần thiết bị 1000. Thiết bị nhận biết âm thanh 1022 có thể được bố trí sao cho nó được hướng về phía người dùng vận hành thiết bị 1000 và có thể được tạo cấu hình để nhận các âm thanh, ví dụ, lời nói hoặc các phát âm khác, được thực hiện bởi người dùng trong khi người dùng vận hành thiết bị 1000.

Mặc dù FIG.4 mô tả bộ xử lý 1002 và bộ nhớ 1004 của thiết bị 1000 dưới dạng được tích hợp vào một bộ phận duy nhất, các cấu hình khác có thể được sử dụng. Các hoạt động của bộ xử lý 1002 có thể được phân tán trên nhiều máy (mỗi máy có một hoặc nhiều bộ xử lý) mà có thể được ghép nối trực tiếp hoặc qua mạng cục bộ hoặc mạng khác. Bộ nhớ 1004 có thể được phân tán trên nhiều máy chẳng hạn như bộ nhớ dựa trên mạng hoặc bộ nhớ trong nhiều máy thực hiện các hoạt động của thiết bị 1000. Mặc dù được mô tả ở đây dưới dạng một bus duy nhất, bus 1012 của thiết bị 1000 có thể bao gồm nhiều bus. Hơn nữa, bộ lưu trữ thứ cấp 1014 có thể trực tiếp được ghép nối với các thành phần khác của thiết bị 1000 hoặc có thể được truy cập qua mạng và có thể bao gồm một bộ phận tích hợp duy nhất chẳng hạn như thẻ nhớ hoặc nhiều bộ phận chẳng hạn như nhiều thẻ nhớ. Do đó, thiết bị 1000 có thể được thực hiện dưới dạng nhiều loại cấu hình.

Khi nén video, phép dự đoán liên ảnh là quy trình sử dụng các mẫu được khôi phục của các ảnh tham chiếu được giải mã trước đó bằng cách xác định các vectơ chuyển động liên quan đến khối hiện thời. Các vectơ chuyển động này có thể được mã hóa dưới dạng phần dư dự đoán bằng cách sử dụng các bộ dự đoán vectơ chuyển động theo không gian hoặc thời gian. Các vectơ chuyển động có thể ở độ chính xác điểm ảnh-phụ. Để suy ra các trị số điểm ảnh có độ chuẩn xác điểm ảnh-phụ trong các khung tham chiếu từ các trị số vị trí nguyên được khôi phục, bộ lọc nội suy được áp dụng. Phép nội suy kép đề cập đến quy trình trong đó phép dự đoán đối với khối hiện thời được suy ra dưới dạng kết hợp có trọng số của hai khối dự đoán được suy ra bằng cách sử dụng hai vectơ chuyển động từ hai vùng ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, ngoài các vectơ chuyển động, các chỉ số tham chiếu đối với các ảnh tham chiếu mà hai khối dự đoán được suy ra còn cần được mã hóa. Các vectơ chuyển động đối với khối hiện thời có thể còn được suy ra thông qua quy trình hợp nhất trong đó các vectơ chuyển động lân cận theo không gian và các chỉ số tham chiếu được kế thừa mà không mã hóa các phần dư vectơ chuyển động bất kỳ. Ngoài các lân cận theo không gian, các vectơ chuyển động của các khung tham chiếu được mã hóa trước đó cũng được lưu trữ và sử dụng dưới dạng tùy chọn hợp nhất theo thời gian với sự định tỷ lệ thích hợp các vectơ chuyển động để tính đến khoảng cách đến các khung tham chiếu liên quan đến khoảng cách đến các khung tham chiếu đối với khối hiện thời.

Một số phương pháp đã được đề xuất để thực hiện bước lọc hoặc suy ra vectơ chuyển động phía bộ giải mã sao cho các bit mã hóa phần dư của vectơ chuyển động có thể được giảm thêm.

Trong lớp các phương pháp, được gọi là các phương pháp so khớp hai chiều

(bilateral matching, BM), thông tin chuyển động của CU hiện thời được suy ra bằng cách tìm kiếm sự so khớp gần nhất giữa hai khối dọc theo quỹ đạo chuyển động của CU hiện thời trong hai ảnh tham chiếu khác nhau. Điều này được thể hiện trên FIG.6A. Theo giả thiết về quỹ đạo chuyển động liên tục, các vectơ chuyển động MV0 và MV1 chỉ đến hai khối tham chiếu phải tỷ lệ với các khoảng cách thời gian, nghĩa là, TD0 và TD1, giữa ảnh hiện thời và hai ảnh tham chiếu.

Trong chế độ hợp nhất so khớp hai chiều, phép dự đoán kép luôn được áp dụng do thông tin chuyển động của CU được suy ra dựa vào sự so khớp gần nhất giữa hai khối dọc theo quỹ đạo chuyển động của CU hiện thời trong hai ảnh tham chiếu khác nhau.

Chế độ hợp nhất rõ ràng để biểu thị sự hợp nhất so khớp khuôn mẫu hoặc sự hợp nhất so khớp hai chiều có thể được báo hiệu để phân biệt các chế độ này với chế độ hợp nhất mặc định mà không yêu cầu sự suy ra vectơ chuyển động phía bộ giải mã bất kỳ.

Trong một số ví dụ, các khoảng cách thời gian được bỏ qua và sự so khớp hai chiều được thực hiện bằng cách sử dụng các vectơ chuyển động mà có độ lớn bằng và trái dấu trong các khung tham chiếu trong quá khứ và tương lai.

Trong một số ví dụ, không có chỉ số hợp nhất được báo hiệu trong khi trong các ví dụ khác, để đơn giản hóa độ phức tạp của bộ giải mã trong thực hiện nhiều phép bù chuyển động, chỉ số hợp nhất rõ ràng được báo hiệu.

FIG.6B là hình vẽ minh họa dạng sơ đồ của ví dụ về phương pháp DMVR 400. Trong một ví dụ, phương pháp DMVR 400 bắt đầu với khối hiện thời 402 trong ảnh hiện thời 404. Trong một ví dụ, khối hiện thời 402 có thể là hình vuông hoặc không vuông về mặt hình dạng. Ảnh hiện thời 404 có thể còn được gọi là vùng, ảnh, ô hiện thời và tương tự. Như được thể hiện trên FIG.6B, MV0 chỉ đến khối tham chiếu thứ nhất (còn gọi là khối tham chiếu ban đầu thứ nhất) 406 trong ảnh tham chiếu thứ nhất 408 và MV1 chỉ đến khối tham chiếu thứ hai (còn gọi là khối tham chiếu ban đầu thứ hai) 410 trong ảnh tham chiếu thứ hai 412. Trong một ví dụ, khối tham chiếu thứ nhất 406 đứng trước khối hiện thời 402 về mặt thời gian, trình tự, thứ tự giải mã hoặc một số tham số khác. Trong một ví dụ, khối tham chiếu thứ hai 410 đứng trước khối hiện thời 402 về mặt thời gian, trình tự, thứ tự giải mã hoặc một số tham số khác. Ở đây, khối tham chiếu thứ nhất 406 và khối tham chiếu thứ hai 410 có thể được gọi là các khối tham chiếu ban đầu.

Khối tham chiếu thứ nhất 406 và khối tham chiếu thứ hai 410 được kết hợp để tạo ra khối khuôn mẫu hai chiều 414. Trong một ví dụ, khối tham chiếu thứ nhất 406 và khối tham chiếu thứ hai 410 được tính trung bình cùng nhau để tạo ra khối khuôn mẫu hai chiều 414. Trong một ví dụ, khối khuôn mẫu hai chiều 414 được tạo ra dưới dạng sự kết hợp có trọng số của khối tham chiếu thứ nhất 406 và khối tham chiếu thứ hai 410.

Khi khối khuôn mẫu hai chiều 414 đã được tạo ra, hoạt động so khớp khuôn mẫu

được thực hiện. Hoạt động so khớp khuôn mẫu bao gồm việc tính toán chi phí thứ nhất giữa khối khuôn mẫu hai chiều 414 và mỗi khối tham chiếu ứng viên ở vùng mẫu xung quanh khối tham chiếu thứ nhất 406 và chi phí thứ hai giữa khối khuôn mẫu hai chiều 414 và mỗi khối tham chiếu ứng viên ở vùng mẫu xung quanh khối tham chiếu thứ hai 410. Trong một ví dụ, khối tham chiếu tiềm năng mang lại chi phí thấp nhất tương ứng (ví dụ, chi phí khuôn mẫu tối thiểu) xác định khối tham chiếu nào trong mỗi vùng mẫu sẽ đóng vai trò là khối tham chiếu được lọc (còn được gọi là khối tham chiếu được duyệt lại). Trong một ví dụ, các chi phí thứ nhất và thứ hai được xác định bằng cách sử dụng SAD. Các phép đo giá trị khác có thể được sử dụng trong các ứng dụng cụ thể.

Trong ví dụ trên FIG.6B, khối tham chiếu được lọc thứ nhất 416 trong ảnh tham chiếu thứ nhất 408, được chỉ bởi MV0', dẫn đến chi phí thứ nhất thấp nhất, và khối tham chiếu được lọc thứ hai 418 trong ảnh tham chiếu thứ hai 412, được chỉ bởi MV1', cung cấp chi phí thứ hai thấp nhất. Trong một ví dụ, khối tham chiếu được lọc thứ nhất 416 và khối tham chiếu được lọc thứ hai 418 lần lượt thay thế khối tham chiếu thứ nhất 406 và khối tham chiếu thứ hai 410.

Sau đó, khối dự đoán 420 được tạo ra bằng cách sử dụng khối tham chiếu được lọc thứ nhất 416 và khối tham chiếu được lọc thứ hai 418. Khối dự đoán 420 có thể được gọi là khối của bộ dự đoán hoặc các kết quả dự đoán kép cuối cùng. Một khi được tạo ra, khối dự đoán 420 có thể được sử dụng để tạo ra hình ảnh để hiển thị trên màn hiển thị của thiết bị điện tử (ví dụ, điện thoại thông minh, thiết bị dạng bảng, máy tính xách tay cỡ lớn, v.v.)

Phương pháp DMVR 400 có thể được áp dụng cho chế độ bỏ qua để dự đoán kép với một MV từ ảnh tham chiếu trong quá khứ và MV còn lại từ ảnh tham chiếu trong tương lai mà không phải truyền các phần tử cú pháp bổ sung. Phương pháp DMVR 400 không được áp dụng khi kỹ thuật bù chiếu sáng cục bộ (local illumination compensation, LIC), chuyển động afin, chuyển đổi lên tốc độ khung hình (frame-rate up-conversion, FRUC), hoặc ứng viên hợp nhất CU được cho phép cho CU trong phần mềm tham chiếu của mô hình thăm dò liên kết (Joint Exploration Model, JEM).

Trong phần mềm tham chiếu JEM, chín ứng viên MV (sẽ chỉ đến chín khối tham chiếu ứng viên) được tìm kiếm cho mỗi khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu (ví dụ, đối với mỗi danh sách, ví dụ, danh sách 0 hoặc danh sách 1). Chín ứng viên MV bao gồm MV gốc (cụ thể là, MV ban đầu, ví dụ, MV0 ban đầu hoặc MV1 ban đầu) chỉ đến khối tham chiếu (cụ thể là, khối tham chiếu ban đầu, ví dụ, khối tham chiếu 406 hoặc khối tham chiếu 410) và tám MV chỉ đến các khối tham chiếu xung quanh khối tham chiếu với độ lệch mẫu độ chói một liên quan đến MV gốc theo hướng nằm ngang, hướng thẳng đứng hoặc cả hai hướng. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng các ứng viên MV có độ lệch mẫu độ chói một liên quan đến MV gốc có thể không tạo ra ứng viên MV tốt nhất.

Trong phương pháp làm ví dụ, việc so khớp khuôn mẫu hai chiều dựa vào phương pháp lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) được đề xuất, khuôn mẫu được lấy trung bình hai chiều trước tiên được tạo bằng cách sử dụng các khối tham chiếu trong mốc tham chiếu L0 và L1 thu được từ chỉ số ứng viên hợp nhất được báo hiệu một cách rõ ràng và sự so khớp hai chiều được thực hiện dựa trên khuôn mẫu này. Điều này được minh họa trên FIG.6B và FIG.6C. Khuôn mẫu được cập nhật nếu có chuyển động bất kỳ giữa khối tham chiếu ban đầu (406, 410) được tham chiếu bởi vectơ chuyển động ban đầu và khối tham chiếu (416, 418) được tham chiếu bởi vectơ chuyển động tốt nhất mới nhất. Ngoài ra, trong một số ví dụ, bước lọc được thực hiện trong một mốc tham chiếu và vectơ chuyển động trong mốc tham chiếu còn lại thu được thông qua việc tạo đối xứng gương vectơ chuyển động được lọc này. Bước lọc xen kẽ giữa hai mốc tham chiếu cho đến khi vị trí trung tâm có ít lỗi so khớp nhất hoặc đạt đến số lần lặp tối đa.

FIG.6C là lưu đồ minh họa một ví dụ về phương pháp mã hóa 600. Trong một ví dụ, phương pháp mã hóa 600 được thực hiện trong bộ giải mã chẳng hạn như bộ giải mã video 30 trên FIG.1. Phương pháp mã hóa 600 có thể được thực hiện khi, ví dụ, dòng bit nhận được từ bộ mã hóa, chẳng hạn như bộ mã hóa video 20 trên FIG.1, cần được giải mã để tạo ra hình ảnh cần được hiển thị trên màn hiển thị của thiết bị điện tử. Phương pháp mã hóa 600 có thể còn được thực hiện trong bộ mã hóa chẳng hạn như bộ mã hóa video 20 trên FIG.1. Phương pháp mã hóa 600 sẽ được mô tả dựa vào các phần tử được xác định trên FIG.6B.

Trong khối 602, khối tham chiếu thứ nhất (ví dụ, khối tham chiếu 406) trong ảnh tham chiếu thứ nhất (ví dụ, ảnh tham chiếu 408) được xác định dựa vào vectơ chuyển động thứ nhất (ví dụ, MV0) tương ứng với khối hiện thời (ví dụ, khối hiện thời 402) trong ảnh hiện thời (ví dụ, ảnh hiện thời 404).

Trong khối 604, khối tham chiếu thứ hai (ví dụ, khối tham chiếu 410) trong ảnh tham chiếu thứ hai (ví dụ, ảnh tham chiếu 412) được xác định dựa vào vectơ chuyển động thứ hai (ví dụ, MV1) tương ứng với khối hiện thời (ví dụ, khối hiện thời 402) trong ảnh hiện thời (ví dụ, ảnh hiện thời 604).

Trong khối 606, khối tham chiếu hai chiều (ví dụ, khối tham chiếu hai chiều 414) được tạo ra dựa vào khối tham chiếu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai. Trong một ví dụ, khối tham chiếu hai chiều thu được bằng cách sử dụng trị số trung bình có trọng số của khối tham chiếu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai.

Trong khối 608, việc so sánh chi phí giữa khối tham chiếu hai chiều và mỗi trong số các ứng viên khối tham chiếu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất được thực hiện. Các ứng viên khối tham chiếu thứ nhất có thể là, ví dụ, các khối tham chiếu khác nhau bao quanh khối tham chiếu thứ nhất 406 trong ảnh tham chiếu thứ nhất 408. Việc so sánh

chi phí được sử dụng để xác định vectơ chuyển động được lọc thứ nhất (ví dụ, $MV0'$). Trong một ví dụ, các ứng viên khối tham chiếu thứ nhất được xác định dựa vào kích thước bước mà đã được chọn từ các kích thước bước khả dụng (ví dụ, 1/8, 1/4, 1/2, 1 và tương tự).

Trong khối 610, việc so sánh chi phí giữa khối tham chiếu hai chiều và mỗi trong số các ứng viên khối tham chiếu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai được thực hiện. Các ứng viên khối tham chiếu thứ hai có thể là, ví dụ, các khối tham chiếu khác nhau bao quanh khối tham chiếu thứ hai 410 trong ảnh tham chiếu thứ hai 412. Việc so sánh chi phí được sử dụng để xác định vectơ chuyển động được lọc thứ hai (ví dụ, $MV1'$). Trong một ví dụ, các ứng viên khối tham chiếu thứ hai được xác định dựa vào kích thước bước mà đã được chọn từ các kích thước bước khả dụng (ví dụ, 1/8, 1/4, 1/2, 1 và tương tự).

Trong khối 612, khối tham chiếu được lọc thứ nhất (ví dụ, khối tham chiếu được lọc 416) trong ảnh tham chiếu thứ nhất được chọn dựa vào vectơ chuyển động được lọc thứ nhất và khối tham chiếu được lọc thứ hai (ví dụ, khối tham chiếu được lọc 418) trong ảnh tham chiếu thứ hai được chọn dựa vào vectơ chuyển động được lọc thứ hai.

Trong khối 614, khối dự đoán (ví dụ, khối dự đoán 420) được xác định dựa vào khối tham chiếu được lọc thứ nhất và khối tham chiếu được lọc thứ hai.

Trong khối 616, hình ảnh được tạo ra bằng cách sử dụng khối dự đoán được hiển thị trên màn hiển thị của thiết bị điện tử.

Trong một số ví dụ của các phương pháp lọc, bước lọc mức CU trước tiên được thực hiện. Sau đó việc đánh giá đa ứng viên mức CU phụ (cụ thể là, khối phụ) được thực hiện bằng cách sử dụng các MV được lọc mức CU làm nhiều ứng viên. Tùy chọn, mỗi CU phụ có thể thực hiện bước lọc của chính nó so với ứng viên so khớp tốt nhất. Trong một ví dụ khác, bước lọc mức CU không được thực hiện và mỗi CU phụ có thể thực hiện bước lọc của chính nó.

Một số hàm chi phí sử dụng khoảng cách lọc vectơ chuyển động làm số hạng thiên kiến.

Cho quy trình lọc hoặc suy ra phía bộ giải mã ẩn, bộ mã hóa cần thực hiện các bước này theo cách giống hệt với bộ giải mã để khôi phục phía bộ mã hóa để so khớp với việc khôi phục phía bộ giải mã.

Diễn hình, chỉ các mẫu độ chói được sử dụng trong quy trình suy ra hoặc lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, thành phần màu còn được bù chuyển động bằng cách sử dụng các vectơ chuyển động lọc cuối cùng (được định tỷ lệ một cách thích hợp để giải thích cho việc lấy mẫu xuống sắc độ bất kỳ) như được sử

dụng để bù chuyển động độ chói.

Một kỹ thuật khác để lọc vectơ chuyển động ở phía bộ giải mã được gọi là kỹ thuật luồng quang học hai chiều (bi-directional optical flow, BIO). Theo phương pháp này, bước nội suy bù chuyển động được thực hiện cho đơn vị mã hóa đã cho bằng cách sử dụng phương pháp bù chuyển động quy chuẩn mà sử dụng các mẫu từ hai khung tham chiếu được biểu thị bởi các chỉ số tham chiếu và các vectơ chuyển động được liên kết với đơn vị mã hóa. Ngoài ra, các gradien nằm ngang và thẳng đứng ở các vị trí có độ chuẩn xác điểm ảnh phụ được đánh giá từ các mẫu tham chiếu được sử dụng để bù chuyển động hoặc sử dụng chính các mẫu được bù chuyển động. Đơn vị mã hóa được phân vùng thành các khối phụ có kích thước đồng nhất trong đó các kích thước khối phụ có thể là 1x1 điểm ảnh, 2x2 điểm ảnh, 4x4 điểm ảnh, v.v. Phương trình dựa trên luồng quang học mà liên quan đến các trị số khác nhau được liên kết các khung tham chiếu để tạo ra ước lượng của các trị số mẫu $pred_{BIO}$ của khối phụ trong khung hiện thời được đề xuất dưới đây ở phương trình (1). Trong phương trình (1), (vx, vy) thể hiện luồng của khối phụ từ khung tham chiếu L0 đến khung hiện thời và sau đó đến khung tham chiếu L1. $Gx0$ và $Gy0$ lần lượt thể hiện các gradien theo các hướng nằm ngang và thẳng đứng trong L0. $Gx1$ và $Gy1$ lần lượt thể hiện các gradien theo các hướng nằm ngang và thẳng đứng trong L1. $I0$ và $I1$ lần lượt thể hiện các trị số cường độ của hai bản vá tham chiếu trong L0 và L1. τ_1 và τ_0 lần lượt biểu thị các khoảng cách của khung hiện thời đến các khung tham chiếu L0 và L1. $\tau_0 = POC(\text{hiện thời}) - POC(Ref0)$, $\tau_1 = POC(Ref1) - POC(\text{hiện thời})$.

$$pred_{BIO} = 1/2(I0 + I1 + vx/2(\tau_1 Gx1 - \tau_0 Gx0) + vy/2 * (\tau_1 Gy1 - \tau_0 Gy0)) \quad (1)$$

Bằng cách sử dụng các phương trình luồng riêng biệt theo mỗi khoảng thời gian, chênh lệch giữa bộ dự đoán (nghĩa là, các trị số mẫu được dự đoán của khối phụ) sử dụng các mẫu L0 và bộ dự đoán sử dụng các mẫu L1 có thể được viết dưới dạng:

$$\Delta = (I0 - I1) + vx(\tau_1 Gx1 + \tau_0 Gx0) + vy(\tau_1 Gy1 + \tau_0 Gy0)$$

Bằng cách giảm thiểu chênh lệch Δ , các đánh giá của vx và vy có thể thu được. Ví dụ, bằng cách lấy vi phân từng phần của bình phương chênh lệch Δ tương ứng với vx và vy và thiết lập các vi phân bằng không, thu được các phương trình với vx và vy là các ẩn số cho các mẫu trong khối phụ và cho các mẫu liền kề khối phụ. Tập hợp các phương trình bị giới hạn quá mức này có thể được giải quyết thông qua ít nhất các bình phương để thu các ước lượng vx và vy . Bằng cách sử dụng phương trình Eqn. (1) nêu trên, các ước lượng vx , vy được tính toán và các gradien $Gx0$ và $Gy0$, số hạng hiệu chỉnh được thêm vào phép bù chuyển động dự đoán kép thông thường. Trong một số phương pháp, τ_1 và τ_0 được giả sử là bằng nhau trong các phương trình này.

Như được mô tả ở trên, các phương pháp suy ra/lọc véctor chuyển động phía bộ giải mã dựa trên sự khớp hai chiều tính toán các véctor chuyển động delta (nghĩa là, các thay đổi đối với các véctor chuyển động hai chiều ban đầu MV0 và MV1) xung quanh các véctor chuyển động chế độ hợp nhất (nghĩa là, ứng viên hợp nhất mà bao gồm các véctor chuyển động ban đầu MV0 và MV1) trong hai mốc tham chiếu (được sử dụng để dự đoán kép). Các véctor chuyển động delta được tính toán tùy thuộc vào các khoảng cách thời gian TD0 và TD1 từ ảnh hiện thời đến hai mốc tham chiếu. Tuy nhiên, vì chuyển động của khoảng cách là số nguyên trong một mốc tham chiếu có thể là chuyển động của khoảng cách là số không nguyên trong mốc tham chiếu còn lại do tỷ lệ giữa TD1 và TD0, việc đánh giá bước lọc yêu cầu đánh giá các vị trí có độ chuẩn xác điểm ảnh phụ của pha khác nhau khi so sánh với pha của chế độ bỏ qua các véctor chuyển động tạo thành các vị trí bắt đầu để lọc (Ví dụ, khi TD1 và TD0 không bằng nhau, nếu ảnh L0 ở khoảng cách bằng 2 và L1 ở khoảng cách bằng 1, thì chuyển động lọc của 1 điểm ảnh trong L0 dẫn đến 0,5 chuyển động điểm ảnh trong L1). Do đó dẫn đến độ phức tạp tính toán cao trong quy trình lọc. Để làm đơn giản hóa quy trình lọc, quy trình lọc có thể bỏ qua TD0 và TD1 và sử dụng các véctor chuyển động delta mà có cùng độ lớn và ngược hướng nhau trong hai mốc tham chiếu sao cho sự di chuyển khoảng cách nguyên trong một mốc tham chiếu duy trì sự di chuyển khoảng cách nguyên trong mốc tham chiếu còn lại. Sự lặp lại nhiều lần bước lọc được áp dụng cho đến khi hoặc đạt được số lần lặp tối đa được xác định trước hoặc vị trí trung tâm của một vòng lặp nhất định đưa ra vị trí với chi phí thấp nhất. Phương pháp này cũng hoạt động tốt trong các trường hợp trong đó các hình ảnh B phân cấp trong cấu trúc nhị nguyên được sử dụng như khi sử dụng trong các điều kiện kiểm tra thông thường được thừa nhận trong kỹ thuật mã hóa video đa năng (Versatile Video Coding). Trong cấu trúc nhị nguyên như vậy, số lượng hình ảnh ở lớp thời gian tiếp theo nhiều gấp đôi số hình ảnh trong lớp thời gian hiện tại. Vì thế, các hình ảnh B có một tham chiếu từ quá khứ và một tham chiếu từ tương lai mà cách đều với ảnh hiện thời.

Tuy nhiên, do các chướng ngại trong một trong số các mốc tham chiếu, véctor chuyển động hợp nhất ứng viên áp dụng được để dự đoán đơn hoặc các véctor chuyển động hợp nhất ứng viên có thể đề cập đến hai khung tham chiếu mà có khoảng cách không bằng nhau với ảnh hiện thời. Ngoài ra, trong các bộ mã hóa thương mại, ảnh B phân cấp nhị nguyên nghiêm ngặt có thể không được sử dụng do chúng có xu hướng thích ứng với các kiểu ảnh dựa vào tương quan theo thời gian. Ví dụ, một số bộ giải mã sử dụng 2 ảnh không tham chiếu giữa mỗi hai ảnh tham chiếu. Một số bộ mã hóa nhất định khác có các khoảng cách thay đổi giữa các hình ảnh thuộc cùng một lớp thời gian do các đặc tính chuyển động cơ bản. Trong các trường hợp này, việc sử dụng các véctor chuyển động delta bằng nhau và ngược hướng dựa trên bước lọc thất bại trong việc tạo ra độ tăng ích mã hóa đáng kể bất kỳ và có thể ảnh hưởng đến độ tăng ích mã hóa bất cứ khi nào còn rõ

ràng được sử dụng để chỉ ra sự cần thiết của bước lọc. Tuy nhiên, việc báo hiệu cờ cho mọi CU để biểu thị việc sử dụng bước lọc bù cho một số độ tăng ích mã hóa được đem lại bởi bước lọc này.

Vì thế, cần phải tạo ra một cách chọn lọc hoặc thích ứng khả năng để giới hạn hoặc cho phép lọc phía bộ giải mã ở các đơn vị mã hóa có các tham chiếu khoảng cách bằng nhau, ví dụ, bất cứ khi nào bước lọc dựa trên sự so khớp hai chiều với các vectơ chuyển động delta bằng nhau và ngược hướng được sử dụng.

Ngoài ra, bất cứ khi nào phương pháp BIO giả sử τ_0 và τ_1 bằng nhau, cần phải tạo ra khả năng để giới hạn hoặc cho phép phương pháp BIO được áp dụng chỉ khi các khoảng cách thời gian thật sự bằng nhau.

Sáng chế giải quyết các vấn đề trên bằng cách đề xuất phương pháp để giới hạn hoặc cho phép một cách có chọn lọc đơn vị mã hóa chế độ hợp nhất dự đoán kép được mã hóa trong ít nhất một đơn vị truy cập trong một nhóm các khung từ việc sử dụng bước lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã dựa vào các khoảng cách thời gian của đơn vị mã hóa đến hai mốc tham chiếu của chúng. Việc giới hạn này có thể được thực hiện thông qua việc thiết lập cờ ở mức tập tham số trình tự ở phía mã hóa để cho phép lọc MV phía bộ giải mã chỉ khi các khoảng cách thời gian của đơn vị mã hóa đến hai mốc tham chiếu của chúng gần như bằng nhau. Phương pháp này được sử dụng ở cả hai phía mã hóa và giải mã khi lọc MV phía bộ giải mã được cho phép.

Các ví dụ chi tiết về phương pháp được thể hiện

Phương án của sáng chế đề xuất phương pháp để giới hạn bước suy ra/lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã chỉ ở các đơn vị mã hóa có các mốc tham chiếu có khoảng cách bằng nhau. Phương án có thể được sử dụng trong các trường hợp khi bước lọc MV phía bộ giải mã được sử dụng. Ví dụ, phương pháp có thể được sử dụng khi việc so khớp hai chiều dựa trên bước lọc MV phía bộ giải mã được sử dụng với các vectơ chuyển động delta mà bằng nhau về mặt độ lớn và ngược về dấu trong hai mốc tham chiếu được sử dụng để dự đoán kép (bất kể khuôn mẫu hai chiều có được sử dụng hay không). Như đã được giải thích ở trước, các phương pháp này bỏ qua các khoảng cách thời gian từ ảnh hiện thời đến các khung tham chiếu sao cho các bước lọc khoảng cách nguyên bắt đầu từ các tâm vectơ chuyển động hợp nhất có độ chuẩn xác điểm ảnh phụ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phép nội suy các mẫu ở một pha điểm ảnh phụ duy nhất trong mỗi trong số các mốc tham chiếu. Vectơ chuyển động hợp nhất thu được từ danh sách ứng viên hợp nhất có thể nằm ở vị trí điểm ảnh phụ bất kỳ. Ví dụ, độ chuẩn xác của điểm ảnh phụ có thể nằm ở 1/16. Phương pháp này có thể còn được sử dụng khi luồng quang học hai chiều (Bi-directional optical flow, BDOF) dựa trên bước lọc vectơ chuyển động phía

bộ giải mã không dựa vào các khoảng cách thời gian hoặc giả sử chúng bằng nhau.

Theo phương án này, lọc MV phía bộ giải mã được sử dụng cho đơn vị mã hóa đã cho hoặc khối mã hóa chỉ khi khoảng cách thời gian từ khối mã hóa đến các ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán kép gần như bằng nhau về mặt độ lớn và ngược về dấu hoặc hướng. FIG.7 là lưu đồ minh họa phương án về phương pháp mã hóa 700. Theo phương án, phương pháp mã hóa 700 được thực hiện trong bộ mã hóa chẳng hạn như bộ mã hóa video 20 trên FIG.1. Trong khối 701, một khi danh sách ứng viên hợp nhất mà bao gồm một hoặc nhiều ứng viên hợp nhất được xây dựng theo quy trình quy chuẩn ở phía bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, các vectơ chuyển động hợp nhất và các chỉ số tham chiếu của chúng trở nên khả dụng. Trong khối 703, đối với mỗi ứng viên hợp nhất mà biểu thị phép dự đoán kép, 2 khung tham chiếu, ở đây được gọi là các mốc tham chiếu L0 và L1, tương ứng với 2 chỉ số tham chiếu được yêu cầu để dự đoán kép được xác định và khoảng cách thời gian của chúng đến hình ảnh hiện tại, cụ thể là, TD0 và TD1 được thu thập. Trong khối 705, điều được xác định là liệu khoảng cách thời gian đến các ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán kép có gần như bằng nhau về mặt độ lớn và ngược về dấu hay không. Trong khối 707, trong trường hợp mà các khoảng cách thời gian gần như bằng nhau về mặt độ lớn và ngược về dấu, bộ mã hóa hoặc bộ giải mã thực hiện quy trình lọc MV phía bộ giải mã quy chuẩn đối với ứng viên hợp nhất. Các vectơ chuyển động đã lọc được sử dụng để thực hiện dự đoán kép được bù chuyển động bằng cách sử dụng các khung tham chiếu L0 và L1. Nếu xác định được trong khối 705 rằng khoảng cách thời gian đến các ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán kép gần như bằng nhau về mặt độ lớn và ngược về dấu, trong khối 709, lọc MV phía bộ giải mã được bỏ qua, và các vectơ chuyển động hợp nhất được sử dụng để dự đoán kép. Trong khối 711, nếu ứng viên chế độ hợp nhất tốt nhất có giá trị thấp hơn bất cứ chế độ nào đã được đánh giá, thì bộ mã hóa sẽ báo hiệu cờ hợp nhất là 1 đối với đơn vị mã hóa. Ngoài ra, bộ mã hóa cũng có thể báo hiệu rõ ràng chỉ số ứng viên hợp nhất cho ứng viên hợp nhất chiến thắng trong danh sách hợp nhất. Trong một số trường hợp, điều này có thể được suy ra một cách rõ ràng ở phía bộ giải mã.

FIG.8 là lưu đồ minh họa phương án về phương pháp giải mã 800. Theo phương án, phương pháp giải mã 800 được thực hiện trong bộ giải mã chẳng hạn như bộ giải mã video 30 trên FIG.1. Trong khối 801, đối với đơn vị mã hóa, cờ hợp nhất được phân tích từ dòng bit đã nhận, nếu cờ hợp nhất được thiết lập thành đúng (chẳng hạn như 1), thì ứng viên hợp nhất thu được bằng cách giải mã chỉ số hợp nhất được báo hiệu rõ ràng hoặc bằng cách suy ra rõ ràng chúng ở phía bộ giải mã. Trong khối 803, quy trình xây dựng danh sách hợp nhất quy chuẩn được sử dụng để đạt được (các) vectơ chuyển động và chỉ số (hoặc các chỉ số) tham chiếu được liên kết với chỉ số hợp nhất. Trong khối 805, nếu

ứng viên hợp nhất biểu thị phép dự đoán kép, thì hai khung tham chiếu tương ứng với hai chỉ số tham chiếu được xác định và khoảng cách thời gian của chúng đến các ảnh hiện thời, cụ thể là, TD0 và TD1, thu được. Trong khối 807, điều được xác định là liệu khoảng cách thời gian đến các ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán kép có gần như bằng nhau về mặt độ lớn và ngược về dấu hay không. Trong khối 809, trong trường hợp mà các khoảng cách thời gian gần như bằng nhau về mặt độ lớn và ngược về dấu, bộ giải mã thực hiện quy trình lọc MV phía bộ giải mã quy chuẩn đối với ứng viên hợp nhất. Cụ thể là, nếu thực hiện bước lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã được cho phép ở mức trình tự, thì lọc MV phía bộ giải mã được thực hiện chỉ khi TD0 và TD1 gần như bằng nhau về mặt độ lớn và ngược về dấu. Các vectơ chuyển động đã lọc được sử dụng để thực hiện phép dự đoán kép được bù chuyển động bằng cách sử dụng các khung tham chiếu L0 và L1. Ngược lại, trong khối 811, bước lọc MV phía bộ giải mã được bỏ qua và các vectơ chuyển động dùng cho chỉ số hợp nhất được sử dụng để thực hiện phép dự đoán kép được bù chuyển động. Trong khối 813, khối mã hóa được khôi phục dựa vào dữ liệu được bù chuyển động, ví dụ, tổng của dữ liệu dư được phân tích cú pháp và dữ liệu được dự đoán.

Theo phương án khác, cùng các kiểm tra đối với TD0 và TD1 cũng có thể được sử dụng cho phương pháp dựa trên luồng quang học hai chiều (BIO) (trong đó TD0 tương ứng với τ_0 và TD1 tương ứng với $-\tau_1$ được mô tả ở trên) để cho phép phương pháp dựa trên BIO chỉ đối với đơn vị mã hóa đã cho khi TD0 và TD1 gần như bằng nhau và có các dấu ngược nhau.

FIG.9 là lưu đồ của phương pháp để dự đoán liên ảnh (dự đoán kép) khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video. Phương pháp này bắt đầu ở bước 901.

Ở bước 903, điều được xác định là liệu ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian hay không và khoảng cách thời gian thứ nhất (chẳng hạn như TD0) và khoảng cách thời gian thứ hai (chẳng hạn như TD1) bằng cùng khoảng cách hay không, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) nằm giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ nhất (RefPic0), và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) nằm giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ hai (RefPic1).

Ở bước 905, thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) được thực hiện để xác định khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời, khi xác định được rằng ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian và khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) bằng cùng khoảng cách. Thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) có thể được thực hiện như được mô tả ở trên đối với các khối từ 602 đến 610 trên FIG.6C hoặc các khối từ 632 đến 640 trên FIG.6D. Các cách khác để thực hiện bước lọc vectơ

chuyển động có thể được sử dụng.

Ở bước 907, bước bù chuyển động được thực hiện để thu khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời sử dụng vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất (MV0) và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai (MV1), khi xác định được rằng khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) là khoảng cách khác nhau hoặc ảnh hiện thời không nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian.

FIG.10 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc làm ví dụ của thiết bị để dự đoán liên ảnh khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video. Thiết bị này có thể bao gồm:

bộ phận xác định 101 được tạo cấu hình để xác định xem ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian hay không và khoảng cách thời gian thứ nhất (chẳng hạn như TD0) và khoảng cách thời gian thứ hai (chẳng hạn như TD1) bằng cùng khoảng cách hay không, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) nằm giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ nhất (RefPic0), và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) nằm giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ hai (RefPic1); và

bộ phận xử lý dự đoán liên ảnh 103 được tạo cấu hình để thực hiện thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) để xác định khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời, khi xác định được rằng ảnh hiện thời nằm giữa ảnh tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn như RefPic0) và ảnh tham chiếu thứ hai (chẳng hạn như RefPic1) về mặt thời gian và khoảng cách thời gian thứ nhất (TD0) và khoảng cách thời gian thứ hai (TD1) bằng cùng khoảng cách.

Theo một số phương án, thay vì luôn áp dụng các kiểm tra dựa trên khoảng cách theo thời gian nêu trên để thực hiện có điều kiện bước lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã ở mức khối mã hóa hoặc đơn vị mã hóa, các kiểm tra này có thể được thực hiện có điều kiện chỉ khi cờ cụ thể được báo hiệu ở mức tập tham số trình tự và/hoặc mức ảnh.

Theo phương án, cờ, chẳng hạn như `sps_conditional_dmvr_flag`, được báo hiệu ở mức tập tham số trình tự bất cứ khi nào khi lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã được cho phép ở mức tập tham số trình tự. Khi cờ này được thiết lập thành không, thì bước lọc MV phía bộ giải mã có thể được thực hiện độc lập với các khoảng cách thời gian đến các khung tham chiếu từ ảnh hiện thời trong tất cả các đơn vị truy cập. Khi cờ này được thiết lập thành một, thì cờ bổ sung, chẳng hạn như `pps_conditional_dmvr_flag`, được báo hiệu ở mức tập tham số ảnh. Khi `pps_conditional_dmvr_flag` được thiết lập thành không, thì bước lọc MV phía bộ giải mã có thể được thực hiện độc lập với các khoảng cách thời gian đến các khung tham chiếu từ ảnh hiện thời. Khi `pps_conditional_dmvr_flag` được thiết

lập thành một, thì bước lọc MV phía bộ giải mã có thể được thực hiện chỉ khi các khoảng cách thời gian đến các khung tham chiếu từ ảnh hiện thời đối với CU đã cho gần như bằng nhau về mặt độ lớn và ngược về dấu.

Bộ mã hóa có thể thiết lập `sps_conditional_dmvr_flag` thành không khi cấu trúc nhóm các hình ảnh (GOP) của ảnh B phân cấp nhị phân chính quy được sử dụng, số lượng khung tham chiếu tối đa trong ảnh B được thiết lập thành hai, và sự lựa chọn ảnh tham chiếu luôn chọn các khung tham chiếu có khoảng cách thời gian bằng nhau đối với ảnh hiện thời và nằm về các phía đối diện của ảnh hiện thời. Một ví dụ về cấu trúc GOP nhị phân theo thứ tự hiển thị là $I_0 B_{14} B_{23} B_{34} B_{42} B_{54} B_{63} B_{74} B_{81} B_{94} B_{103} B_{114} B_{122} B_{134} B_{143} B_{154} P_{160}$, trong đó chỉ số dưới biểu thị tăng theo thời gian và các số bên cạnh kiểu ảnh biểu thị số đếm khung theo thứ tự hiển thị.

Bộ mã hóa có thể thiết lập `sps_conditional_dmvr_flag` thành một khi (a) cấu trúc GOP của ảnh B phân cấp nhị phân chính quy được sử dụng, nhưng số lượng khung tham chiếu tối đa đối với ảnh B được thiết lập để lớn hơn hai, hoặc (b) nếu sự lựa chọn ảnh tham chiếu có khả năng chọn các ảnh tham chiếu mà không có khoảng cách thời gian gần như bằng nhau đến ảnh hiện thời hoặc không nằm ở các phía đối diện của ảnh hiện thời theo thứ tự hiển thị, hoặc (c) khi các ảnh B phân cấp không nhị nguyên hoặc cấu trúc GOP một tầng ảnh B duy nhất không nhị nguyên được sử dụng. Một ví dụ về cấu trúc GOP không nhị nguyên là $I_0 B_{11} B_{21} P_{30} B_{41} B_{51} P_{60}$ chỉ có một tầng ảnh B. Một ví dụ về các ảnh B phân cấp thích ứng là $I_0 B_{12} B_{22} B_{31} B_{42} P_{50}$ trong đó khoảng cách giữa hai ảnh ở cùng mức tăng theo thời gian được quyết định một cách thích ứng dựa vào các thuộc tính nội dung.

Theo cách khác, `sps_conditional_dmvr_flag` có thể được tạo cấu hình theo cách thủ công dưới dạng tham số của bộ mã hóa bởi người dùng dựa vào các điều kiện nêu trên.

Khi `sps_conditional_dmvr_flag` được thiết lập thành 1, bộ mã hóa có thể thiết lập `pps_conditional_dmvr_flag` thành không trên các khung mà có số lượng khung tham chiếu tối đa của chúng được thiết lập thành 2, và có các khung tham chiếu gần như bằng nhau về khoảng cách thời gian từ ảnh hiện thời và nằm ở các phía đối diện của ảnh hiện thời theo thứ tự hiển thị.

Khi `sps_conditional_dmvr_flag` được thiết lập thành 1, bộ mã hóa có thể thiết lập `pps_conditional_dmvr_flag` thành một trên các khung mà có số lượng khung tham chiếu tối đa của chúng được thiết lập thành trị số lớn hơn 2 hoặc trong các trường hợp trong đó 2 khung tham chiếu được sử dụng để dự đoán kép đối với CU không cần ở khoảng cách thời gian gần như bằng với ảnh hiện thời hoặc cả hai ảnh tham chiếu không nằm ở

các phía đối diện của ảnh hiện thời theo thứ tự hiển thị. Trong một ví dụ trong đó trình tự thứ tự mã hóa/giải mã là I_{00} P_{10} , P_{60} , B_{41} , B_{22} , B_{32} , B_{52} , và thứ tự hiển thị là I_{00} P_{10} B_{22} B_{32} B_{41} B_{52} P_{60} , ảnh B_{22} có thể có I_{00} P_{10} , P_{60} , B_{41} , làm các ảnh tham chiếu của nó. Trong số các ảnh tham chiếu này, các ảnh tham chiếu I_0 và B_4 là khoảng cách bằng nhau và hướng ngược nhau. Vì thế, khi I_0 và B_4 được sử dụng làm các mốc tham chiếu cho B_2 , các khoảng cách thời gian bằng và ngược nhau trong khi trường hợp không như vậy khi P_1 và B_4 được sử dụng làm các mốc tham chiếu. Khi `pps_conditional_dmvr_flag` được thiết lập thành một, đơn vị mã hóa trong B_2 với I_0 và B_4 làm mốc tham chiếu sẽ sử dụng bước lọc MV phía bộ giải mã, trong khi đơn vị mã hóa trong B_2 với P_1 và B_4 làm mốc tham chiếu không thể sử dụng bước lọc MV phía bộ giải mã (tùy thuộc vào ngưỡng tỷ lệ định trước, ví dụ, tỷ lệ khoảng cách giữa ảnh hiện thời và mốc tham chiếu thứ nhất ($refL_0$) trên khoảng cách giữa mốc tham chiếu thứ hai ($refL_1$) và ảnh hiện thời).

Vì chuyển động của đối tượng không nhất thiết là đường thẳng từ L_0 đến ảnh hiện thời và từ ảnh hiện thời đến L_1 , điều có thể là giả thuyết chuyển động bằng nhau và ngược nhau đôi khi có thể hoạt động ngay cả khi các ảnh tham chiếu không ở các khoảng cách thời gian gần như bằng nhau. Theo các phương án nhất định, bộ mã hóa có thể thực hiện mã hóa đối với khung với `pps_conditional_dmvr_flag` được thiết lập thành không và mã hóa khác đối với cùng khung với `pps_conditional_dmvr_flag` được thiết lập thành một và chọn sự thiết lập mà tạo ra giá trị tối ưu tốc độ-độ méo thấp hơn. Giá trị tối ưu tốc độ-độ méo được tính toán dưới dạng tổng phép đo độ méo của khung được khôi phục so với khung nguồn và các bit được dùng được nhân với hệ số nhân Lagrange thích hợp tùy thuộc vào tham số lượng tử hóa trung bình được sử dụng cho khung.

Theo các phương án khác, giá trị tối ưu tốc độ-độ méo có thể được tích lũy cho cả trường hợp có bước lọc MV phía bộ giải mã và trường hợp mà không có bước lọc MV phía bộ giải mã đối với các đơn vị mã hóa với các khoảng cách thời gian gần như không bằng nhau và có thể được thiết lập thành một đối với ảnh tiếp theo nếu việc không có bước lọc mang lại chi phí được tích lũy thấp hơn so với việc có bước lọc.

Khi các khoảng cách thời gian gần như bằng nhau đối với các khung tham chiếu là không thể đối với đơn vị mã hóa bất kỳ dựa vào cấu trúc GOP được xác định ở bộ mã hóa, thì cũng có thể vô hiệu hóa bản thân bước lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã ở mức tập tham số trình tự (SPS) hoặc mức tập tham số ảnh. Cờ điều kiện ở mức SPS, nếu có, được báo hiệu chỉ khi bước lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã được cho phép ở mức SPS. Cờ điều kiện ở mức SPS, nếu có, được báo hiệu chỉ khi bước lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã được cho phép ở mức độ PPS (một cách rõ ràng hoặc ngầm định). Phương pháp thay thế bất kỳ để báo hiệu bước lọc MV phía bộ giải mã ở mức

SPS/PPS, khả năng báo hiệu bước lọc không có điều kiện về các khoảng cách thời gian đến mốc tham chiếu, và lọc có điều kiện về các khoảng cách thời gian đến mốc tham chiếu được dự đoán bởi sáng chế này. Ví dụ, thay vì hai cờ, thì có thể mã hóa phần tử cú pháp mà nhận một trong số ba trị số khả thi (ví dụ, 0, 1 và 2) bằng cách ghép nối hai cờ với nhau.

FIG.6D là lưu đồ minh họa một ví dụ khác để thực hiện thủ tục hoặc quy trình lọc vectơ chuyển động (DMVR) phía bộ giải mã. Theo phương án, quy trình được thực hiện trong bộ giải mã chẳng hạn như bộ giải mã video 30 trên FIG.1. Quy trình có thể được thực hiện khi, ví dụ, dòng bit nhận được từ bộ mã hóa, chẳng hạn như bộ mã hóa video 20 trên FIG.1, cần được giải mã để tạo ra hình ảnh trên màn hiển thị của thiết bị điện tử. Quy trình này còn được thực hiện trong bộ mã hóa chẳng hạn như bộ mã hóa video 20 trên FIG.1. Quy trình sẽ được mô tả dựa vào các phần tử được xác định trên FIG.6B.

Trong khối 632, vị trí của khối tham chiếu ban đầu thứ nhất (ví dụ, khối tham chiếu 406) trong ảnh tham chiếu thứ nhất (ví dụ, ảnh tham chiếu 408) được xác định dựa vào vectơ chuyển động thứ nhất (ví dụ, MV0) tương ứng với khối hiện thời (ví dụ, khối hiện thời 402) trong ảnh hiện thời (ví dụ, ảnh hiện thời 404).

Trong khối 634, vị trí của khối tham chiếu ban đầu thứ hai (ví dụ, khối tham chiếu 410) trong ảnh tham chiếu thứ hai (ví dụ, ảnh tham chiếu 412) được xác định dựa vào vectơ chuyển động thứ hai (ví dụ, MV1) tương ứng với khối hiện thời (ví dụ, khối hiện thời 402) trong ảnh hiện thời (ví dụ, ảnh hiện thời 404).

Trong khối 636, các vị trí của các khối tham chiếu thứ nhất (ví dụ, N-1 khối tham chiếu thứ nhất) trong ảnh tham chiếu thứ nhất được xác định.

Trong khối 638, các vị trí của các khối tham chiếu thứ hai (ví dụ, N-1 khối tham chiếu thứ hai) trong ảnh tham chiếu thứ hai được xác định. Trong các khối 636 và 638, các vị trí của mỗi cặp khối tham chiếu bao gồm vị trí của khối tham chiếu thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu thứ hai, và đối với mỗi cặp khối tham chiếu, độ lệch vị trí thứ nhất (Δx_0 , Δy_0) và độ lệch vị trí thứ hai (Δx_1 , Δy_1) là đối xứng gương (nghĩa là, bằng nhau về mặt độ lớn và ngược về dấu), và độ lệch vị trí thứ nhất (Δx_0 , Δy_0) thể hiện độ lệch của vị trí của khối tham chiếu thứ nhất so với vị trí của khối tham chiếu ban đầu thứ nhất, và độ lệch vị trí thứ hai (Δx_1 , Δy_1) thể hiện độ lệch của vị trí của khối tham chiếu thứ hai so với vị trí của khối tham chiếu ban đầu thứ hai. Cụ thể là, đối với các vị trí của mỗi cặp khối tham chiếu thứ nhất và thứ hai, hướng của độ lệch thứ nhất ngược với hướng của độ lệch thứ hai, và độ lớn của độ lệch thứ nhất bằng độ lớn của độ lệch thứ hai, và độ lệch thứ nhất và độ lệch thứ hai lần lượt được liên kết với khối tham chiếu thứ nhất tương ứng và khối tham chiếu thứ hai tương ứng của cặp

này.

Trong khối 640, việc so sánh chi phí giữa mỗi cặp khối tham chiếu thứ nhất và thứ hai trong số các khối tham chiếu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất và các khối tham chiếu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai được thực hiện. Việc so sánh chi phí giữa các khối tham chiếu ban đầu thứ nhất và thứ hai có thể còn được thực hiện. Các khối tham chiếu thứ nhất có thể là, ví dụ, các khối tham chiếu khác nhau bao quanh khối tham chiếu ban đầu thứ nhất 406 trong ảnh tham chiếu thứ nhất 408. Việc so sánh chi phí được sử dụng để xác định vectơ chuyển động được lọc thứ nhất (ví dụ, $MV0'$) và vectơ chuyển động được lọc thứ hai (ví dụ, $MV1'$).

Các khối tham chiếu thứ hai có thể là, ví dụ, các khối tham chiếu khác nhau bao quanh khối tham chiếu ban đầu thứ hai 410 trong ảnh tham chiếu thứ hai 412. Theo cách khác, các vị trí của cặp khối tham chiếu từ các vị trí của N cặp khối tham chiếu được xác định dưới dạng vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai dựa vào tiêu chí chi phí so khớp. Có thể hiểu được rằng N cặp khối tham chiếu có thể bao gồm cặp khối tham chiếu ban đầu thứ nhất và thứ hai.

Trong khối 642, khối tham chiếu được lọc thứ nhất (ví dụ, khối tham chiếu được lọc 416) trong ảnh tham chiếu thứ nhất được chọn dựa vào vectơ chuyển động được lọc thứ nhất và khối tham chiếu được lọc thứ hai (ví dụ, khối tham chiếu được lọc 418) trong ảnh tham chiếu thứ hai được chọn dựa vào vectơ chuyển động được lọc thứ hai. Theo cách khác, khối tham chiếu được lọc thứ nhất được xác định trong ảnh tham chiếu thứ nhất dựa vào vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ nhất và khối tham chiếu được lọc thứ hai được xác định trong ảnh tham chiếu thứ hai dựa vào vị trí của khối tham chiếu được lọc thứ hai.

Trong khối 644, khối dự đoán (ví dụ, khối dự đoán 420) được xác định dựa vào khối tham chiếu được lọc thứ nhất và khối tham chiếu được lọc thứ hai.

Trong khối 646, hình ảnh được tạo ra bằng cách sử dụng khối dự đoán được hiển thị trên màn hiển thị của thiết bị điện tử.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ nhận ra rằng nhiều giải pháp có thể được áp dụng cho thực hiện thủ tục lọc vectơ chuyển động (DMVR) phía bộ giải mã, và sáng chế không bị giới hạn ở các quy trình làm ví dụ được thể hiện trước đó.

Dựa vào phần nêu trên, sáng chế cho phép giới hạn theo cách có điều kiện (chẳng hạn như cho phép hoặc vô hiệu hóa) bước lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã dựa vào các khoảng cách thời gian đến hai mốc tham chiếu được sử dụng bởi mỗi CU, do đó cải thiện hiệu quả mã hóa bằng cách không áp dụng bước lọc khi giả thiết cơ bản về các vectơ chuyển động delta bằng và ngược nhau, mà bước lọc giả định, không chắc chắn là đúng.

Dựa vào phần nêu trên, sáng chế còn tạo ra mức độ chi tiết để vô hiệu hóa bước lọc đối với tất cả các đơn vị truy cập theo cách không có điều kiện, vô hiệu hóa bước lọc đối với các đơn vị truy cập nhất định theo cách có điều kiện, cho phép bước lọc không có điều kiện ở mức độ đơn vị truy cập hoặc cho phép bước lọc có điều kiện ở đơn vị truy cập dựa vào các khoảng cách thời gian đến các mốc tham chiếu từ ảnh hiện thời được sử dụng bởi đơn vị mã hóa nằm trong đơn vị truy cập đó.

Dựa vào phần nêu trên, sáng chế còn cung cấp ưu điểm để vô hiệu hóa các bước lọc được thực hiện ở phía bộ giải mã đối với các chỉ số hợp nhất mà không có khả năng cải thiện các mức tăng nén.

Ngoài ra, dựa vào phần nêu trên, sáng chế giới hạn các bước lọc chỉ đối với hai mốc tham chiếu có khoảng cách bằng nhau có thể có lợi thế là ít bị nhiễu tạp bộ nhớ đệm bởi các mốc tham chiếu khác ở phía bộ giải mã.

Dựa vào phần nêu trên, sáng chế cho phép sự vô hiệu hóa theo quy chuẩn đối với bước lọc vectơ chuyển động phía bộ giải mã dựa trên việc so khớp hai chiều ở mức CU bất cứ khi nào các khoảng cách thời gian đến hai mốc tham chiếu gần như không bằng về độ lớn và ngược về hướng. Cụ thể là, bước vô hiệu hóa này được áp dụng khi quy trình lọc không sử dụng các khoảng cách thời gian để định tỷ lệ các vectơ chuyển động delta.

Dựa vào phần nêu trên, sáng chế thêm các cờ ở các mức tập tham số trình tự và ảnh để cho phép việc kiểm tra dựa trên khoảng cách thời gian ở mức CU cần được thực hiện chỉ khi được chỉ báo bởi các cờ này sao cho bộ mã hóa có tùy chọn để báo hiệu các trị số cờ thích hợp dựa vào các hệ số chẳng hạn như cấu trúc GOP và các độ tăng ích mã hóa thấy được.

Phần sau là phần giải thích về các ứng dụng của phương pháp mã hóa cũng như phương pháp giải mã như được thể hiện theo các phương án được nêu ở trên, và hệ thống sử dụng phương pháp này.

FIG.11 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống cung cấp nội dung 3100 để thực hiện dịch vụ phân phối nội dung. Hệ thống cung cấp nội dung 3100 này bao gồm thiết bị thu thập 3102, thiết bị đầu cuối 3106, và tùy chọn bao gồm màn hiển thị 3126. Thiết bị thu thập 3102 truyền thông với thiết bị đầu cuối 3106 qua liên kết truyền thông 3104. Liên kết truyền thông này có thể bao gồm kênh truyền thông 13 được mô tả ở trên. Liên kết truyền thông 3104 bao gồm nhưng không bị giới hạn ở WIFI, Ethernet, cáp, không dây (3G/4G/5G), USB hoặc loại bất kỳ trong số kết hợp của các liên kết truyền thông này hoặc dạng tương tự.

Thiết bị thu thập 3102 tạo ra dữ liệu, và có thể mã hóa dữ liệu bằng phương pháp mã hóa như được thể hiện theo các phương án nêu trên. Theo cách khác, thiết bị thu thập

3102 có thể phân phối dữ liệu đến máy chủ tạo dòng (không được thể hiện trên các hình vẽ), và máy chủ mã hóa dữ liệu và truyền dữ liệu được mã hóa đến thiết bị đầu cuối 3106. Thiết bị thu thập 3102 bao gồm nhưng không bị giới hạn ở camera, điện thoại hoặc bảng thông minh, máy tính hoặc máy tính xách tay, hệ thống hội nghị bằng video, PDA, thiết bị được lắp trên xe hoặc sự kết hợp của thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị này hoặc dạng tương tự. Ví dụ, thiết bị thu thập 3102 có thể bao gồm thiết bị nguồn 12 như được mô tả ở trên. Khi dữ liệu bao gồm video, bộ mã hóa video 20 có trong thiết bị thu thập 3102 có thể thực sự thực hiện việc xử lý mã hóa video. Khi dữ liệu bao gồm âm thanh (nghĩa là, giọng nói), thì bộ mã hóa âm thanh có trong thiết bị thu thập 3102 có thể thực sự thực hiện việc xử lý mã hóa âm thanh. Đối với một số kịch bản cụ thể, thiết bị thu thập 3102 phân phối video được mã hóa và dữ liệu âm thanh bằng cách ghép kênh chúng với nhau. Đối với các kịch bản cụ thể khác, ví dụ trong hệ thống hội nghị bằng video, dữ liệu âm thanh được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được ghép kênh. Thiết bị thu thập 3102 phân phối dữ liệu âm thanh được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa đến thiết bị đầu cuối 3106 một cách riêng biệt.

Trong hệ thống cung cấp nội dung 3100, thiết bị đầu cuối 310 nhận và tái tạo dữ liệu được mã hóa. Thiết bị đầu cuối 3106 có thể là thiết bị có khả năng nhận và khôi phục dữ liệu, chẳng hạn như điện thoại hoặc bảng thông minh 3108, máy tính hoặc máy tính xách tay 3110, bộ ghi video mạng (network video recorder, NVR)/ bộ ghi video số (digital video recorder, DVR) 3112, TV 3114, thiết bị giải mã tín hiệu truyền hình (set top box, STB) 3116, hệ thống hội nghị bằng video 3118, hệ thống giám sát video 3120, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant, PDA) 3122, thiết bị được lắp trên xe 3124 hoặc sự kết hợp của thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị này, hoặc thiết bị tương tự có khả năng giải mã dữ liệu được mã hóa nêu trên. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 3106 có thể bao gồm thiết bị đích 14 như được mô tả ở trên. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm video, thì bộ giải mã video 30 có trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên để thực hiện bước giải mã video. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm âm thanh, bộ giải mã âm thanh có trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên để thực hiện bước xử lý giải mã âm thanh.

Đối với thiết bị đầu cuối có màn hiển thị của thiết bị này, ví dụ, điện thoại hoặc bảng thông minh 3108, máy tính hoặc máy tính xách tay 3110, bộ ghi video mạng (NVR)/ bộ ghi video số (DVR) 3112, TV 3114, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA) 3122, hoặc thiết bị được lắp trên xe 3124, thiết bị đầu cuối có thể cấp dữ liệu được giải mã cho màn hiển thị của thiết bị này. Đối với thiết bị đầu cuối không được trang bị màn hiển thị, ví dụ, STB 3116, hệ thống hội nghị bằng video 3118, hoặc hệ thống giám sát video 3120, màn hiển thị bên ngoài 3126 được liên hệ trong hệ thống này để nhận và thể hiện dữ liệu được giải mã.

Khi mỗi thiết bị trong hệ thống này thực hiện bước mã hóa hoặc giải mã, thiết bị mã hóa ảnh hoặc thiết bị giải mã ảnh, như được thể hiện theo các phương án được nêu ở trên, có thể được sử dụng.

FIG.12 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của một ví dụ về thiết bị đầu cuối 3106. Sau khi thiết bị đầu cuối 3106 nhận dòng từ thiết bị thu thập 3102, bộ phận tiến hành giao thức 3202 phân tích giao thức truyền dẫn của dòng. Giao thức này bao gồm nhưng không bị giới hạn ở giao thức tạo dòng theo thời gian thực (Real Time Streaming Protocol, RTSP), giao thức truyền siêu văn bản (HTTP), giao thức tạo dòng trực tiếp HTTP (HTTP Live streaming protocol, HLS), MPEG-DASH, giao thức truyền tải theo thời gian thực (Real-time Transport protocol, RTP), giao thức nhắn tin theo thời gian thực (Real Time Messaging Protocol, RTMP) hoặc loại bất kỳ trong số kết hợp của các giao thức này hoặc dạng tương tự.

Sau khi bộ phận tiến hành giao thức 3202 xử lý dòng, tệp tin dòng được tạo ra. Tệp tin được kết xuất cho bộ phận khử ghép kênh 3204. Bộ phận khử ghép kênh 3204 có thể tách rời dữ liệu được ghép kênh thành dữ liệu âm thanh được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa. Như được mô tả ở trên, đối với một số kịch bản cụ thể, ví dụ trong hệ thống hội nghị bằng video, dữ liệu âm thanh được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được ghép kênh. Trong tình huống này, dữ liệu được mã hóa được truyền đến bộ giải mã video 3206 và bộ giải mã âm thanh 3208 mà không thông qua bộ phận khử ghép kênh 3204.

Thông qua quy trình khử ghép kênh, dòng sơ cấp (elementary stream, ES) video, ES âm thanh và phụ đề tùy chọn được tạo ra. Bộ giải mã video 3206, bao gồm bộ giải mã video 30 như được giải thích theo các phương án được nêu ở trên, giải mã ES video bằng phương pháp giải mã như được thể hiện theo các phương án được nêu ở trên để tạo ra khung video, và cấp dữ liệu này cho bộ phận đồng bộ 3212. Bộ giải mã âm thanh 3208, giải mã ES âm thanh để tạo ra khung âm thanh, và cấp dữ liệu này cho bộ phận đồng bộ 3212. Theo cách khác, khung video có thể lưu trữ trong vùng đệm (không được thể hiện trên FIG.12) trước khi cấp nó cho bộ phận đồng bộ 3212. Tương tự, khung âm thanh có thể lưu trữ trong vùng đệm (không được thể hiện trên FIG.12) trước khi cấp nó cho bộ phận đồng bộ 3212.

Bộ phận đồng bộ 3212 đồng bộ hóa khung video và khung âm thanh, và cung cấp video/âm thanh cho màn hiển thị video/âm thanh 3214. Ví dụ, bộ phận đồng bộ 3212 đồng bộ hóa sự thể hiện thông tin video và âm thanh. Thông tin có thể mã hóa trong cú pháp bằng cách sử dụng các dấu thời gian liên quan đến sự thể hiện dữ liệu âm thanh và thị giác được mã hóa và các dấu thời gian liên quan đến việc chuyển bản thân dòng dữ liệu.

Nếu phụ đề có trong dòng, thì bộ giải mã phụ đề 3210 giải mã phụ đề, và đồng bộ hóa nó với khung video và khung âm thanh, và cung cấp video/âm thanh/phụ đề cho màn hiển thị video/âm thanh/phụ đề 3216.

Sáng chế không bị giới hạn ở hệ thống nêu trên, và thiết bị mã hóa ảnh hoặc thiết bị giải mã ảnh theo các phương án được nêu ở trên có thể được kết hợp vào hệ thống khác, ví dụ, hệ thống xe ô tô.

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc sự kết hợp bất kỳ của các phần này. Nếu được thực hiện trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền qua dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính và được thực thi bởi bộ phận xử lý dựa trên phần cứng. Các phương tiện đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, tương ứng với phương tiện hữu hình chẳng hạn như các phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà tạo thuận lợi cho việc truyền chương trình máy tính từ một địa điểm này đến địa điểm khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, các phương tiện đọc được bằng máy tính thường có thể tương ứng với (1) các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hữu hình mà lâu dài hoặc (2) phương tiện truyền thông chẳng hạn như tín hiệu hoặc sóng mang. Các phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể các phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy hồi các lệnh, các cấu trúc mã và/hoặc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính.

Bằng cách lấy ví dụ, và không làm giới hạn, các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ lưu trữ đĩa quang học khác, bộ lưu trữ đĩa từ tính, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ chớp, hoặc phương tiện bất kỳ khác mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Ngoài ra, kết nối bất kỳ được gọi thích hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ trang web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn, đường dây thuê bao số (DSL), hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như hồng ngoại, vô tuyến, vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp quang sợi, cáp xoắn, DSL hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như 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 đọc được bằng máy tính và các phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, sóng mang, tín hiệu hoặc phương tiện tạm thời khác, nhưng thay vào đó được hướng đến các phương tiện lưu trữ hữu hình, không tạm thời. Ổ đĩa và đĩa, được sử

dụng ở đây, bao gồm đĩa nén (compact disc, CD), đĩa laze, đĩa quang học, đĩa đa năng kỹ thuật số (DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, ở đây các ổ đĩa thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, trong khi các đĩa tái tạo dữ liệu quang học bằng tia laze. Sự kết hợp của các phần nêu trên cũng nằm trong phạm vi của các phương tiện đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), bộ vi xử lý dùng cho mục đích chung, mạch tích hợp cho ứng dụng cụ thể (ASIC), mảng logic lập trình được dạng trường (field programmable logic array, FPGA) hoặc tương đương khác được tích hợp hoặc hệ mạch logic rời rạc. Theo đó, thuật ngữ “bộ xử lý” được sử dụng ở đây có thể đề cập đến cấu trúc bất kỳ nêu trên hoặc cấu trúc phù hợp bất kỳ để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể được tạo ra trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc kết hợp trong bộ mã hóa-giải mã được kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật có thể được thực hiện hoàn toàn trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện trong nhiều loại dụng cụ hoặc thiết bị, bao gồm thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (integrated circuit, IC) hoặc tập IC (ví dụ, tập chip). Các thành phần, môđun hoặc bộ phận khác nhau được mô tả theo sáng chế này để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được bộc lộ, nhưng không nhất thiết phải thực hiện bởi các bộ phận phần cứng khác nhau. Hơn nữa, như được mô tả ở trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp trong bộ phận phần cứng của bộ mã hóa-giải mã hoặc được tạo ra bởi tập hợp bộ phận phần cứng tương tác với nhau, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được mô tả ở trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

Trong khi một số phương án đã được đề xuất theo sáng chế này, nhưng cần hiểu rằng các hệ thống và phương pháp được bộc lộ có thể được thể hiện dưới nhiều hình thức cụ thể mà không lệch khỏi mục đích hoặc phạm vi của sáng chế. Các ví dụ này được xem xét như được minh họa và không nhằm giới hạn, và sáng chế không bị giới hạn ở các chi tiết được đưa ra ở đây. Ví dụ, các phần tử và thành phần khác nhau có thể được kết hợp hoặc tích hợp trong hệ thống khác hoặc các dấu hiệu nhất định có thể được lược bỏ, hoặc không được thực hiện.

Ngoài ra, các kỹ thuật, hệ thống, hệ thống phụ và phương pháp được mô tả và minh họa theo các phương án khác nhau dưới dạng rời rạc hoặc riêng biệt có thể được kết hợp và tích hợp với các hệ thống, môđun, kỹ thuật hoặc phương pháp khác mà không lệch khỏi phạm vi của sáng chế. Các đối tượng khác được thể hiện hoặc thảo luận là được ghép nối hoặc được ghép nối trực tiếp hoặc truyền thông với nhau có thể được ghép nối không trực tiếp hoặc truyền thông thông qua một số giao diện, thiết bị hoặc thành phần trung

gian cho dù bằng điện, cơ học hoặc cách khác. Các ví dụ khác về các thay đổi, thay thế và biến đổi xác định được chắc chắn bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật và có thể được thực hiện mà không lệch khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế được bộc lộ ở đây.

Trong khi một số phương án được đề xuất theo sáng chế này, nhưng cần hiểu rằng các hệ thống và phương pháp được bộc lộ có thể được thể hiện dưới nhiều hình thức cụ thể mà không lệch khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế. Các ví dụ này được xem xét như được minh họa và không nhằm giới hạn, và sáng chế không bị giới hạn ở các chi tiết được đưa ra ở đây. Ví dụ, các phần tử và thành phần khác nhau có thể được kết hợp và tích hợp trong hệ thống khác hoặc các dấu hiệu nhất định có thể được lược bỏ, hoặc không được thực thi.

Ngoài ra, các kỹ thuật, hệ thống, hệ thống phụ và phương pháp được mô tả và minh họa theo các phương án khác nhau dưới dạng rời rạc hoặc riêng biệt có thể được kết hợp hoặc tích hợp với các hệ thống, môđun, kỹ thuật hoặc các phương pháp khác mà không lệch khỏi phạm vi của sáng chế. Các mục khác được thể hiện hoặc thảo luận khi ghép nối hoặc ghép nối trực tiếp hoặc truyền thông với nhau có thể được ghép nối không trực tiếp hoặc truyền thông thông qua một số giao diện, thiết bị, hoặc các thành phần trung gian cho dù bằng điện, cơ học hoặc cách khác. Các ví dụ khác về các thay đổi, thay thế và biến đổi xác định được chắc chắn bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật và có thể được thực hiện mà không lệch khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp dự đoán liên ảnh khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời của video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định xem khoảng cách thời gian thứ nhất có bằng khoảng cách thời gian thứ hai hay không, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh tham chiếu thứ nhất, và khoảng cách thời gian thứ hai được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh tham chiếu thứ hai và trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh hiện thời; và

thực hiện thủ tục lọc vectơ chuyển động (Motion Vector Refinement, DMVR) thuộc bộ giải mã cho khối hình ảnh hiện thời, để đáp lại việc xác định rằng các điều kiện được thỏa mãn, trong đó các điều kiện này bao gồm:

giá trị của cờ, mà được báo hiệu ở mức ảnh, biểu thị thủ tục DMVR được cho phép ở mức ảnh; và

khoảng cách thời gian thứ nhất bằng khoảng cách thời gian thứ hai;

trong đó bước thực hiện thủ tục DMVR, bao gồm bước:

xác định các vị trí của cặp khối tham chiếu thứ nhất và thứ hai, từ các vị trí của các cặp khối tham chiếu thứ nhất và thứ hai dựa vào tiêu chí chi phí so khớp, trong đó các vị trí của cặp khối tham chiếu thứ nhất và thứ hai bao gồm vị trí của khối tham chiếu thứ nhất thuộc ảnh tham chiếu thứ nhất và được xác định dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu thứ hai thuộc ảnh tham chiếu thứ hai và được xác định dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ hai, trong đó tiêu chí chi phí so khớp dựa vào so sánh chi phí giữa khối tham chiếu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai; trong đó vectơ chuyển động được lọc thứ nhất và vectơ chuyển động được lọc thứ hai lần lượt được liên kết với vị trí của khối tham chiếu thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu thứ hai.

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

thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai để xác định khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời, để đáp lại việc xác định rằng khoảng cách thời gian thứ nhất không bằng khoảng cách thời gian thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 2, phương pháp này còn bao gồm bước:

thu được thông tin chuyển động ban đầu của khối hình ảnh hiện thời, trong đó

thông tin chuyển động ban đầu bao gồm vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất, chỉ số tham chiếu thứ nhất, vectơ chuyển động ban đầu thứ hai và chỉ số tham chiếu thứ hai, trong đó chỉ số tham chiếu thứ nhất biểu thị ảnh tham chiếu thứ nhất, và chỉ số tham chiếu thứ hai biểu thị ảnh tham chiếu thứ hai.

4. Thiết bị lập mã bao gồm:

bộ nhớ lưu trữ các lệnh; và

bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ để khiến bộ xử lý:

xác định xem khoảng cách thời gian thứ nhất bằng khoảng cách thời gian thứ hai hay không, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh tham chiếu thứ nhất; và khoảng cách thời gian thứ hai được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh tham chiếu thứ hai và trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh hiện thời; và

thực hiện thủ tục lọc vectơ chuyển động (Motion Vector Refinement, DMVR) thuộc bộ giải mã cho khối hình ảnh hiện thời, để đáp lại việc xác định các điều kiện được thỏa mãn, trong đó các điều kiện này bao gồm:

giá trị của cờ, mà được báo hiệu ở mức ảnh, biểu thị thủ tục DMVR được cho phép ở mức ảnh; và

khoảng cách thời gian thứ nhất bằng khoảng cách thời gian thứ hai;

trong đó bước thực hiện thủ tục DMVR, bao gồm bước:

xác định các vị trí của cặp khối tham chiếu thứ nhất và thứ hai, từ các vị trí của các cặp khối tham chiếu thứ nhất và thứ hai dựa vào tiêu chí chi phí so khớp, trong đó các vị trí của cặp khối tham chiếu thứ nhất và thứ hai bao gồm vị trí của khối tham chiếu thứ nhất thuộc ảnh tham chiếu thứ nhất và được xác định dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu thứ hai thuộc ảnh tham chiếu thứ hai và được xác định dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ hai, trong đó tiêu chí chi phí so khớp dựa vào so sánh chi phí giữa khối tham chiếu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai; trong đó vectơ chuyển động được lọc thứ nhất và vectơ chuyển động được lọc thứ hai lần lượt được liên kết với vị trí của khối tham chiếu thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu thứ hai.

5. Thiết bị lập mã theo điểm 4, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng vectơ chuyển động ban đầu thứ

nhất và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai để xác định khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời, để đáp lại việc xác định rằng khoảng cách thời gian thứ nhất không bằng khoảng cách thời gian thứ hai.

6. Thiết bị lập mã theo điểm 5, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

thu được thông tin chuyển động ban đầu của khối hình ảnh hiện thời trong ảnh hiện thời, trong đó thông tin chuyển động ban đầu bao gồm vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất, chỉ số tham chiếu thứ nhất, vectơ chuyển động ban đầu thứ hai và chỉ số tham chiếu thứ hai, trong đó chỉ số tham chiếu thứ nhất biểu thị ảnh tham chiếu thứ nhất, và chỉ số tham chiếu thứ hai biểu thị ảnh tham chiếu thứ hai.

7. Thiết bị lập mã theo điểm 4,

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để tạo ra dòng bit bao gồm phần dư giữa khối hình ảnh hiện thời và khối dự đoán, và chỉ số biểu thị thông tin chuyển động ban đầu, và trong đó thiết bị lập mã là thiết bị mã hóa.

8. Thiết bị lập mã theo điểm 4, trong đó thiết bị lập mã là thiết bị giải mã,

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để phân tích cú pháp, từ dòng bit, chỉ số biểu thị thông tin chuyển động ban đầu và phần dư giữa khối hình ảnh hiện thời và khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời; và để tái tạo khối hình ảnh hiện thời dựa vào phần dư và khối dự đoán.

9. Phương tiện lưu trữ lâu dài bao gồm dòng bit được mã hóa cho tín hiệu video bằng cách bao gồm các phần tử cú pháp, trong đó các phần tử cú pháp này bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất, trong đó giá trị của phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo liệu thủ tục lọc vectơ chuyển động (Motion Vector Refinement, DMVR) thuộc bộ giải mã có được cho phép hay không; và trong đó các hoạt động được thực hiện ít nhất dựa vào giá trị của phần tử cú pháp thứ nhất, và các hoạt động này bao gồm:

xác định xem khoảng cách thời gian thứ nhất bằng khoảng cách thời gian thứ hai hay không, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh tham chiếu thứ nhất; và khoảng cách thời gian thứ hai được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh tham chiếu thứ hai và trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh hiện thời; và

thực hiện thủ tục DMVR đối với khối hình ảnh hiện thời, để đáp lại việc xác định các điều kiện được thỏa mãn, trong đó các điều kiện này bao gồm:

giá trị của phần tử cú pháp thứ nhất là cờ, mà được báo hiệu ở mức ảnh, biểu thị thủ tục DMVR được cho phép ở mức ảnh; và

khoảng cách thời gian thứ nhất bằng khoảng cách thời gian thứ hai;

trong đó bước thực hiện thủ tục DMVR, bao gồm bước:

xác định các vị trí của cặp khối tham chiếu thứ nhất và thứ hai, từ các vị trí của các cặp khối tham chiếu thứ nhất và thứ hai dựa vào tiêu chí chi phí so khớp, trong đó các vị trí của cặp khối tham chiếu thứ nhất và thứ hai bao gồm vị trí của khối tham chiếu thứ nhất thuộc ảnh tham chiếu thứ nhất và được xác định dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu thứ hai thuộc ảnh tham chiếu thứ hai và được xác định dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ hai, trong đó tiêu chí chi phí so khớp dựa vào so sánh chi phí giữa khối tham chiếu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai; trong đó vectơ chuyển động được lọc thứ nhất và vectơ chuyển động được lọc thứ hai lần lượt được liên kết với vị trí của khối tham chiếu thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu thứ hai.

10. Vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến bộ xử lý thực hiện các hoạt động bao gồm:

xác định xem khoảng cách thời gian thứ nhất bằng khoảng cách thời gian thứ hai hay không, trong đó khoảng cách thời gian thứ nhất được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh hiện thời và trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh tham chiếu thứ nhất; và khoảng cách thời gian thứ hai được thể hiện dưới dạng chênh lệch giữa trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh tham chiếu thứ hai và trị số đếm thứ tự ảnh của ảnh hiện thời; và

thực hiện thủ tục lọc vectơ chuyển động (Motion Vector Refinement, DMVR) thuộc bộ giải mã cho khối hình ảnh hiện thời, để đáp lại việc xác định rằng các điều kiện được thỏa mãn, trong đó các điều kiện này bao gồm:

giá trị của cờ, mà được báo hiệu ở mức ảnh, biểu thị thủ tục DMVR được cho phép ở mức ảnh; và

khoảng cách thời gian thứ nhất bằng khoảng cách thời gian thứ hai;

trong đó bước thực hiện thủ tục DMVR, bao gồm:

xác định các vị trí của cặp khối tham chiếu thứ nhất và thứ hai, từ các vị trí của các cặp khối tham chiếu thứ nhất và thứ hai dựa vào tiêu chí chi phí so khớp, trong đó các vị trí của cặp khối tham chiếu thứ nhất và thứ hai bao gồm vị trí của khối tham chiếu thứ nhất thuộc ảnh tham chiếu thứ nhất và được xác định dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu thứ hai thuộc ảnh tham chiếu thứ hai và được xác định dựa vào vectơ chuyển động ban đầu thứ hai, trong đó tiêu chí chi phí so khớp dựa vào so sánh chi phí giữa khối tham chiếu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai;

trong đó vectơ chuyển động được lọc thứ nhất và vectơ chuyển động được lọc thứ hai lần lượt được liên kết với vị trí của khối tham chiếu thứ nhất và vị trí của khối tham chiếu thứ hai.

11. Vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 10, trong đó các hoạt động còn bao gồm:

thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất và vectơ chuyển động ban đầu thứ hai để xác định khối dự đoán của khối hình ảnh hiện thời, để đáp lại việc xác định rằng khoảng cách thời gian thứ nhất không bằng khoảng cách thời gian thứ hai.

12. Vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 11, trong đó các hoạt động còn bao gồm:

thu được thông tin chuyển động ban đầu của khối hình ảnh hiện thời, trong đó thông tin chuyển động ban đầu bao gồm vectơ chuyển động ban đầu thứ nhất, chỉ số tham chiếu thứ nhất, vectơ chuyển động ban đầu thứ hai và chỉ số tham chiếu thứ hai, trong đó chỉ số tham chiếu thứ nhất biểu thị ảnh tham chiếu thứ nhất, và chỉ số tham chiếu thứ hai biểu thị ảnh tham chiếu thứ hai.

1/13

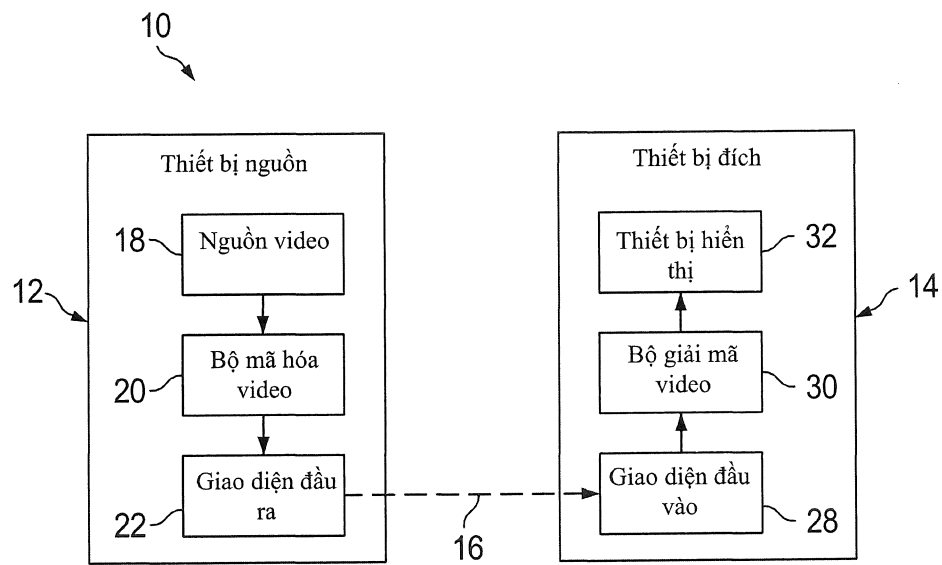


FIG. 1

2/13

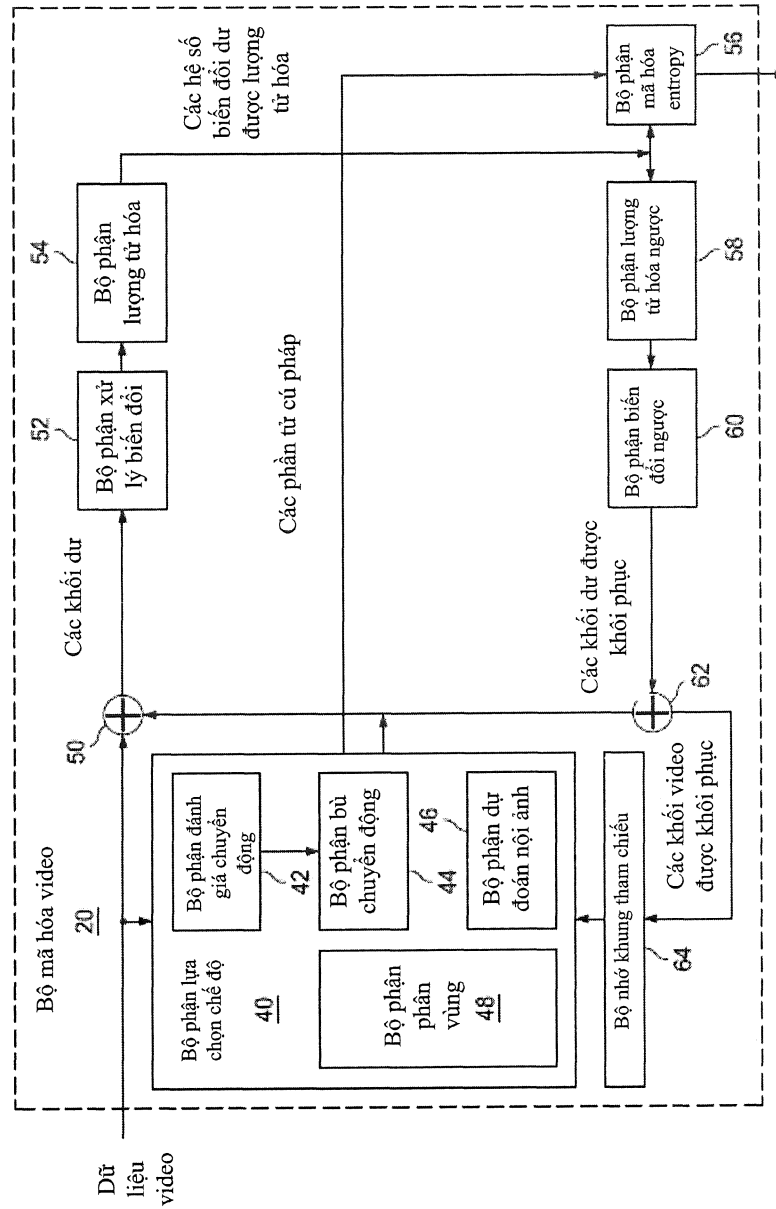


FIG. 2

3/13

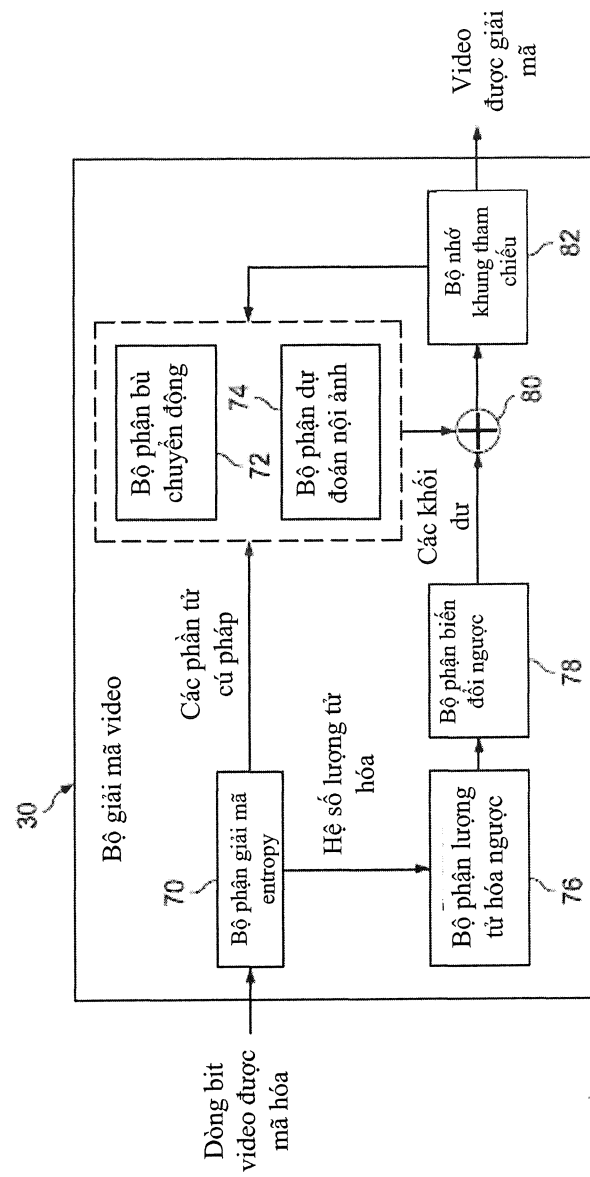


FIG. 3

4/13

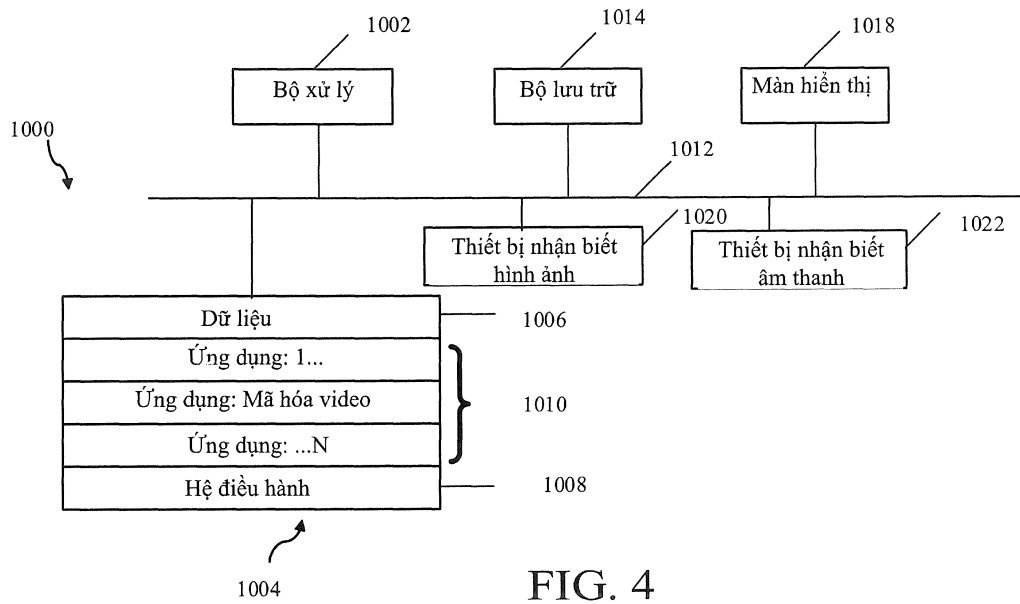


FIG. 4

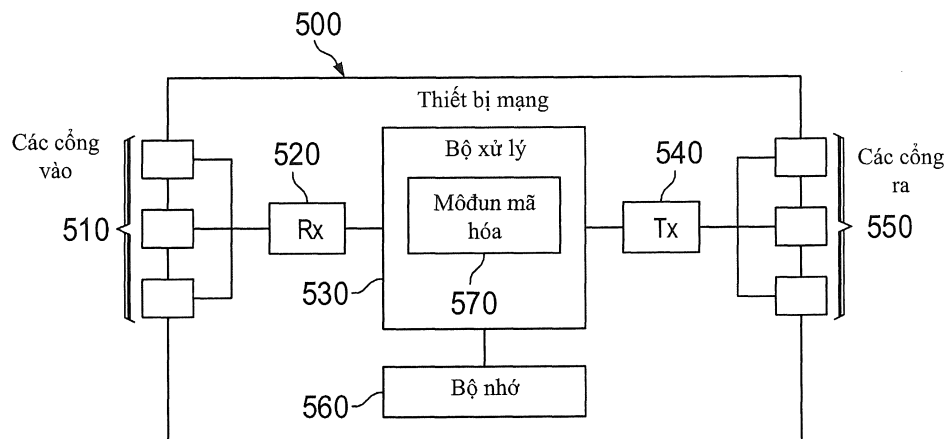


FIG. 5

5/13

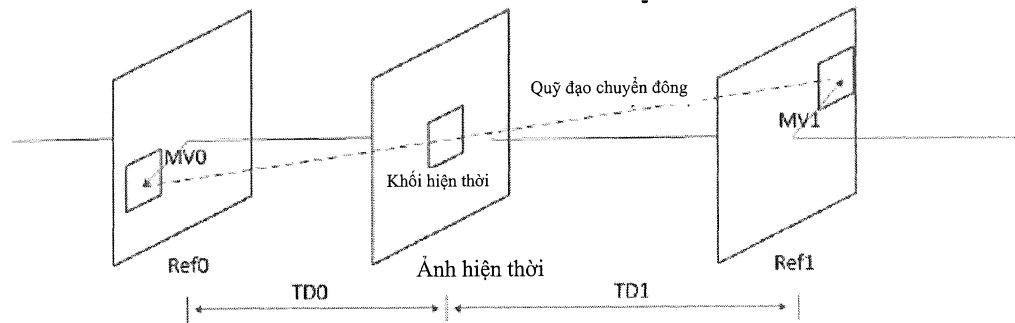
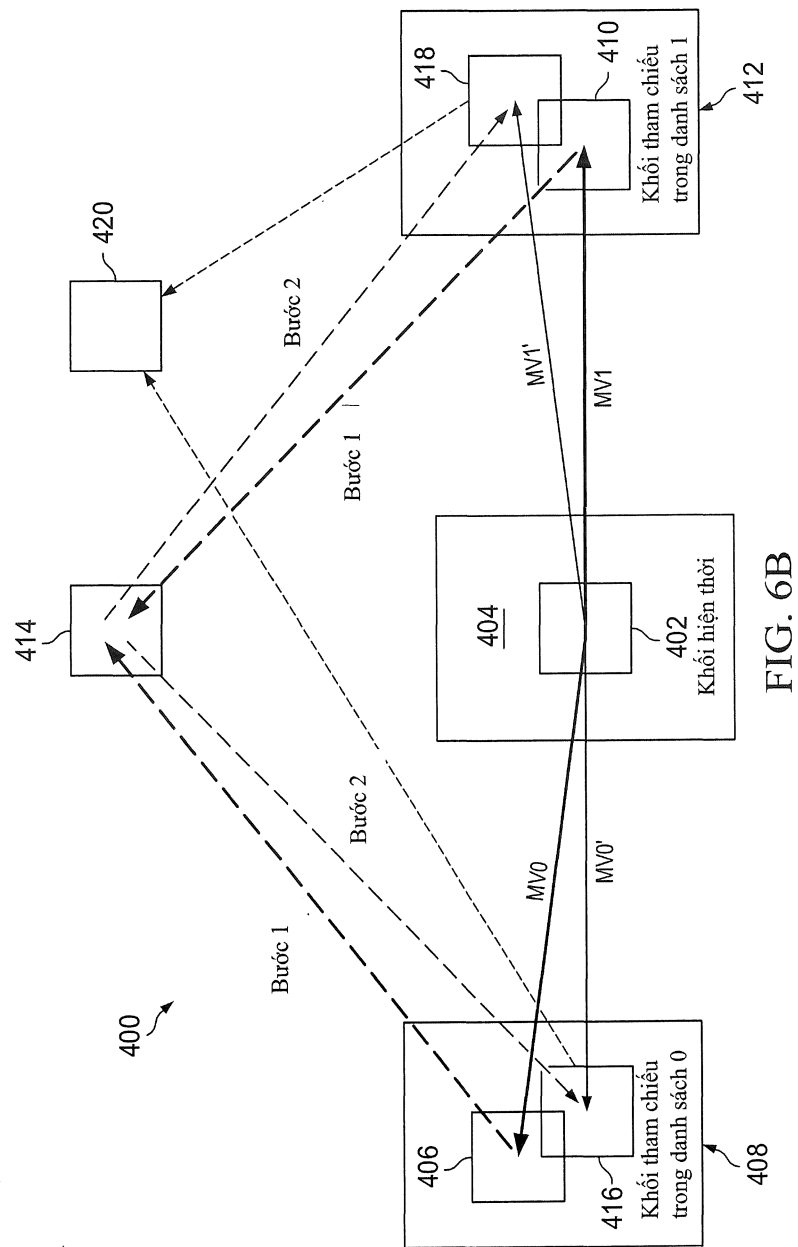


FIG. 6A

6/13



7/13

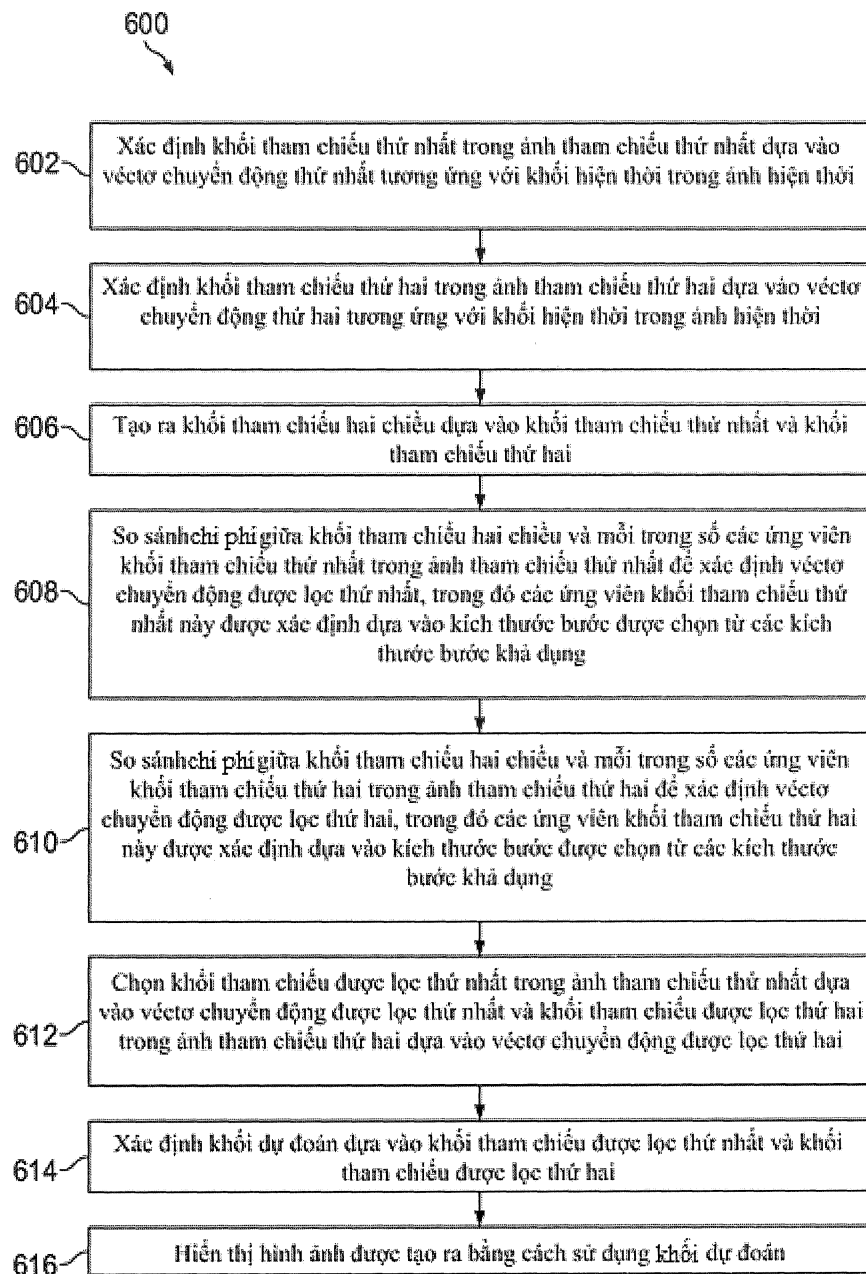


FIG. 6C

8/13

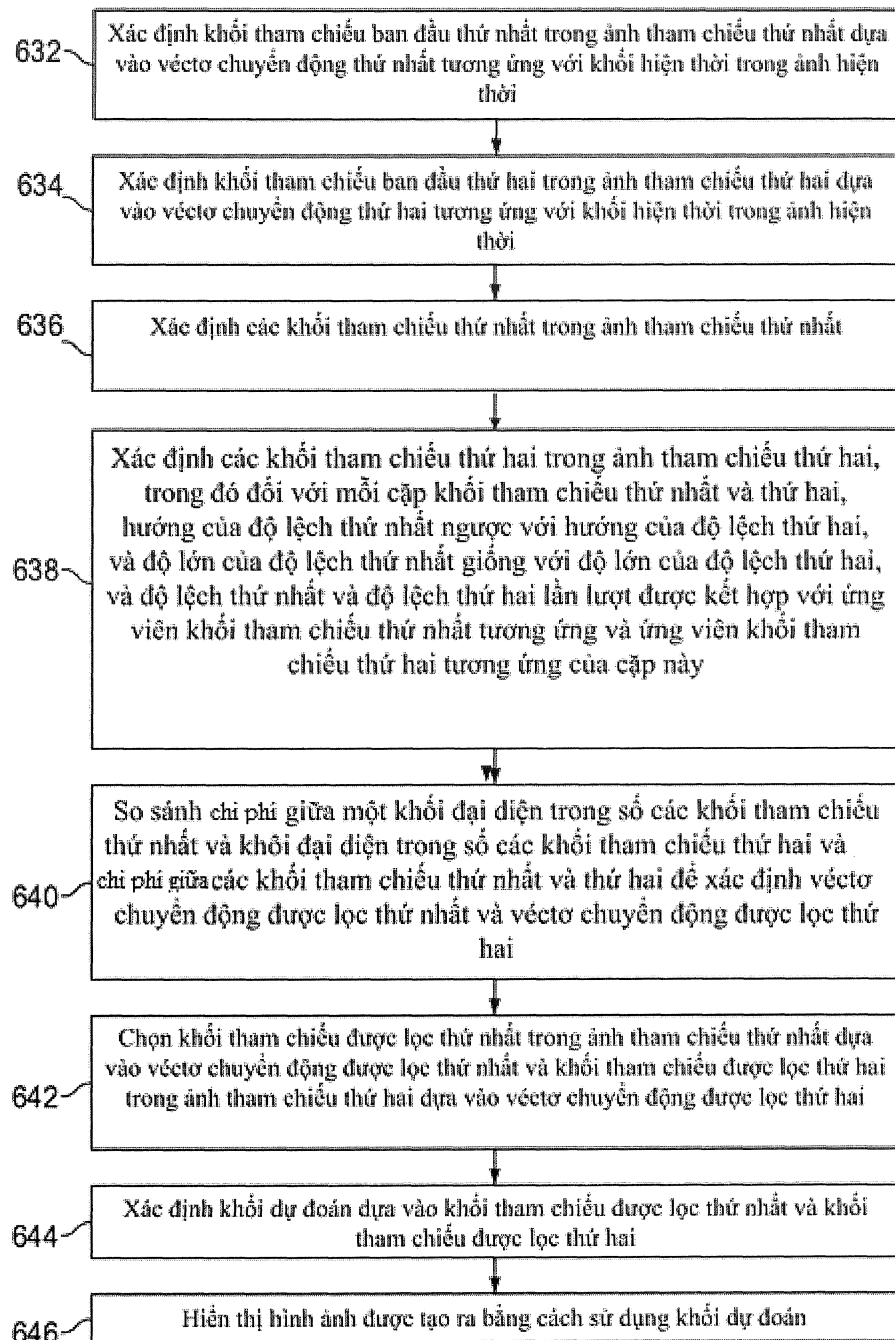


FIG. 6D

9/13

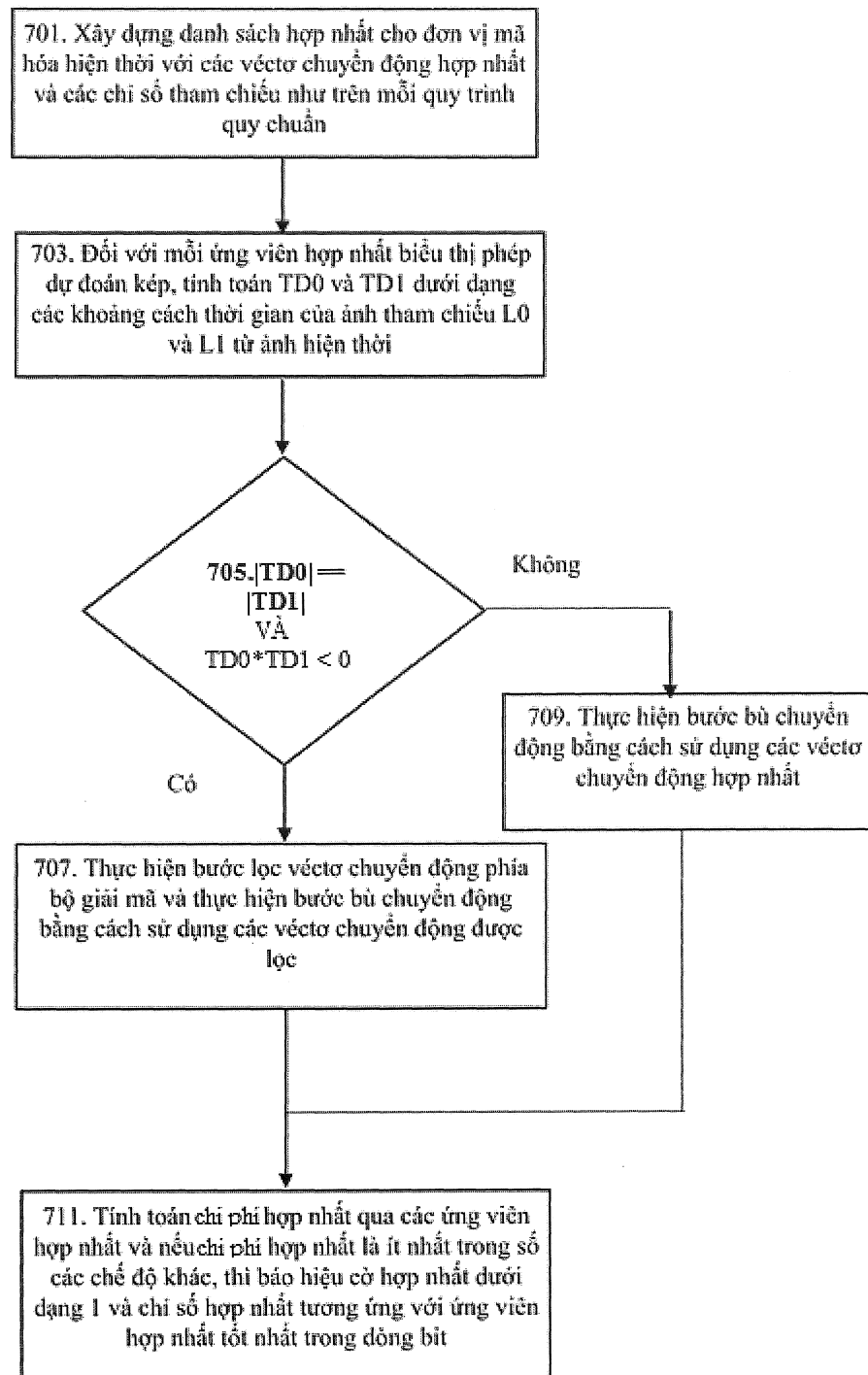


FIG. 7

10/13

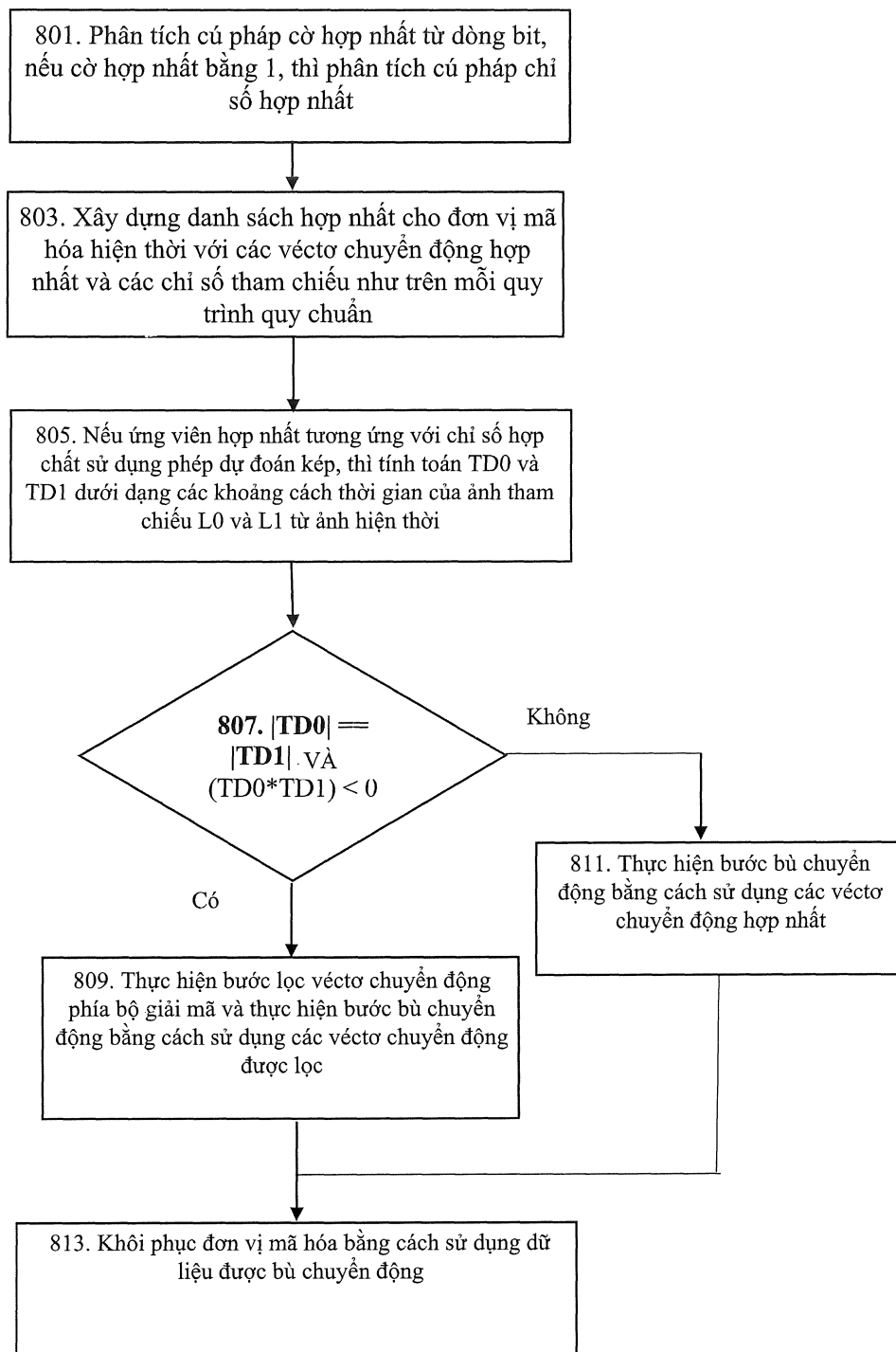


FIG 8

11/13

8/8

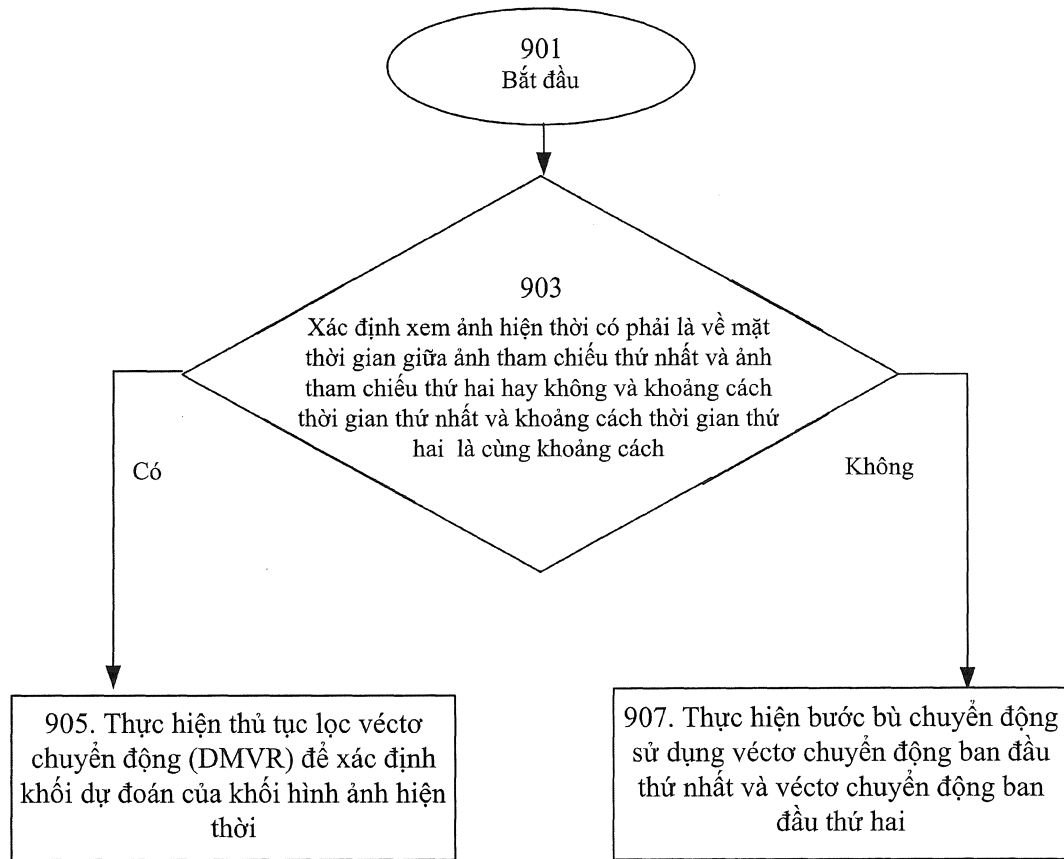


FIG. 9

12/13

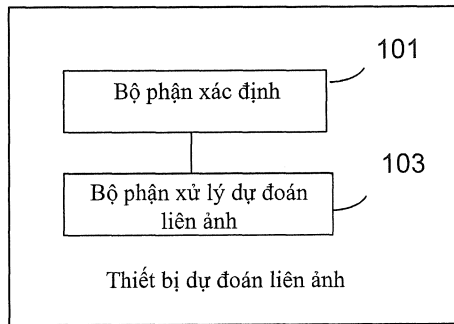


FIG. 10

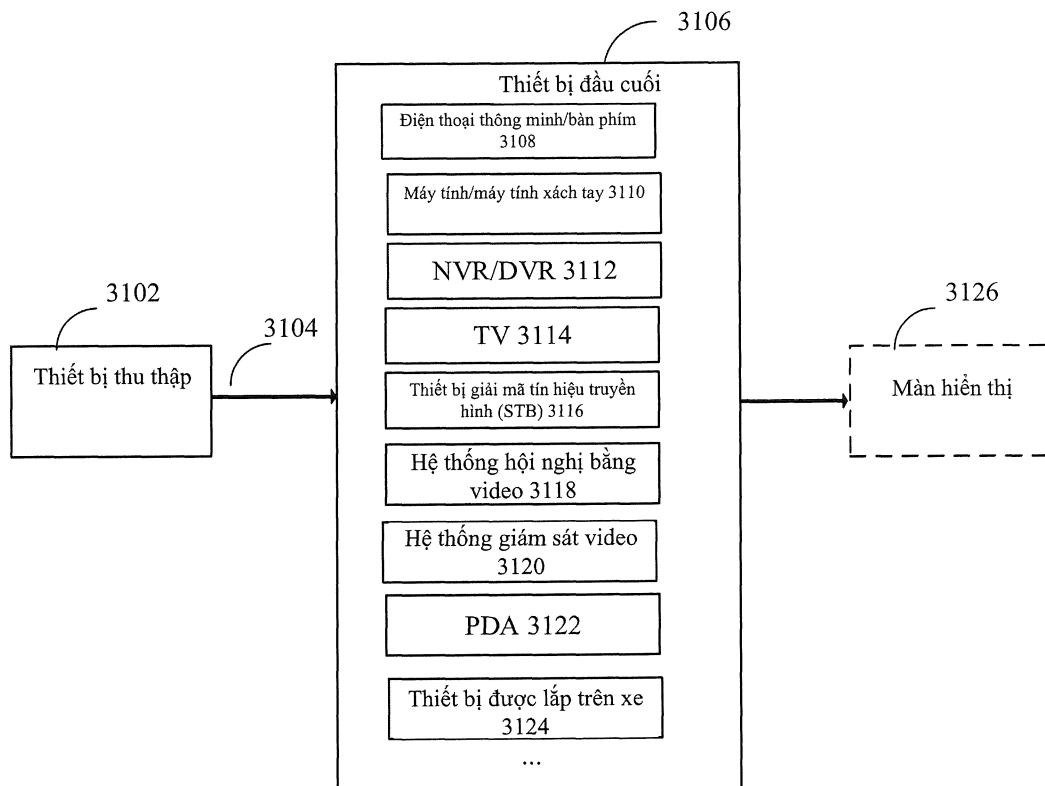


FIG. 11

13/13

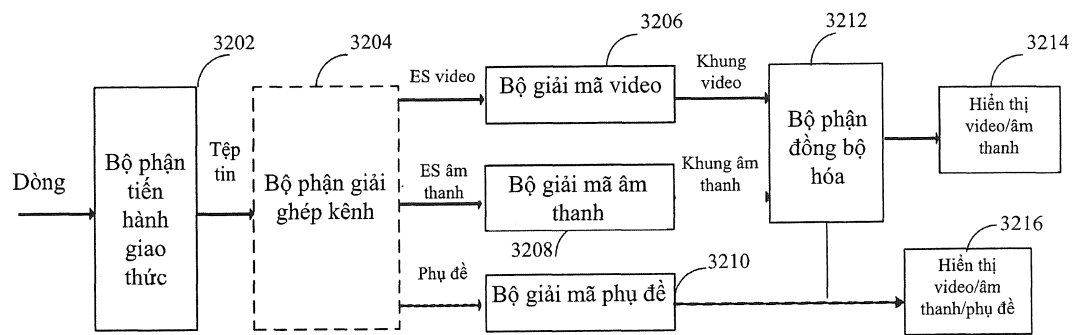


FIG. 12