



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)^{2020.01} H04N 19/58; H04N 19/176; H04N 19/577; H04N 19/159; H04N 19/513 (13) B



1-0048640

-
- (21) 1-2021-05008 (22) 19/02/2020
(86) PCT/US2020/018918 19/02/2020 (87) WO2020/172341 27/08/2020
(30) 62/808,271 20/02/2019 US
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/11/2021 404A
(73) BEIJING DAJIA INTERNET INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)
Room 101D1-7, 1st Floor, Building 1, No.6, Shangdi West Road, Haidian District,
Beijing 100085, China
(72) CHEN, Yi-Wen (TW); XIU, Xiaoyu (CN); WANG, Xianglin (US); MA, Tsung-
Chuan (TW).
(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

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

(21) 1-2021-05008

(57) Sáng chế này đề cập đến phương pháp giải mã dữ liệu video, thiết bị máy tính và vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính, trong đó phương pháp áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện một số công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trong quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị cho các khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc được sử dụng theo các tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video, như tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video đa năng (Versatile Video Coding, VVC) hiện nay, được thực hiện trên thiết bị máy tính. Thiết bị máy tính xác định xem một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu trong số các hình ảnh tham chiếu liên quan đến khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có liên quan đến việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có phải là các hình ảnh tham chiếu dài hạn hay không, và áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định.

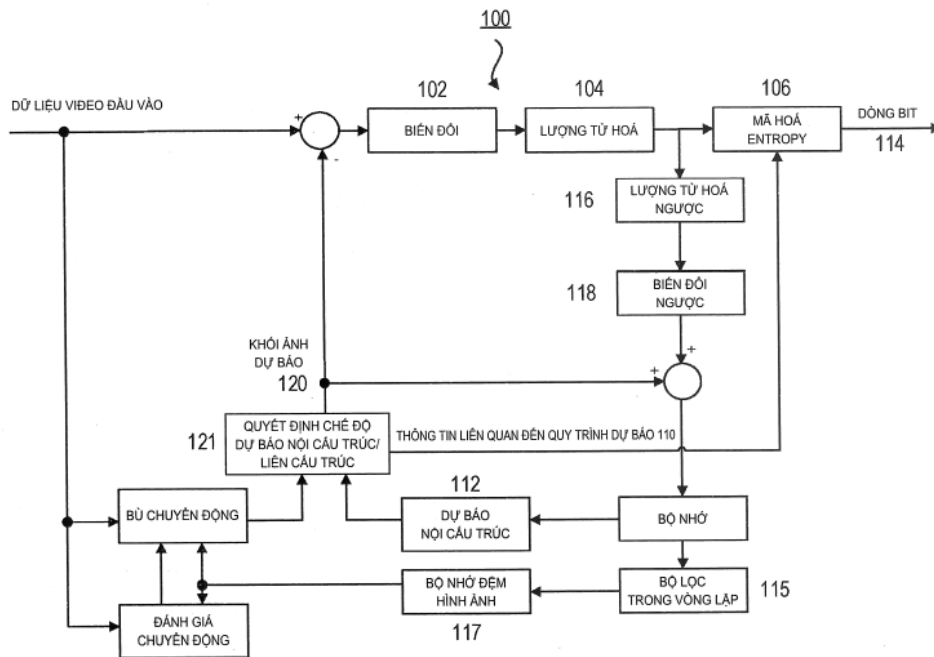


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này nói chung đề cập đến lĩnh vực mã hoá và nén dữ liệu video. Cụ thể hơn, sáng chế này đề cập đến các hệ thống và các phương pháp thực hiện quy trình mã hoá dữ liệu video áp dụng các quy định hạn chế cho quy trình xác định vectơ chuyển động đối với các hình ảnh tham chiếu dài hạn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần mô tả sáng chế này cung cấp thông tin cơ bản liên quan đến sáng chế này. Thông tin có trong phần mô tả sáng chế này không nhất thiết phải được coi là giải pháp kỹ thuật đã biết.

Kỹ thuật mã hoá dữ liệu video bất kỳ trong số nhiều kỹ thuật mã hoá dữ liệu video khác nhau có thể được sử dụng để nén dữ liệu video. Kỹ thuật mã hoá dữ liệu video có thể được thực hiện theo một hoặc nhiều tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video. Một số tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video làm ví dụ là tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video đa năng (Versatile Video Coding, VVC), tiêu chuẩn mã hoá theo mô hình kiểm tra thăm dò liên kết (Joint Exploration Test Model, JEM), tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video hiệu suất cao (High-Efficiency Video Coding, H.265/HEVC), tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video cải tiến (Advanced Video Coding, H.264/AVC), và tiêu chuẩn mã hoá của Nhóm chuyên gia về hình ảnh động (Moving Picture Experts Group, MPEG).

Kỹ thuật mã hoá dữ liệu video thường sử dụng các phương pháp dự báo (ví dụ, dự báo liên cấu trúc, dự báo nội cấu trúc, hoặc các phương pháp dự báo khác) để tận dụng dữ liệu dư có trong các hình ảnh hoặc các dãy hình ảnh của dữ liệu video. Một mục tiêu của các kỹ thuật mã hoá dữ liệu video là nhằm nén dữ liệu video thành định dạng sử dụng tỷ lệ bit thấp hơn, trong khi tránh hoặc giảm đến mức thấp nhất sự suy giảm chất lượng của dữ liệu video.

Các phương pháp dự báo được sử dụng trong kỹ thuật mã hoá dữ liệu video thường có bước thực hiện quy trình dự báo theo không gian (trong một khung hình) và/hoặc dự báo theo thời gian (giữa các khung hình) để làm giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư vốn có trong dữ liệu video, và thường được liên hệ với phương pháp mã hoá dữ liệu video dựa vào khối ảnh.

Trong phương pháp mã hoá dữ liệu video dựa vào khối ảnh, tín hiệu video đầu vào được xử lý theo từng khối ảnh. Đối với mỗi khối ảnh (còn được gọi là đơn vị mã hoá (Coding Unit, CU)), quy trình dự báo theo không gian và/hoặc dự báo theo thời gian có thể được thực hiện.

Quy trình dự báo theo không gian (còn được gọi là “dự báo nội cấu trúc”) sử dụng các điểm ảnh từ các mẫu của các khối ảnh liền kề đã được mã hoá (các mẫu này được gọi là các mẫu tham chiếu) trong cùng một hình ảnh/lát hình ảnh của dữ liệu video để dự báo khối ảnh hiện thời. Quy trình dự báo theo không gian làm giảm dữ liệu dư theo không gian vốn có trong tín hiệu video.

Quy trình dự báo theo thời gian (còn được gọi là “dự báo liên cấu trúc” hoặc “dự báo bù chuyển động”) sử dụng các điểm ảnh được khôi phục từ các hình ảnh đã được mã hoá để dự báo khối ảnh hiện thời. Quy trình dự báo theo thời gian làm giảm dữ liệu dư theo thời gian vốn có trong tín hiệu video. Tín hiệu dự báo theo thời gian đối với một đơn vị CU cho trước thường được truyền bằng một hoặc nhiều vectơ chuyển động (Motion Vector, MV) để chỉ báo biên độ và hướng của chuyển động giữa đơn vị CU hiện thời và mẫu tham chiếu theo thời gian của nó. Ngoài ra, khi có nhiều hình ảnh tham chiếu được cung cấp, thì một chỉ số hình ảnh tham chiếu được truyền bổ sung, chỉ số hình ảnh tham chiếu này được sử dụng để xác định tín hiệu dự báo theo thời gian đến từ hình ảnh tham chiếu nào trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu.

Sau quy trình dự báo theo không gian và/hoặc theo thời gian, bộ phận quyết định chế độ trong bộ mã hoá chọn chế độ dự báo tốt nhất, ví dụ dựa vào phương pháp tối ưu hoá chỉ số tỷ lệ mã hoá và mức độ méo. Sau đó, lấy khối ảnh hiện thời trừ đi khối ảnh dự báo; và khối ảnh dự báo dư được khử tương quan bằng cách sử dụng quy trình biến đổi và lượng tử hoá. Các hệ số dư lượng tử hoá được lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược để tạo ra dữ liệu dư được khôi phục, sau đó dữ liệu dư đã khôi phục được cộng lại với khối ảnh dự báo để tạo ra tín hiệu được khôi phục của khối ảnh.

Sau các quy trình dự báo theo không gian và/hoặc theo thời gian, quy trình lọc trong vòng lặp, như lọc khử hình khối, lọc độ lệch thích ứng theo mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO) và lọc trong vòng lặp thích ứng (Adaptive in-Loop Filter, ALF) có thể còn được áp dụng cho đơn vị CU được khôi phục trước khi được lưu trữ vào bộ nhớ hình ảnh tham chiếu

và được sử dụng để mã hoá các khối ảnh sau này. Để tạo ra dòng bit dữ liệu video đầu ra, chế độ mã hoá (dự báo liên cấu trúc hoặc nội cấu trúc), thông tin về chế độ dự báo, thông tin về chuyển động, và các hệ số dư lượng tử hoá đều được truyền đến bộ phận mã hoá entropy để xử lý tiếp và đóng gói để tạo ra dòng bit.

Trong quy trình giải mã, dòng bit dữ liệu video trước tiên được giải mã entropy ở bộ phận giải mã entropy. Thông tin về chế độ mã hoá và dự báo được truyền đến bộ phận dự báo theo không gian (khi được mã hoá nội cấu trúc) hoặc bộ phận dự báo theo thời gian (khi được mã hoá liên cấu trúc) để tạo ra khối ảnh dự báo. Các hệ số biến đổi dư được truyền đến bộ phận lượng tử hoá ngược và bộ phận biến đổi ngược để khôi phục khối ảnh dư. Khối ảnh dự báo và khối ảnh dư sau đó được cộng với nhau. Khối ảnh được khôi phục có thể còn trải qua quy trình lọc trong vòng lặp trước khi được lưu trữ vào trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu. Sau đó, dữ liệu video được khôi phục trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu được truyền để điều khiển bộ phận hiển thị, cũng như được sử dụng để dự báo các khối ảnh sau này.

Theo các tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video như tiêu chuẩn HEVC và tiêu chuẩn VVC, khái niệm tập hợp hình ảnh tham chiếu (Reference Picture Set, RPS) quy định cách thức để các hình ảnh đã được giải mã từ trước được quản lý trong bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (Decoded Picture Buffer, DPB) để được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu, tức là, dữ liệu mẫu dự báo và vector chuyển động dự báo. Nói chung, khái niệm RPS để quản lý hình ảnh tham chiếu là để truyền thông tin về tình trạng của bộ nhớ đệm DPB trong mỗi lát hình ảnh (còn được gọi là “ô hình ảnh” trong tiêu chuẩn VVC hiện thời).

Các hình ảnh trong bộ nhớ đệm DPB có thể được đánh dấu là “được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu ngắn hạn”, “được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu dài hạn” hoặc “không được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu”. Mỗi khi hình ảnh được đánh dấu là “không được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu” thì hình ảnh đó có thể không còn được sử dụng để dự báo, và khi hình ảnh đó không còn cần dùng để xuất ra thì hình ảnh đó có thể được xoá bỏ ra khỏi bộ nhớ đệm DPB.

Nói chung, hình ảnh tham chiếu dài hạn thường cách hình ảnh hiện thời xa hơn so với hình ảnh tham chiếu ngắn hạn xét về thứ tự hiển thị (tức là số đếm thứ tự hình ảnh hoặc được gọi là POC (Picture Order Count)). Cách phân biệt này giữa các hình ảnh tham chiếu dài hạn và các hình ảnh tham chiếu ngắn hạn có thể ảnh hưởng đến một số quy trình giải mã

như định tỷ lệ vectơ chuyển động trong quy trình dự báo vectơ chuyển động MV theo thời gian và theo không gian hoặc quy trình dự báo theo trọng số ngầm định.

Theo các tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video như tiêu chuẩn HEVC và tiêu chuẩn VVC, trong quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị theo không gian và/hoặc theo thời gian, một số quy định hạn chế được áp dụng cho quy trình định tỷ lệ tạo nên một phần của quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị theo không gian và/hoặc theo thời gian, dựa vào trường hợp các hình ảnh tham chiếu nhất định liên quan đến quy trình này là hình ảnh tham chiếu dài hạn hay không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn.

Tuy nhiên, theo các đặc tả tiêu chuẩn mã hoá-giải mã dữ liệu video như tiêu chuẩn VVC hiện thời, các quy định hạn chế tương tự không được áp dụng cho các công cụ mới hơn để mã hoá dữ liệu video ở chế độ dự báo liên cấu trúc được chấp nhận trong các đặc tả tiêu chuẩn mã hoá-giải mã dữ liệu video như vậy để xác định các vectơ chuyển động dự bị cho các khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần mô tả sáng chế này mô tả bản chất kỹ thuật chung của sáng chế, và không phải là phần mô tả toàn diện về phạm vi đầy đủ của sáng chế hoặc tất cả các dấu hiệu của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế này, phương pháp mã hoá dữ liệu video được thực hiện trên thiết bị máy tính có một hoặc nhiều bộ xử lý và bộ nhớ lưu trữ nhiều chương trình được thi hành bằng một hoặc nhiều bộ xử lý. Phương pháp này bao gồm bước phân chia mỗi hình ảnh trong dòng dữ liệu video ra thành nhiều khối ảnh hoặc đơn vị mã hoá (CU). Phương pháp này còn bao gồm bước thực hiện quy trình xác định vectơ chuyển động ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên các khối ảnh được mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc. Phương pháp này còn bao gồm bước thực hiện một số công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trong khi thực hiện quy trình xác định vectơ chuyển động ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên các khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc. Phương pháp này còn bao gồm bước xác định xem một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu trong số các hình ảnh tham chiếu liên quan đến khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có liên quan đến việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có phải là các hình ảnh tham chiếu dài hạn hay không, và áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế này, thiết bị máy tính bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, bộ nhớ và nhiều chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ. Các chương trình, khi được thi hành bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, ra lệnh cho thiết bị máy tính thực hiện các hoạt động như được mô tả trên đây.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế này, vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính lưu trữ nhiều chương trình để thi hành bằng thiết bị máy tính có một hoặc nhiều bộ xử lý. Các chương trình, khi được thi hành bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, ra lệnh cho thiết bị máy tính thực hiện các hoạt động như được mô tả trên đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Dưới đây, các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế, không mang tính chất giới hạn phạm vi của sáng chế này sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các phương án thay đổi về cấu trúc, phương pháp, hoặc chức năng có thể được người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng thực hiện dựa vào các ví dụ được trình bày trong sáng chế này, và các phương án thay đổi như vậy đều nằm trong phạm vi của sáng chế này. Trong trường hợp không có mâu thuẫn, các giải pháp theo các phương án khác nhau có thể, nhưng không nhất thiết, được kết hợp với nhau.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hoá dữ liệu video lai dựa vào khối ảnh làm ví dụ có thể được sử dụng kết hợp với nhiều tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã dữ liệu video làm ví dụ có thể được sử dụng kết hợp với nhiều tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện các cách phân chia khối ảnh trong cấu trúc có nhiều loại cây có thể được sử dụng kết hợp với nhiều tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện quy trình dự báo theo dòng quang học hai chiều (Bi-Directional Optical Flow, BDOF).

Fig.5 là hình vẽ thể hiện quy trình so khớp hai bên được sử dụng trong quy trình tinh chỉnh vectơ chuyển động ở phía bộ giải mã (Decoder-side Motion Vector Refinement, DMVR).

Fig.6 là hình vẽ thể hiện các điểm tìm kiếm được sử dụng ở chế độ kết hợp có các vectơ chuyển động chênh lệch (Merge mode with Motion Vector Differences, MMVD).

Fig.7A là hình vẽ thể hiện các khối ảnh liên kế theo không gian được sử dụng ở chế độ dự báo vectơ chuyển động theo thời gian dựa vào khối ảnh con (Subblock-based Temporal Motion Vector Prediction, SbTMVP).

Fig.7B là hình vẽ thể hiện cách xác định, ở chế độ SbTMVP, thông tin về chuyển động ở mức đơn vị CU con bằng cách áp dụng mức dịch chuyển chuyển động được xác định từ các khối ảnh liên kế theo không gian.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các thuật ngữ được sử dụng trong sáng chế này nhằm mục đích mô tả các ví dụ cụ thể, chứ không phải nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế này. Một thuật ngữ khi được sử dụng trong phần mô tả sáng chế này cũng như trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo có thể được hiểu theo nghĩa là thuật ngữ đó dùng ở dạng số ít cũng như thuật ngữ đó dùng ở dạng số nhiều trừ trường hợp thuật ngữ đó có định nghĩa khác một cách rõ ràng theo ngữ cảnh. Cần phải hiểu rằng cụm từ “và/hoặc” như được sử dụng trong sáng chế này dùng để chỉ một mục từ bất kỳ hoặc tất cả các dạng kết hợp có thể có của một hoặc nhiều mục từ được liệt kê liên quan đến cụm từ này.

Cần phải hiểu rằng, mặc dù các số thứ tự “thứ nhất”, “thứ hai”, “thứ ba”, v.v. có thể được sử dụng trong sáng chế này để mô tả các thông tin khác nhau, nhưng các thông tin đó sẽ không bị giới hạn ở các số thứ tự như vậy. Các số thứ tự như vậy chỉ được sử dụng để phân biệt loại thông tin này với loại thông tin khác. Ví dụ, thông tin thứ nhất có thể được gọi là thông tin thứ hai; và theo cách tương tự, thông tin thứ hai cũng có thể được gọi là thông tin thứ nhất, mặc dù như vậy nhưng vẫn không bị coi là vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế này. Như được sử dụng trong sáng chế này, từ “nếu” có thể được hiểu theo nghĩa là “khi” hoặc “trong khi” hoặc “đáp lại”, tùy thuộc vào ngữ cảnh.

Trong toàn bộ bản mô tả sáng chế này mỗi khi đề cập đến “một phương án”, “phương án”, “phương án khác”, hoặc các dạng tương tự khác ở dạng số ít hoặc số nhiều thì được hiểu là đề cập đến một hoặc nhiều dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc trưng cụ thể được mô tả liên quan đến một phương án có mặt trong ít nhất một phương án thực hiện sáng chế này. Do đó, sự xuất hiện của các cụm từ “theo một phương án” hoặc “theo phương án”, “theo phương án khác”, hoặc các cụm từ tương tự khác ở dạng số ít hoặc số nhiều ở nhiều chỗ trong toàn bộ bản mô tả sáng chế này không nhất thiết phải được hiểu là đều đề cập đến cùng một phương

án. Ngoài ra, các dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc trưng cụ thể trong một hoặc nhiều phương án có thể được kết hợp theo cách thức phù hợp bất kỳ.

Về mặt khái niệm, nhiều tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video là giống nhau, bao gồm cả các tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video được nêu trên đây trong phần Tình trạng kỹ thuật của sáng chế. Ví dụ, hầu như tất cả các tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video đều sử dụng quy trình xử lý dựa vào khối ảnh, và dùng chung các sơ đồ khối mã hoá dữ liệu video giống nhau để đạt được mục đích nén dữ liệu video.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hoá dữ liệu video lai dựa vào khối ảnh làm ví dụ 100 có thể được sử dụng kết hợp với nhiều tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video. Trong bộ mã hoá 100, một khung hình được phân chia ra thành nhiều khối ảnh để xử lý. Đối với mỗi khối ảnh cho trước, một khối ảnh dự báo được tạo ra dựa vào chế độ dự báo liên cấu trúc hoặc chế độ dự báo nội cấu trúc. Trong quy trình dự báo liên cấu trúc, một hoặc nhiều khối ảnh dự báo được tạo ra bằng cách đánh giá chuyển động và bù chuyển động, dựa vào các điểm ảnh từ các khung hình được khôi phục trước đó. Trong quy trình dự báo nội cấu trúc, các khối ảnh dự báo được tạo ra dựa vào các điểm ảnh được khôi phục trong khung hình hiện thời. Thông qua quy trình quyết định chế độ, khối ảnh dự báo tốt nhất có thể được chọn để dự báo khối ảnh hiện thời.

Khối ảnh dự báo dư, biểu diễn mức độ chênh lệch giữa khối ảnh hiện thời và khối ảnh dự báo của nó, được truyền đến sơ đồ mạch biến đổi 102. Sau đó, các hệ số biến đổi được truyền từ sơ đồ mạch biến đổi 102 đến sơ đồ mạch lượng tử hoá 104 để khử entropy. Sau đó, các hệ số lượng tử hoá được cung cấp cho sơ đồ mạch mã hoá entropy 106 để tạo ra dòng bit dữ liệu video nén. Như được thể hiện trên Fig.1, thông tin liên quan đến quy trình dự báo 110 từ sơ đồ mạch dự báo liên cấu trúc và/hoặc sơ đồ mạch dự báo nội cấu trúc 112, như thông tin về cách phân chia khối ảnh, các vectơ chuyển động, chỉ số hình ảnh tham chiếu, và chế độ dự báo nội cấu trúc, cũng được cung cấp thông qua sơ đồ mạch mã hoá entropy 106 và được lưu trữ vào trong dòng bit dữ liệu video nén 114.

Trong bộ mã hoá 100, các sơ đồ mạch liên quan đến bộ giải mã cũng cần phải có để khôi phục các điểm ảnh nhằm mục đích dự báo. Trước tiên, khối ảnh dự báo dư được khôi phục thông qua sơ đồ mạch lượng tử hoá ngược 116 và sơ đồ mạch biến đổi ngược 118. Khối ảnh dự báo dư đã khôi phục được kết hợp với khối ảnh dự báo 120 để tạo ra các điểm

ảnh được khôi phục chưa lọc cho khối ảnh hiện thời.

Để nâng cao hiệu quả mã hoá và chất lượng hình ảnh, bộ lọc trong vòng lặp thường được sử dụng. Ví dụ, bộ lọc khử hình khối được sử dụng trong các tiêu chuẩn AVC, HEVC cũng như phiên bản hiện nay của tiêu chuẩn VVC. Theo tiêu chuẩn HEVC, một bộ lọc trong vòng lặp khác được gọi là bộ lọc SAO (Sample Adaptive Offset) được xác định là để nâng cao hơn nữa hiệu quả mã hoá. Trong phiên bản hiện nay của tiêu chuẩn VVC, một bộ lọc trong vòng lặp khác nữa được gọi là bộ lọc ALF (Adaptive Loop Filter) đang được khảo sát một cách tích cực, và có nhiều cơ hội để được đưa vào trong tiêu chuẩn cuối cùng.

Các quy trình lọc trong vòng lặp này là tùy chọn. Việc thực hiện các quy trình này giúp nâng cao hiệu quả mã hoá và chất lượng hình ảnh. Cũng có thể tắt các bộ lọc này theo quyết định được bộ mã hoá 100 đưa ra để giảm độ phức tạp tính toán.

Cần phải lưu ý rằng quy trình dự báo nội cấu trúc thường dựa vào các điểm ảnh được khôi phục chưa lọc, trong khi đó quy trình dự báo liên cấu trúc dựa vào các điểm ảnh được khôi phục đã lọc nếu bộ mã hoá 100 bật các bộ lọc tùy chọn này.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã dữ liệu video làm ví dụ 200 có thể được sử dụng kết hợp với nhiều tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video. Bộ giải mã 200 tương tự với phần liên quan đến chức năng khôi phục nằm trong bộ mã hoá 100 trên Fig.1. Trong bộ giải mã 200 (Fig.2), dòng bit dữ liệu video đầu vào 201 trước tiên được giải mã thông qua bộ giải mã entropy 202 để xác định các mức hệ số lượng tử hoá và thông tin liên quan đến quy trình dự báo. Sau đó, các mức hệ số lượng tử hoá được xử lý thông qua bộ phận lượng tử hoá ngược 204 và bộ phận biến đổi ngược 206 để thu được khối ảnh dự báo dư được khôi phục. Cơ chế dự báo khối ảnh, được thực hiện trong bộ phận chọn chế độ dự báo nội cấu trúc/liên cấu trúc 212, được tạo cấu hình để thực hiện quy trình xử lý của bộ phận dự báo nội cấu trúc 208, hoặc bộ phận bù chuyển động 210, dựa vào thông tin dự báo được giải mã. Tập hợp điểm ảnh được khôi phục chưa lọc được thu nhận bằng cách cộng khối ảnh dự báo dư được khôi phục từ bộ phận biến đổi ngược 206 và khối ảnh dự báo đầu ra được tạo ra bằng cơ chế dự báo khối ảnh, sử dụng bộ cộng 214. Trong các trường hợp bật bộ lọc trong vòng lặp, hoạt động lọc được thực hiện trên các điểm ảnh được khôi phục để tạo ra dữ liệu video được khôi phục cuối cùng. Sau đó, dữ liệu video được khôi phục trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu được truyền để điều khiển bộ phận hiển thị, cũng như được sử dụng để dự báo các khối ảnh

sau này.

Theo các tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video như tiêu chuẩn HEVC, các khối ảnh có thể được phân chia dựa vào các cây tứ phân. Theo các tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video mới hơn như tiêu chuẩn VVC hiện nay, có thể sử dụng nhiều phương pháp phân chia hơn, và một đơn vị cây mã hoá (Coding Tree Unit, CTU) có thể được phân tách ra thành các đơn vị CU để thích ứng với các đặc trưng cục bộ thay đổi dựa vào cây tứ phân, cây nhị phân hoặc cây tam phân. Việc phân chia đơn vị CU, đơn vị dự báo (Prediction Unit, PU) và đơn vị biến đổi (Transform Unit, TU) không được thực hiện ở các chế độ mã hoá mới nhất theo tiêu chuẩn VVC hiện nay, và mỗi đơn vị CU luôn luôn được sử dụng dưới dạng là đơn vị cơ bản để dự báo và biến đổi mà không được tiếp tục phân chia nữa. Tuy nhiên, ở một số chế độ mã hoá cụ thể như chế độ mã hoá cho phân phân chia con ở chế độ dự báo nội cấu trúc, mỗi đơn vị CU có thể vẫn chứa nhiều đơn vị TU. Trong cấu trúc có nhiều loại cây, một đơn vị CTU trước tiên được phân chia theo cấu trúc cây tứ phân. Sau đó, mỗi nút lá của cây tứ phân có thể được tiếp tục phân chia theo cấu trúc cây nhị phân và cây tam phân.

Fig.3 thể hiện năm kiểu phân tách được áp dụng theo tiêu chuẩn VVC hiện nay, đó là, phân tách theo cấu trúc cây tứ phân 301, phân tách theo cấu trúc cây nhị phân theo chiều ngang 302, phân tách theo cấu trúc cây nhị phân theo chiều dọc 303, phân tách theo cấu trúc cây tam phân theo chiều ngang 304, và phân tách theo cấu trúc cây tam phân theo chiều dọc 305.

Theo các tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video như tiêu chuẩn HEVC và tiêu chuẩn VVC hiện nay, các hình ảnh đã được giải mã từ trước được quản lý trong bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (DPB) để được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu theo khái niệm tập hợp hình ảnh tham chiếu (RPS). Các hình ảnh trong bộ nhớ đệm DPB có thể được đánh dấu là “được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu ngắn hạn”, “được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu dài hạn” hoặc “không được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu”.

Khi hình ảnh tham chiếu của khối ảnh liền kề khác với hình ảnh tham chiếu mục tiêu cho trước đối với khối ảnh hiện thời, thì các vectơ chuyển động đã được định tỷ lệ của khối ảnh liền kề theo không gian có thể được sử dụng để làm vectơ chuyển động dự báo cho khối ảnh hiện thời. Trong quy trình định tỷ lệ cho các vectơ chuyển động dự bị theo không gian, hệ số định tỷ lệ được tính toán dựa vào khoảng cách về số đếm thứ tự hình ảnh (POC) giữa

hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu mục tiêu, và khoảng cách POC giữa hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu cho khối ảnh liền kề.

Theo các tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video như tiêu chuẩn HEVC và tiêu chuẩn VVC hiện nay, một số quy định hạn chế được áp dụng cho quy trình định tỷ lệ cho các vector chuyển động dự bị theo không gian, dựa vào trường hợp các hình ảnh tham chiếu nhất định liên quan đến quy trình này là hình ảnh tham chiếu dài hạn hay không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn. Khi một trong số hai hình ảnh tham chiếu là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn, thì vector chuyển động MV của khối ảnh liền kề được coi là không hợp lệ. Khi cả hai hình ảnh tham chiếu đều là các hình ảnh tham chiếu dài hạn, thì các vector chuyển động MV của khối ảnh liền kề theo không gian được sử dụng trực tiếp làm vector chuyển động MVP cho khối ảnh hiện thời và quy trình định tỷ lệ bị cấm vì khoảng cách POC giữa hai hình ảnh tham chiếu dài hạn thường là lớn hơn và do đó các vector chuyển động MV đã được định tỷ lệ có thể không đáng tin cậy.

Theo cách tương tự, trong quy trình định tỷ lệ cho các vector chuyển động dự bị theo thời gian, hệ số định tỷ lệ được tính toán dựa vào khoảng cách POC giữa hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu mục tiêu, và khoảng cách POC giữa hình ảnh ở cùng vị trí và hình ảnh tham chiếu cho khối ảnh liền kề theo thời gian (còn được gọi là khối ảnh ở cùng vị trí).

Theo các tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video như tiêu chuẩn HEVC và tiêu chuẩn VVC hiện nay, một số quy định hạn chế cũng được áp dụng cho quy trình định tỷ lệ cho các vector chuyển động dự bị theo thời gian, dựa vào trường hợp các hình ảnh tham chiếu nhất định liên quan đến quy trình này là hình ảnh tham chiếu dài hạn hay không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn. Khi một trong số hai hình ảnh tham chiếu là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn, thì vector chuyển động MV của khối ảnh liền kề được coi là không hợp lệ. Khi cả hai hình ảnh tham chiếu đều là các hình ảnh tham chiếu dài hạn, thì các vector chuyển động MV của khối ảnh liền kề theo thời gian được sử dụng trực tiếp làm vector chuyển động MVP cho khối ảnh hiện thời và quy trình định tỷ lệ bị cấm vì khoảng cách POC giữa hai hình ảnh tham chiếu dài hạn thường là lớn hơn và do đó các vector chuyển động MV đã được định tỷ lệ có thể không đáng tin cậy.

Theo các tiêu chuẩn mã hoá dữ liệu video mới hơn như tiêu chuẩn VVC hiện nay, các

công cụ mới để mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc đã được đưa vào sử dụng, và một số ví dụ về các công cụ mới để mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là: quy trình dự báo theo dòng quang học hai chiều (Bi-Directional Optical Flow, BDOF), quy trình tinh chỉnh vector chuyển động ở phía bộ giải mã (Decoder-side Motion Vector Refinement, DMVR), chế độ kết hợp có các vector chuyển động chênh lệch (Merge mode with Motion Vector Differences, MMVD), quy trình xác định vector chuyển động chênh lệch đối xứng (Symmetric Motion Vector Difference, SMVD), quy trình dự báo theo hai chiều được tính giá trị trung bình có trọng số (Bi-prediction with Weighted Averaging, BWA), quy trình xác định các vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được tính giá trị trung bình theo cặp, và chế độ dự báo vector chuyển động theo thời gian dựa vào khối ảnh con (Subblock-based Temporal Motion Vector Prediction, SbTMVP).

Khối ảnh dự báo theo hai chiều thông thường khi mã hoá dữ liệu video là dạng kết hợp đơn giản của hai khối ảnh dự báo theo thời gian thu được từ các hình ảnh tham chiếu đã được khôi phục. Tuy nhiên, do giới hạn bù chuyển động dựa vào khối ảnh, cho nên có thể có chuyển động nhỏ còn lại có thể quan sát được giữa các mẫu của hai khối ảnh dự báo, do đó làm giảm hiệu quả của quy trình dự báo bù chuyển động. Để giải quyết vấn đề này, quy trình BDOF được áp dụng theo tiêu chuẩn VVC hiện nay để làm giảm sự ảnh hưởng của chuyển động như vậy đến mỗi mẫu ở trong một khối ảnh.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện quy trình BDOF. Quy trình BDOF là quy trình tinh chỉnh chuyển động ở mức mẫu được thực hiện trên các khối ảnh dự báo được bù chuyển động dựa vào khối ảnh khi kỹ thuật dự báo theo hai chiều được sử dụng. Quy trình tinh chỉnh chuyển động cho mỗi khối ảnh con 4×4 được tính toán bằng cách làm giảm đến mức thấp nhất mức chênh lệch giữa các mẫu dự báo trong danh sách hình ảnh tham chiếu 0 (L0) và danh sách hình ảnh tham chiếu 1 (L1) sau khi quy trình BDOF được áp dụng ở bên trong một cửa sổ có kích thước 6×6 bao quanh khối ảnh con. Dựa vào quy trình tinh chỉnh chuyển động được xác định như vậy, các mẫu dự báo theo hai chiều cuối cùng của đơn vị CU được tính toán bằng cách nội suy các mẫu dự báo L0/L1 dọc theo quỹ đạo chuyển động dựa vào mô hình dòng quang học.

Quy trình DMVR là kỹ thuật dự báo theo hai chiều cho các khối ảnh kết hợp có hai vector chuyển động MV được truyền ban đầu có thể được tiếp tục tinh chỉnh bằng cách sử

dụng quy trình dự báo so khớp hai bên.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện quy trình so khớp hai bên được sử dụng trong quy trình DMVR. Quy trình so khớp hai bên được sử dụng để xác định thông tin về chuyển động của đơn vị CU hiện thời bằng cách tìm ra sự so khớp gần nhất giữa hai khối ảnh dọc theo quỹ đạo chuyển động của đơn vị CU hiện thời trong hai hình ảnh tham chiếu khác nhau. Hàm giá trị được sử dụng trong quy trình so khớp là tổng của các giá trị hiệu số tuyệt đối (Sum of Absolute Differences, SAD) được lấy mẫu con theo hàng. Sau khi quy trình so khớp đã được thực hiện, các vectơ chuyển động MV đã tinh chỉnh được sử dụng để bù chuyển động ở giai đoạn dự báo, tính toán cường độ tín hiệu ở ranh giới khi lọc khử hình khối, dự báo vectơ chuyển động theo thời gian cho các hình ảnh sau đó và dự báo vectơ chuyển động theo không gian giữa các đơn vị CTU cho các đơn vị CU sau đó. Theo giả thiết về quỹ đạo chuyển động liên tục, các vectơ chuyển động MV0 và MV1 chỉ đến hai khối ảnh tham chiếu sẽ tỷ lệ với các khoảng cách theo thời gian, tức là, TD0 và TD1, giữa hình ảnh hiện thời và hai hình ảnh tham chiếu. Dưới dạng là một trường hợp đặc biệt, khi hình ảnh hiện thời được xác định theo thời gian giữa hai hình ảnh tham chiếu và khoảng cách theo thời gian từ hình ảnh hiện thời đến hai hình ảnh tham chiếu này là bằng nhau, thì quy trình so khớp hai bên tạo ra vectơ chuyển động MV theo hai chiều dựa vào hiệu ứng gương.

Chế độ MMVD được đưa vào trong tiêu chuẩn VVC hiện nay ngoài chế độ kết hợp hiện có. Ở chế độ kết hợp hiện có, thông tin về chuyển động được xác định theo cách ngầm định được sử dụng trực tiếp để tạo ra mẫu dự báo cho đơn vị CU hiện thời. Ở chế độ MMVD, sau khi vectơ chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được chọn, vectơ chuyển động dự bị này tiếp tục được tinh chỉnh dựa vào thông tin về vectơ chuyển động MVD được truyền.

Cờ chế độ MMVD được truyền ngay sau khi truyền cờ chế độ bỏ qua và cờ chế độ kết hợp để xác định về việc chế độ MMVD có được áp dụng cho đơn vị CU hay không. Thông tin về chế độ MMVD có cờ vectơ chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp, chỉ số khoảng cách để xác định biên độ chuyển động, và chỉ số hướng để chỉ báo hướng chuyển động.

Ở chế độ MMVD, chỉ một trong số hai vectơ chuyển động dự bị đầu tiên trong danh sách kết hợp được phép chọn làm vectơ chuyển động MV bắt đầu, và cờ vectơ chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được truyền để xác định vectơ chuyển động dự bị nào trong số hai

vector chuyển động dự bị đầu tiên được sử dụng.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện các điểm tìm kiếm được sử dụng trong quy trình MMVD. Độ lệch được cộng vào thành phần theo phương nằm ngang và thành phần theo phương thẳng đứng của vector chuyển động MV bắt đầu để xác định các điểm tìm kiếm. Chỉ số khoảng cách xác định thông tin về biên độ chuyển động và chỉ báo độ lệch định trước so với điểm bắt đầu, và chỉ số hướng biểu thị hướng của độ lệch tương ứng với điểm bắt đầu thông qua một ánh xạ định trước từ các chỉ số hướng đến các dấu của các độ lệch.

Ý nghĩa của dấu của độ lệch được ánh xạ có thể thay đổi theo thông tin về các vector chuyển động MV bắt đầu. Khi vector chuyển động MV bắt đầu là vector chuyển động MV dự báo theo một chiều hoặc vector chuyển động MV dự báo theo hai chiều với (các) hình ảnh tham chiếu của chúng chỉ đến cùng một phía của hình ảnh hiện thời (tức là các giá trị POC của tối đa là hai hình ảnh tham chiếu đều lớn hơn so với giá trị POC của hình ảnh hiện thời, hoặc đều nhỏ hơn so với giá trị POC của hình ảnh hiện thời), thì dấu của độ lệch được ánh xạ xác định dấu của độ lệch vector chuyển động MV được cộng với vector chuyển động MV bắt đầu. Khi vector chuyển động MV bắt đầu là vector chuyển động MV dự báo theo hai chiều với hai vector chuyển động của nó chỉ đến hai phía khác nhau của hình ảnh hiện thời (tức là giá trị POC của một hình ảnh tham chiếu lớn hơn so với giá trị POC của hình ảnh hiện thời, và giá trị POC của hình ảnh tham chiếu còn lại nhỏ hơn so với giá trị POC của hình ảnh hiện thời), thì dấu của độ lệch được ánh xạ xác định dấu của độ lệch vector chuyển động MV được cộng với vector chuyển động L0 của vector chuyển động MV bắt đầu và dấu ngược lại của độ lệch vector chuyển động MV được cộng với vector chuyển động L1 của vector chuyển động MV bắt đầu.

Sau đó, cả hai thành phần của các độ lệch vector chuyển động MV được xác định từ các khoảng cách và dấu của MMVD được truyền, và các vector chuyển động chênh lệch MVD cuối cùng tiếp tục được xác định từ các thành phần của các độ lệch vector chuyển động MV này.

Tiêu chuẩn VVC hiện nay cũng đã đưa vào sử dụng chế độ SMVD. Với chế độ SMVD, thông tin về chuyển động có các chỉ số hình ảnh tham chiếu của cả hai danh sách L0 và L1 và vector chuyển động MVD của danh sách L1 không được truyền mà được tính ra. Trong bộ mã hoá, quy trình đánh giá chuyển động SMVD bắt đầu bằng quy trình đánh

giá vector chuyển động MV ban đầu. Tập hợp vector chuyển động MV dự bị ban đầu có vector chuyển động MV thu được từ việc tìm kiếm vector chuyển động dự báo theo một chiều, vector chuyển động MV thu được từ việc tìm kiếm vector chuyển động dự báo theo hai chiều và các vector chuyển động MV từ danh sách vector chuyển động AMVP. Vector chuyển động MV dự bị ban đầu có giá trị thấp nhất của chỉ số tỷ lệ mã hoá và mức độ méo được chọn làm vector chuyển động MV ban đầu để tìm kiếm vector chuyển động SMVD.

Tiêu chuẩn VVC hiện nay cũng đã đưa vào sử dụng quy trình BWA. Theo tiêu chuẩn HEVC, tín hiệu dự báo theo hai chiều được tạo ra bằng cách tính giá trị trung bình của hai tín hiệu dự báo thu được từ hai hình ảnh tham chiếu và/hoặc sử dụng hai vector chuyển động. Theo tiêu chuẩn VVC hiện nay, với quy trình BWA, chế độ dự báo theo hai chiều được mở rộng vượt ra khỏi cách tính giá trị trung bình đơn giản để cho phép tính giá trị trung bình có trọng số cho hai tín hiệu dự báo.

Theo tiêu chuẩn VVC hiện nay, năm trọng số được phép sử dụng trong quy trình BWA. Đối với mỗi đơn vị CU được dự báo theo hai chiều, trọng số được xác định theo một trong hai cách. Đối với đơn vị CU không ở chế độ kết hợp, chỉ số trọng số được truyền sau vector chuyển động chênh lệch, trong khi đó đối với đơn vị CU ở chế độ kết hợp, chỉ số trọng số được tính ra từ các khối ảnh liền kề dựa vào chỉ số vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp. Quy trình dự báo theo hai chiều được tính giá trị trung bình có trọng số chỉ được áp dụng cho các đơn vị CU có từ 256 mẫu độ chói trở lên (tức là, chiều rộng của đơn vị CU nhân với chiều cao của đơn vị CU lớn hơn hoặc bằng 256). Đối với các hình ảnh không sử dụng quy trình dự báo ngược, tất cả năm trọng số được sử dụng. Đối với các hình ảnh có sử dụng quy trình dự báo ngược, chỉ một tập hợp con định trước gồm ba trọng số trong số năm trọng số này được sử dụng.

Tiêu chuẩn VVC hiện nay cũng đã đưa vào sử dụng quy trình xác định các vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được tính giá trị trung bình theo cặp. Trong quy trình xác định các vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được tính giá trị trung bình theo cặp, các vector chuyển động dự bị được tính giá trị trung bình theo cặp được tạo ra bằng cách tính giá trị trung bình cho các cặp vector chuyển động dự bị định trước trong danh sách vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp hiện có. Các vector chuyển động được tính giá trị trung bình được tính toán riêng biệt đối với mỗi danh sách hình ảnh tham chiếu. Khi có cả hai

vector chuyển động trong một danh sách, thì hai vector chuyển động này được tính giá trị trung bình ngay cả khi chúng chỉ đến các hình ảnh tham chiếu khác nhau; khi chỉ có một vector chuyển động, thì một vector chuyển động này được sử dụng trực tiếp; và khi không có vector chuyển động nào, thì danh sách được coi là không hợp lệ. Khi danh sách ở chế độ kết hợp chưa đầy sau khi bổ sung các vector chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được tính giá trị trung bình theo cặp, thì các vector chuyển động MVP bằng không sẽ được chèn vào cuối danh sách cho tới khi đạt tới số lượng vector chuyển động dự bị tối đa ở chế độ kết hợp.

Cơ sở mã phần mềm tham chiếu hiện thời cho tiêu chuẩn VVC hiện nay, được gọi là mô hình kiểm tra VVC (VVC Test Model, VTM), cũng đã đưa vào sử dụng chế độ SbTMVP. Tương tự với chế độ dự báo vector chuyển động theo thời gian (Temporal Motion Vector Prediction, TMVP) theo tiêu chuẩn HEVC, chế độ SbTMVP sử dụng trường chuyển động trong hình ảnh ở cùng vị trí để cải thiện vector chuyển động dự báo và chế độ kết hợp cho các đơn vị CU trong hình ảnh hiện thời. Hình ảnh ở cùng vị trí được sử dụng cho chế độ TMVP cũng được áp dụng cho chế độ SbTMVP. Chế độ SbTMVP khác với chế độ TMVP ở hai khía cạnh chính sau đây: thứ nhất là, chế độ TMVP dự báo chuyển động ở mức đơn vị CU còn chế độ SbTMVP dự báo chuyển động ở mức đơn vị CU con, và thứ hai là, trong khi chế độ TMVP tìm kiếm các vector chuyển động theo thời gian từ khối ảnh ở cùng vị trí trong hình ảnh ở cùng vị trí (khối ảnh ở cùng vị trí là khối ảnh ở phía dưới bên phải hoặc ở giữa so với đơn vị CU hiện thời), thì chế độ SbTMVP áp dụng mức dịch chuyển chuyển động trước khi tìm kiếm thông tin về chuyển động theo thời gian từ hình ảnh ở cùng vị trí, trong đó mức dịch chuyển chuyển động được thu nhận từ vector chuyển động từ một trong số các khối ảnh liên kế theo không gian của đơn vị CU hiện thời.

Fig.7A và Fig.7B thể hiện sự hoạt động ở chế độ SbTMVP. Chế độ SbTMVP dự báo các vector chuyển động của các đơn vị CU con trong đơn vị CU hiện thời theo hai bước. Fig.7A thể hiện bước thứ nhất, trong đó các khối ảnh liên kế theo không gian được kiểm tra theo thứ tự lần lượt A1, B1, B0 và A0. Ngay khi khối ảnh liên kế theo không gian đầu tiên có vector chuyển động sử dụng hình ảnh ở cùng vị trí với hình ảnh tham chiếu của nó được xác định, vector chuyển động này được chọn là mức dịch chuyển chuyển động được áp dụng. Khi không xác định được vector chuyển động như vậy từ các khối ảnh liên kế theo không gian, thì mức dịch chuyển chuyển động được thiết lập bằng (0, 0). Fig.7B thể hiện

bước thứ hai, trong đó mức dịch chuyển chuyển động được xác định ở bước thứ nhất được áp dụng (tức là được cộng với tọa độ của khối ảnh hiện thời) để thu được thông tin về chuyển động ở mức đơn vị CU con (các vector chuyển động và các chỉ số hình ảnh tham chiếu) từ hình ảnh ở cùng vị trí. Ví dụ được thể hiện trên Fig.7B là ví dụ trong đó mức dịch chuyển chuyển động được thiết lập theo chuyển động của khối ảnh A1. Sau đó, đối với mỗi đơn vị CU con, thông tin về chuyển động của khối ảnh tương ứng của nó (mạng lưới chuyển động nhỏ nhất bao quanh mẫu ở giữa) trong hình ảnh ở cùng vị trí được sử dụng để xác định thông tin về chuyển động cho đơn vị CU con. Sau khi thông tin về chuyển động của đơn vị CU con ở cùng vị trí được xác định, thông tin về chuyển động này được biến đổi thành các vector chuyển động và các chỉ số hình ảnh tham chiếu của đơn vị CU con hiện thời theo cách giống với quy trình TMVP trong tiêu chuẩn HEVC, trong đó quy trình định tỷ lệ cho vector chuyển động theo thời gian được áp dụng để đồng chỉnh thẳng hàng các hình ảnh tham chiếu của các vector chuyển động theo thời gian với các hình ảnh tham chiếu của đơn vị CU hiện thời.

Theo phiên bản thứ ba của tiêu chuẩn VTM (VTM3), danh sách kết hợp dựa vào khối ảnh con kết hợp chứa cả hai vector chuyển động dự bị ở chế độ SbTMVP và vector chuyển động afin dự bị ở chế độ kết hợp được sử dụng để truyền chế độ kết hợp dựa vào khối ảnh con. Chế độ SbTMVP được kích hoạt hoặc bất hoạt bằng cờ tập hợp thông số của dãy hình ảnh (Sequence Parameter Set, SPS). Khi chế độ SbTMVP được kích hoạt, vector chuyển động dự báo ở chế độ SbTMVP được bổ sung để làm mục đầu tiên trong danh sách vector chuyển động dự bị dựa vào khối ảnh con, và tiếp theo đó là các vector chuyển động afin dự bị ở chế độ kết hợp. Kích thước của danh sách kết hợp dựa vào khối ảnh con được truyền trong tập hợp SPS và kích thước cho phép tối đa của danh sách kết hợp dựa vào khối ảnh con được giới hạn bằng 5 theo tiêu chuẩn VTM3. Kích thước của đơn vị CU con được sử dụng ở chế độ SbTMVP được giới hạn bằng 8×8 , và như được thực hiện đối với vector chuyển động afin ở chế độ kết hợp, chế độ SbTMVP chỉ áp dụng cho đơn vị CU có chiều rộng và chiều cao đều lớn hơn hoặc bằng 8. Mạch logic mã hoá cho vector chuyển động dự bị kết hợp ở chế độ SbTMVP bổ sung giống với mạch logic mã hoá cho các vector chuyển động dự bị kết hợp khác, tức là, đối với mỗi đơn vị CU trong lát hình ảnh P hoặc B, quy trình kiểm tra chỉ số RD bổ sung được thực hiện để quyết định về việc có hay không sử dụng vector chuyển động dự bị ở chế độ SbTMVP.

Tiêu chuẩn VVC hiện nay đã đưa vào sử dụng các công cụ mới để mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc, tuy nhiên, các quy định hạn chế liên quan đến hình ảnh tham chiếu dài hạn, có trong các tiêu chuẩn HEVC và VVC hiện nay cho quy trình định tỷ lệ để xác định các vectơ chuyển động dự bị theo không gian và theo thời gian, không được xác định rõ trong một số công cụ mới. Theo sáng chế này, sáng chế này đề xuất một số quy định hạn chế liên quan đến các hình ảnh tham chiếu dài hạn cho các công cụ mới để mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc.

Theo sáng chế này, trong khi thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc, sẽ xác định xem một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu trong số các hình ảnh tham chiếu liên quan đến khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có liên quan đến việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có phải là các hình ảnh tham chiếu dài hạn hay không, và sau đó dựa vào kết quả xác định, áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình tạo ra các vectơ chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được tính giá trị trung bình theo cặp.

Trong một ví dụ, khi vectơ chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được tính giá trị trung bình có liên quan đến việc tạo ra các vectơ chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được tính giá trị trung bình theo cặp được tạo ra từ một cặp vectơ chuyển động dự bị định trước có một hình ảnh tham chiếu là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn, thì vectơ chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được tính giá trị trung bình được coi là không hợp lệ.

Trong ví dụ này, trong quy trình tạo ra vectơ chuyển động dự bị ở chế độ kết hợp được tính giá trị trung bình từ một cặp vectơ chuyển động dự bị định trước có hai hình ảnh tham chiếu đều là các hình ảnh tham chiếu dài hạn, thì quy trình định tỷ lệ bị cấm.

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế này, công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình BDOF, và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là khối ảnh dự báo theo hai chiều.

Trong một ví dụ, khi xác định rằng một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh dự báo theo hai chiều có liên quan đến việc thực hiện quy trình BDOF là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại của khối ảnh dự báo theo hai chiều có liên quan đến việc thực hiện quy trình BDOF không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn, thì việc thực hiện quy trình BDOF bị cấm.

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế này, công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình DMVR và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là khối ảnh dự báo theo hai chiều.

Trong một ví dụ, khi xác định rằng một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh dự báo theo hai chiều có liên quan đến việc thực hiện quy trình DMVR là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại của khối ảnh dự báo theo hai chiều có liên quan đến việc thực hiện quy trình DMVR không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn, thì việc thực hiện quy trình DMVR bị cấm.

Trong một ví dụ khác, khi xác định rằng một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh dự báo theo hai chiều có liên quan đến việc thực hiện quy trình DMVR là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại của khối ảnh dự báo theo hai chiều có liên quan đến việc thực hiện quy trình DMVR không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn, thì phạm vi thực hiện quy trình DMVR được giới hạn ở việc thực hiện quy trình DMVR ở mức điểm ảnh nguyên.

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế này, công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình xác định các vector chuyển động dự bị ở chế độ MMVD.

Trong một ví dụ, khi xác định rằng vector chuyển động dự bị có liên quan đến việc xác định các vector chuyển động dự bị ở chế độ MMVD có vector chuyển động của nó chỉ đến hình ảnh tham chiếu là hình ảnh tham chiếu dài hạn, thì quy trình sử dụng vector chuyển động dự bị để làm vector chuyển động cơ bản (còn được gọi là vector chuyển động bắt đầu) bị cấm.

Trong ví dụ thứ hai, khi một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có liên quan đến việc xác định các vector chuyển động dự bị ở chế độ MMVD là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại của khối ảnh mã hoá

ở chế độ dự báo liên cấu trúc có liên quan đến việc xác định các vector chuyển động dự bị ở chế độ MMVD không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn, và ngoài ra khi vector chuyển động cơ bản là vector chuyển động dự báo theo hai chiều, thì đối với một vector chuyển động chỉ đến hình ảnh tham chiếu dài hạn và cũng có trong vector chuyển động cơ bản theo hai chiều, quy trình sửa đổi vector chuyển động này dựa vào vector chuyển động chênh lệch (Motion Vector Difference, MVD) được truyền bị cấm.

Trong ví dụ thứ hai này, quy trình sửa đổi vector chuyển động MVD được đề xuất ở đây sẽ được thể hiện trong đoạn ngay dưới đây, trong đó các phần văn bản được nhấn mạnh thể hiện nội dung sửa đổi được đề xuất so với quy trình sửa đổi vector chuyển động MVD hiện có theo tiêu chuẩn VVC hiện nay.

Khi vector chuyển động MV bắt đầu là vector chuyển động MV dự báo theo hai chiều, áp dụng như sau:

currPocDiffL0 = hiệu số POC giữa hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu trong danh sách 0

currPocDiffL1 = hiệu số POC giữa hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu trong danh sách 1

Khi $(-\text{currPocDiffL0} * \text{currPocDiffL1})$ lớn hơn 0, áp dụng như sau:

$\text{finalMVDL0}[0] = \text{MmvdOffset}[0]$

$\text{finalMVDL0}[1] = \text{MmvdOffset}[1]$

$\text{finalMVDL1}[0] = -\text{MmvdOffset}[0]$

$\text{finalMVDL1}[1] = -\text{MmvdOffset}[1]$

Ngược lại $(-\text{currPocDiffL0} * \text{currPocDiffL1})$ nhỏ hơn 0, áp dụng như sau:

$\text{finalMVDL0}[0] = \text{MmvdOffset}[0]$

$\text{finalMVDL0}[1] = \text{MmvdOffset}[1]$

$\text{finalMVDL1}[0] = \text{MmvdOffset}[0]$

$\text{finalMVDL1}[1] = \text{MmvdOffset}[1]$

Khi $\text{Abs}(\text{currPocDiffL0})$ lớn hơn $\text{Abs}(\text{currPocDiffL1})$ và cả hai hình ảnh tham chiếu đều KHÔNG phải là các hình ảnh tham chiếu dài hạn, áp dụng như sau:

$\text{td} = \text{Clip3}(-128, 127, \text{currPocDiffL0})$

$\text{tb} = \text{Clip3}(-128, 127, \text{currPocDiffL1})$

```
tx = (16384 + (Abs(td) >> 1)) / td
```

```
distScaleFactor = Clip3(-4096, 4095, (tb * tx + 32) >> 6)
```

```
finalMVDL1[0] = Clip3(-215, 215 - 1, Sign(distScaleFactor * finalMVDL1[0]) *  
((Abs(distScaleFactor * finalMVDL1[0]) + 127) >> 8))
```

```
finalMVDL1[1] = Clip3(-215, 215 - 1, Sign(distScaleFactor * finalMVDL1[1]) *  
((Abs(distScaleFactor * finalMVDL1[1]) + 127) >> 8))
```

Ngược lại khi $\text{Abs}(\text{currPocDiffL0})$ nhỏ hơn $\text{Abs}(\text{currPocDiffL1})$ và cả hai hình ảnh tham chiếu đều KHÔNG phải là các hình ảnh tham chiếu dài hạn, áp dụng như sau:

```
td = Clip3(-128, 127, currPocDiffL1)
```

```
tb = Clip3(-128, 127, currPocDiffL0)
```

```
tx = (16384 + (Abs(td) >> 1)) / td
```

```
distScaleFactor = Clip3(-4096, 4095, (tb * tx + 32) >> 6)
```

```
finalMVDL0[0] = Clip3(-215, 215 - 1, Sign(distScaleFactor * finalMVDL0[0]) *  
((Abs(distScaleFactor * finalMVDL0 [0]) + 127) >> 8))
```

```
finalMVDL0[1] = Clip3(-215, 215 - 1, Sign(distScaleFactor * finalMVDL0[1]) *  
((Abs(distScaleFactor * finalMVDL0 [1]) + 127) >> 8))
```

Trong ví dụ thứ ba, khi ít nhất một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có liên quan đến việc xác định các vector chuyển động dự bị ở chế độ MMVD là hình ảnh tham chiếu dài hạn, và ngoài ra khi vector chuyển động cơ bản là vector chuyển động dự báo theo hai chiều, thì quy trình định tỷ lệ trong quy trình xác định vector chuyển động dự bị cuối cùng ở chế độ MMVD bị cấm.

Theo một hoặc nhiều phương án thực hiện sáng chế này, công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình xác định các vector chuyển động SMVD dự bị.

Trong một ví dụ, khi xác định rằng vector chuyển động dự bị có vector chuyển động của nó chỉ đến hình ảnh tham chiếu là hình ảnh tham chiếu dài hạn, thì quy trình sử dụng vector chuyển động dự bị để làm vector chuyển động cơ bản bị cấm.

Trong một số ví dụ, khi ít nhất một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có liên quan đến việc xác định các vector chuyển động SMVD dự bị là hình ảnh tham chiếu dài hạn, và ngoài ra khi vector chuyển động cơ bản là vector chuyển động dự báo theo hai chiều, thì đối với một vector chuyển động chỉ đến hình ảnh tham chiếu

dài hạn và cũng có trong vectơ chuyển động cơ bản theo hai chiều, quy trình sửa đổi một vectơ chuyển động đó dựa vào vectơ chuyển động MVD được truyền bị cấm. Trong các ví dụ khác, khi một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có liên quan đến việc xác định các vectơ chuyển động SMVD dự bị là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại của khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có liên quan đến việc xác định các vectơ chuyển động SMVD dự bị không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn, và ngoài ra khi vectơ chuyển động cơ bản là vectơ chuyển động dự báo theo hai chiều, thì đối với một vectơ chuyển động chỉ đến hình ảnh tham chiếu dài hạn và cũng có trong vectơ chuyển động cơ bản theo hai chiều, quy trình sửa đổi một vectơ chuyển động đó dựa vào vectơ chuyển động MVD được truyền bị cấm.

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế này, công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình dự báo theo hai chiều được tính giá trị trung bình có trọng số và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là khối ảnh dự báo theo hai chiều.

Trong một ví dụ, khi xác định rằng ít nhất một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh dự báo theo hai chiều có liên quan đến việc dự báo theo hai chiều được tính giá trị trung bình có trọng số là hình ảnh tham chiếu dài hạn, thì quy trình sử dụng trọng số không bằng nhau bị cấm.

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế này, công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là khối ảnh mã hoá ở chế độ SbTMVP.

Trong một ví dụ, cùng một quy định hạn chế cho quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị trên khối ảnh mã hoá ở chế độ TMVP thông thường cũng được áp dụng trong quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị trên khối ảnh mã hoá ở chế độ SbTMVP.

Theo một phương án tinh chỉnh của ví dụ nêu trên, quy định hạn chế cho quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị được áp dụng trên cả các khối ảnh mã hoá ở chế độ TMVP thông thường và các khối ảnh mã hoá ở chế độ SbTMVP, một mặt, là coi vectơ chuyển động của khối ảnh liên kề theo thời gian là không hợp lệ nếu, trong số hai hình ảnh tham chiếu có hình ảnh tham chiếu mục tiêu và hình ảnh tham chiếu cho khối ảnh liên kề, một hình ảnh tham chiếu là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn, và mặt khác, khi cả hai hình ảnh tham chiếu

mục tiêu và hình ảnh tham chiếu cho khối ảnh liền kề đều là các hình ảnh tham chiếu dài hạn, cấm việc thực hiện quy trình định tỷ lệ trên vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề theo thời gian, và sử dụng vectơ chuyển động của khối ảnh liền kề theo thời gian trực tiếp để làm vectơ chuyển động dự báo cho khối ảnh hiện thời.

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế này, công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình sử dụng mô hình chuyển động afin trong quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị.

Trong một ví dụ, khi xác định rằng hình ảnh tham chiếu liên quan đến quy trình sử dụng mô hình chuyển động afin là hình ảnh tham chiếu dài hạn, thì quy trình sử dụng mô hình chuyển động afin trong quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị bị cấm.

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các loại nêu trên. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, thì các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc được truyền, dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã, trên vật ghi đọc được bằng máy tính và được thực hiện bằng bộ phận xử lý dựa trên phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể có vật ghi đọc được bằng máy tính, tương ứng với vật ghi hữu hình như vật ghi dữ liệu, hoặc môi trường truyền thông là môi trường bất kỳ tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo một giao thức truyền thông. Theo cách này, vật ghi đọc được bằng máy tính thường có thể tương ứng với (1) vật ghi hữu hình đọc được bằng máy tính ở dạng bất khả biến hoặc (2) môi trường truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Vật ghi dữ liệu có thể là vật ghi bất kỳ sử dụng được có thể được truy nhập bằng một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để tìm kiếm các lệnh, mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực hiện các phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể có vật ghi đọc được bằng máy tính.

Ngoài ra, các phương pháp nêu trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị có một hoặc nhiều sơ đồ mạch, sơ đồ mạch có mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), bộ xử lý tín hiệu dạng số (Digital Signal Processor, DSP), thiết bị xử lý tín hiệu dạng số (Digital Signal Processing Device, DSPD), thiết bị logic lập trình được (Programmable Logic Device, PLD), mảng cửa lập trình được bằng

trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý, hoặc các linh kiện điện tử khác. Thiết bị này có thể sử dụng các sơ đồ mạch kết hợp với các bộ phận phần cứng hoặc các bộ phận phần mềm khác để thực hiện các phương pháp được mô tả trên đây. Mỗi môđun, môđun con, bộ phận, hoặc bộ phận con được mô tả trên đây có thể được thực hiện ít nhất một phần bằng cách sử dụng một hoặc nhiều sơ đồ mạch.

Các phương án khác để thực hiện sáng chế này sẽ được người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng tìm ra một cách dễ dàng sau khi xem bản mô tả sáng chế này và thực hiện sáng chế được mô tả trong bản mô tả sáng chế này. Sáng chế này được hiểu là bao gồm các phương án cải biến, các phương án sử dụng, hoặc các phương án thích ứng bất kỳ của sáng chế theo các nguyên lý chung của sáng chế và bao gồm các phương án không vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế này theo cách thực hiện đã biết hoặc thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Cần phải hiểu rằng phần mô tả sáng chế và các ví dụ chỉ được coi là ví dụ minh họa, với phạm vi thực sự của sáng chế này được xác định dựa vào các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Cần phải hiểu rằng sáng chế này không bị giới hạn ở các ví dụ cụ thể được mô tả trên đây và được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo, và các phương án cải biến và các phương án thay đổi khác nhau có thể được thực hiện mà vẫn không bị coi là vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế này. Cần phải hiểu rằng phạm vi của sáng chế này chỉ được xác định dựa vào các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

xác định xem một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu liên quan đến khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có phải là các hình ảnh tham chiếu dài hạn hay không; và

áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định,

trong đó trong trường hợp công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình dự báo theo dòng quang học hai chiều (Bi-Directional Optical Flow, BDOF), và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là khối ảnh dự báo theo hai chiều, bước áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định bao gồm bước:

cấm thực hiện quy trình BDOF khi xác định rằng một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh dự báo theo hai chiều là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại của khối ảnh dự báo theo hai chiều không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong trường hợp công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình tinh chỉnh vectơ chuyển động ở phía bộ giải mã (Decoder-side Motion Vector Refinement, DMVR), và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là khối ảnh dự báo theo hai chiều,

bước áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định bao gồm bước:

cấm thực hiện quy trình DMVR khi xác định rằng một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh dự báo theo hai chiều là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại của khối ảnh dự báo theo hai chiều không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong trường hợp công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình xác định các vectơ chuyển động chênh lệch (Motion Vector Difference, MVD) ở chế độ kết hợp có các vectơ chuyển động chênh lệch (Merge mode with Motion Vector Differences, MMVD), và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu

trúc là khối ảnh dự báo theo hai chiều, bước áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định bao gồm bước:

khi ít nhất một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là hình ảnh tham chiếu dài hạn, và vectơ chuyển động cơ bản là vectơ chuyển động dự báo theo hai chiều, cấm quy trình định tỷ lệ trong quy trình xác định các vectơ chuyển động chênh lệch MVD cuối cùng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong trường hợp công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có chế độ dự báo vectơ chuyển động theo thời gian dựa vào khối ảnh con (Subblock-based Temporal Motion Vector Prediction, SbTMVP) và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là khối ảnh mã hoá ở chế độ SbTMVP,

bước áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định bao gồm bước:

áp dụng cùng một quy định hạn chế cho quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo vectơ chuyển động theo thời gian (Temporal Motion Vector Prediction, TMVP) thông thường trong quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị trên khối ảnh mã hoá ở chế độ SbTMVP,

trong đó cùng một quy định hạn chế cho quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị được áp dụng trên cả các khối ảnh mã hoá ở chế độ TMVP thông thường và các khối ảnh mã hoá ở chế độ SbTMVP là:

coi vectơ chuyển động của khối ảnh liên kề theo thời gian là không hợp lệ nếu, trong số hai hình ảnh tham chiếu bao gồm hình ảnh tham chiếu mục tiêu và hình ảnh tham chiếu cho khối ảnh liên kề theo thời gian, một hình ảnh tham chiếu là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn; hoặc

khi cả hai hình ảnh tham chiếu mục tiêu và hình ảnh tham chiếu cho khối ảnh liên kề theo thời gian đều là các hình ảnh tham chiếu dài hạn, cấm việc thực hiện quy trình định tỷ lệ trên vectơ chuyển động của khối ảnh liên kề theo thời gian, và sử dụng vectơ chuyển động của khối ảnh liên kề theo thời gian trực tiếp để làm vectơ chuyển động dự báo cho

khối ảnh hiện thời.

5. Thiết bị máy tính bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý;

bộ nhớ bất khả biến được kết nối với một hoặc nhiều bộ xử lý; và

nhiều chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ bất khả biến, khi được thi hành bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, ra lệnh cho thiết bị máy tính này thực hiện các hoạt động bao gồm:

xác định xem một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu liên quan đến khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có phải là các hình ảnh tham chiếu dài hạn hay không; và

áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định,

trong đó trong trường hợp công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình BDOF, và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là khối ảnh dự báo theo hai chiều, hoạt động áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định bao gồm hoạt động:

cấm thực hiện quy trình BDOF khi xác định rằng một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh dự báo theo hai chiều là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại của khối ảnh dự báo theo hai chiều không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn.

6. Thiết bị máy tính theo điểm 5, trong đó trong trường hợp công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình DMVR và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là khối ảnh dự báo theo hai chiều,

hoạt động áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định bao gồm hoạt động:

cấm thực hiện quy trình DMVR khi xác định rằng một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh dự báo theo hai chiều là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại của khối ảnh dự báo theo hai chiều không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn.

7. Thiết bị máy tính theo điểm 5, trong đó trong trường hợp công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình xác định các vectơ chuyển động chên lệch (MVD) ở chế độ MMVD, và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là khối ảnh dự báo theo hai chiều, hoạt động áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định bao gồm hoạt động:

khi ít nhất một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là hình ảnh tham chiếu dài hạn, và vectơ chuyển động cơ bản là vectơ chuyển động dự báo theo hai chiều, cấm quy trình định tỷ lệ trong quy trình xác định các vectơ chuyển động chên lệch MVD cuối cùng.

8. Thiết bị máy tính theo điểm 5, trong đó trong trường hợp công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có chế độ SbTMVP và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là khối ảnh mã hoá ở chế độ SbTMVP,

hoạt động áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định bao gồm hoạt động:

áp dụng cùng một quy định hạn chế cho quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo vectơ chuyển động theo thời gian (TMVP) thông thường trong quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị trên khối ảnh mã hoá ở chế độ SbTMVP,

trong đó cùng một quy định hạn chế cho quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị được áp dụng trên cả các khối ảnh mã hoá ở chế độ TMVP thông thường và các khối ảnh mã hoá ở chế độ SbTMVP là:

coi vectơ chuyển động của khối ảnh liên kề theo thời gian là không hợp lệ nếu, trong số hai hình ảnh tham chiếu bao gồm hình ảnh tham chiếu mục tiêu và hình ảnh tham chiếu cho khối ảnh liên kề theo thời gian, một hình ảnh tham chiếu là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn; hoặc

khi cả hai hình ảnh tham chiếu mục tiêu và hình ảnh tham chiếu cho khối ảnh liên kề theo thời gian đều là các hình ảnh tham chiếu dài hạn, cấm việc thực hiện quy trình định tỷ

lệ trên vectơ chuyển động của khối ảnh liên kế theo thời gian, và sử dụng vectơ chuyển động của khối ảnh liên kế theo thời gian trực tiếp để làm vectơ chuyển động dự báo cho khối ảnh hiện thời.

9. Vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính lưu trữ nhiều chương trình để thi hành bằng thiết bị máy tính có một hoặc nhiều bộ xử lý, trong đó nhiều chương trình, khi được thi hành bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, ra lệnh cho thiết bị máy tính này thực hiện các hoạt động bao gồm:

xác định xem một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu liên quan đến khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có phải là các hình ảnh tham chiếu dài hạn hay không; và

áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định,

trong đó trong trường hợp công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình BDOF, và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là khối ảnh dự báo theo hai chiều, hoạt động áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định bao gồm hoạt động:

cấm thực hiện quy trình BDOF khi xác định rằng một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh dự báo theo hai chiều là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại của khối ảnh dự báo theo hai chiều không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn.

10. Vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính theo điểm 9, trong đó trong trường hợp công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình DMVR và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là khối ảnh dự báo theo hai chiều,

hoạt động áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định bao gồm hoạt động:

cấm thực hiện quy trình DMVR khi xác định rằng một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh dự báo theo hai chiều là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại của khối ảnh dự báo theo hai chiều không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn.

11. Vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính theo điểm 9, trong đó trong trường hợp công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc có quy trình xác định các vectơ chuyển động chên lệch (MVD) ở chế độ MMVD, và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là khối ảnh dự báo theo hai chiều, hoạt động áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định bao gồm hoạt động:

khi ít nhất một hình ảnh tham chiếu của khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là hình ảnh tham chiếu dài hạn, và vectơ chuyển động cơ bản là vectơ chuyển động dự báo theo hai chiều, cấm quy trình định tỷ lệ trong quy trình xác định các vectơ chuyển động chên lệch MVD cuối cùng.

12. Vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính theo điểm 9, trong đó quy trình giải mã ở chế độ dự báo liên cấu trúc có chế độ SbTMVP và khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc là khối ảnh mã hoá ở chế độ SbTMVP,

hoạt động áp dụng quy định hạn chế cho việc thực hiện công cụ mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc dựa vào kết quả xác định bao gồm hoạt động:

áp dụng cùng một quy định hạn chế cho quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị trên khối ảnh mã hoá ở chế độ dự báo vectơ chuyển động theo thời gian (TMVP) thông thường trong quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị trên khối ảnh mã hoá ở chế độ SbTMVP,

trong đó cùng một quy định hạn chế cho quy trình xác định các vectơ chuyển động dự bị được áp dụng trên cả các khối ảnh mã hoá ở chế độ TMVP thông thường và các khối ảnh mã hoá ở chế độ SbTMVP là:

coi vectơ chuyển động của khối ảnh liên kề theo thời gian là không hợp lệ nếu, trong số hai hình ảnh tham chiếu bao gồm hình ảnh tham chiếu mục tiêu và hình ảnh tham chiếu cho khối ảnh liên kề theo thời gian, một hình ảnh tham chiếu là hình ảnh tham chiếu dài hạn và hình ảnh tham chiếu còn lại không phải là hình ảnh tham chiếu dài hạn; hoặc

khi cả hai hình ảnh tham chiếu mục tiêu và hình ảnh tham chiếu cho khối ảnh liên kề theo thời gian đều là các hình ảnh tham chiếu dài hạn, cấm việc thực hiện quy trình định tỷ

lệ trên vector chuyển động của khối ảnh liên kề theo thời gian, và sử dụng vector chuyển động của khối ảnh liên kề theo thời gian trực tiếp để làm vector chuyển động dự báo cho khối ảnh hiện thời.

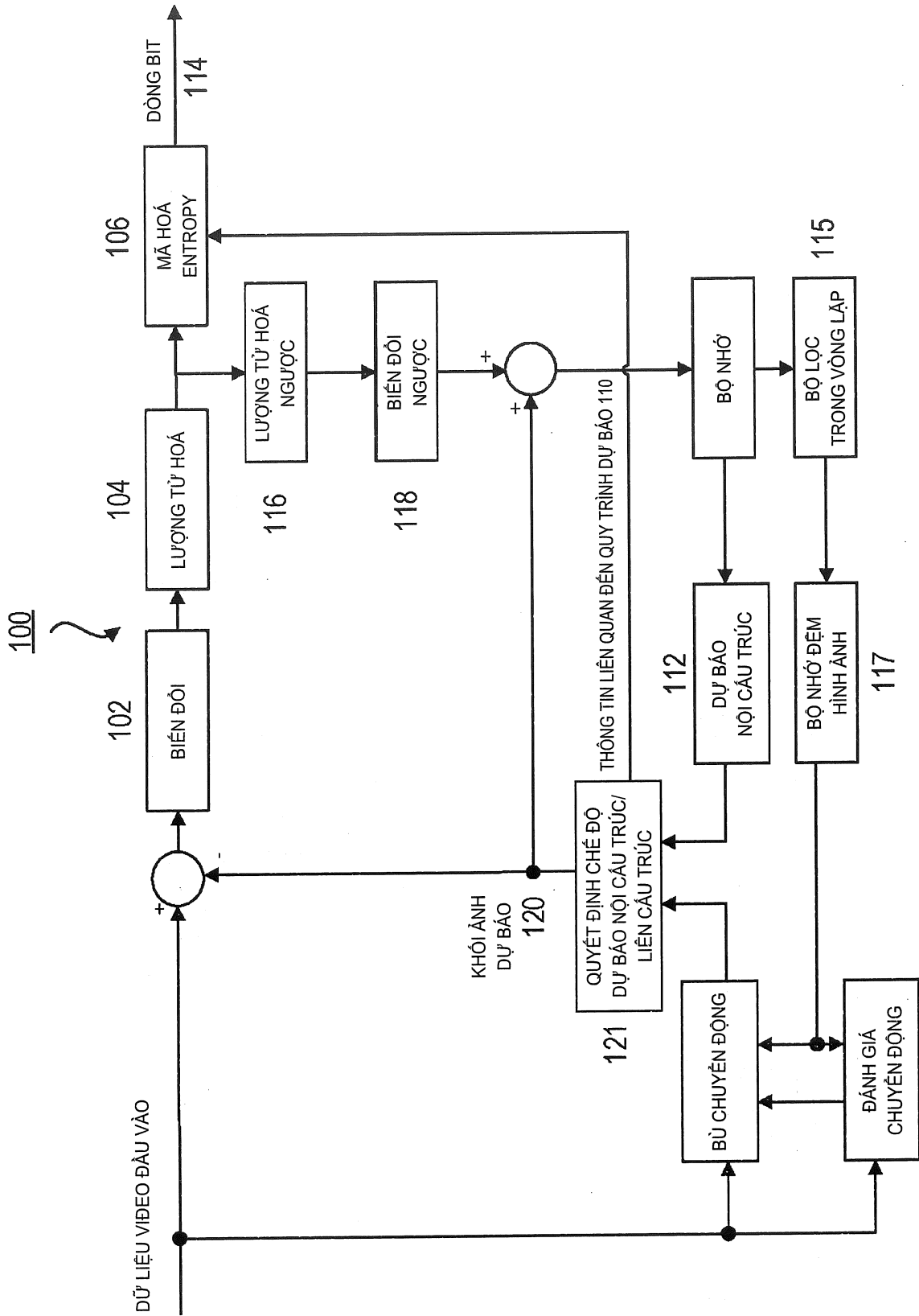


FIG. 1

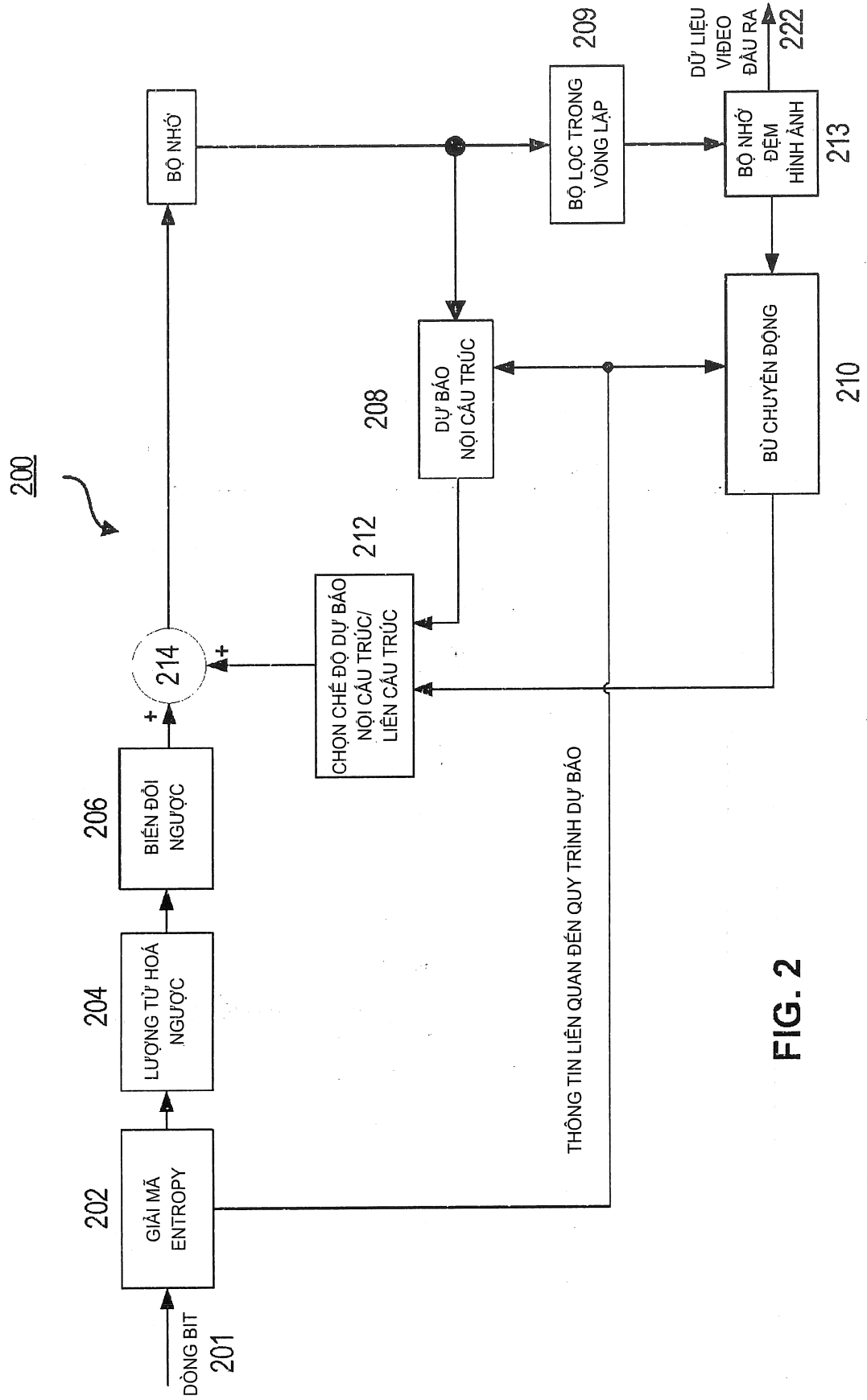


FIG. 2

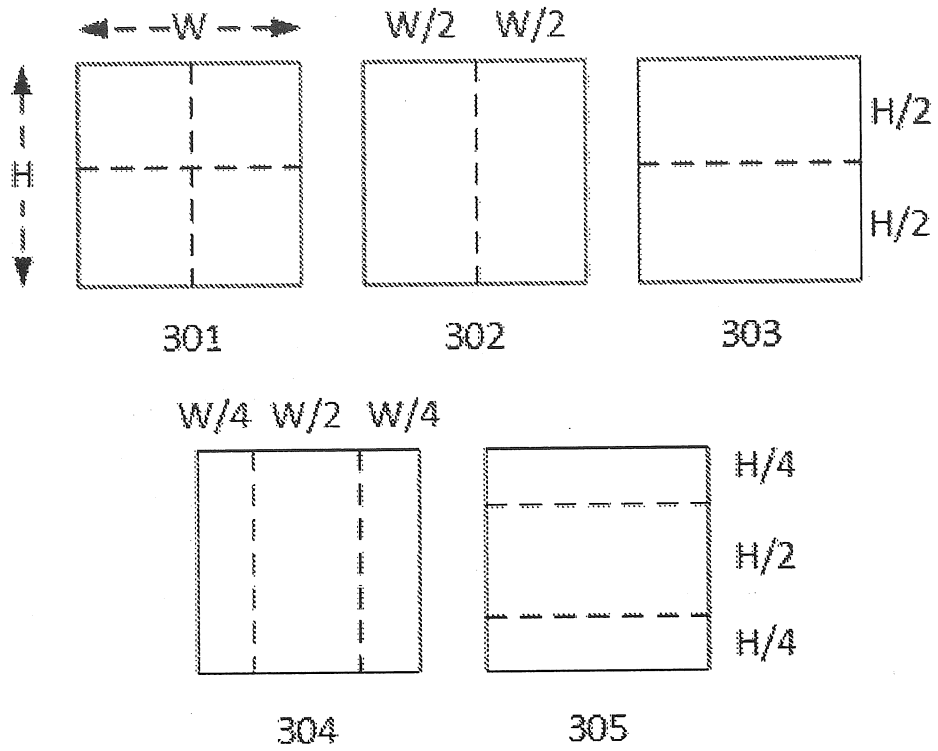


FIG. 3

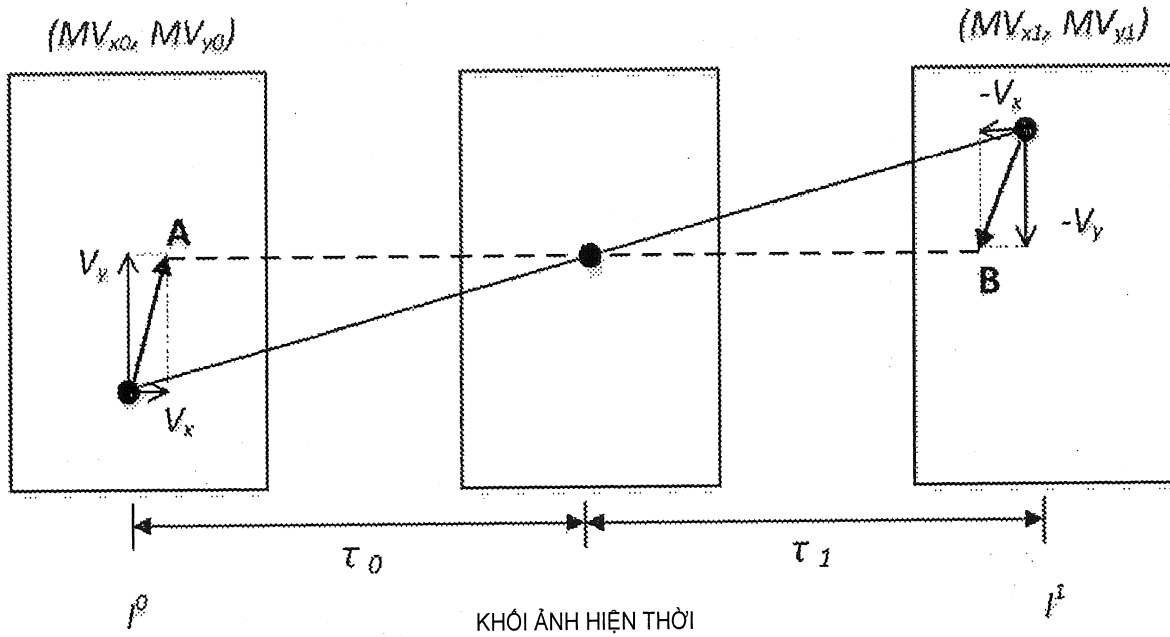


FIG. 4

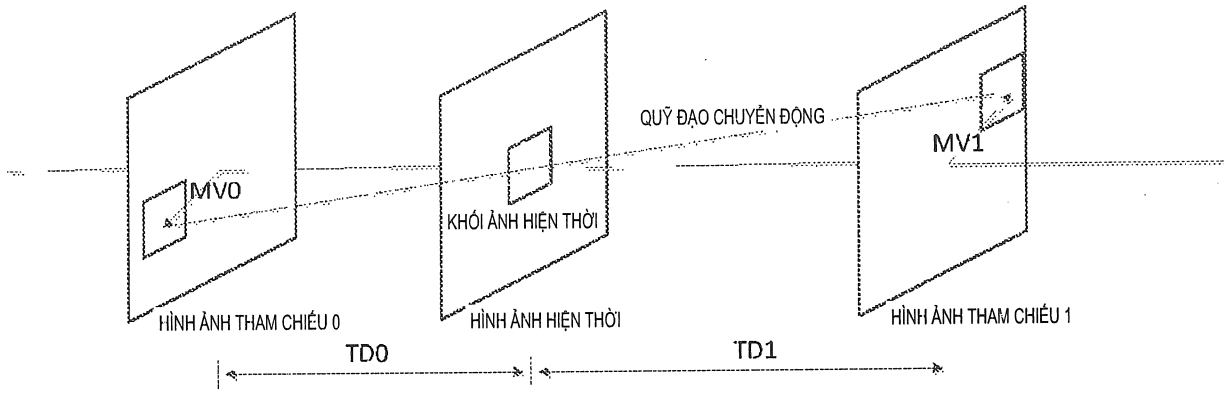
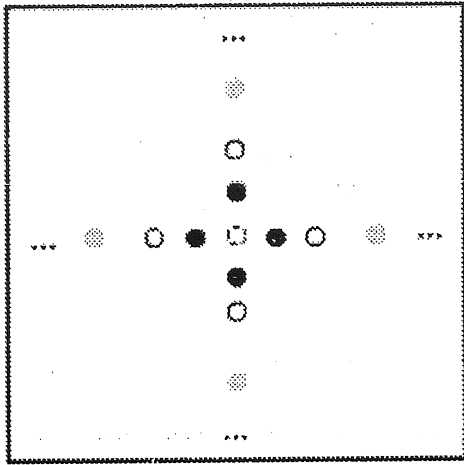


FIG. 5

DANH SÁCH HÌNH ẢNH THAM CHIẾU L0



DANH SÁCH HÌNH ẢNH THAM CHIẾU L1

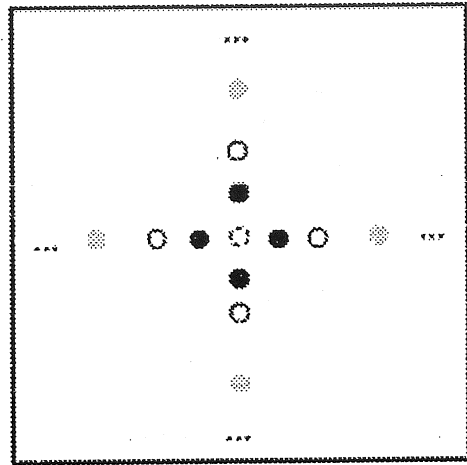


FIG. 6

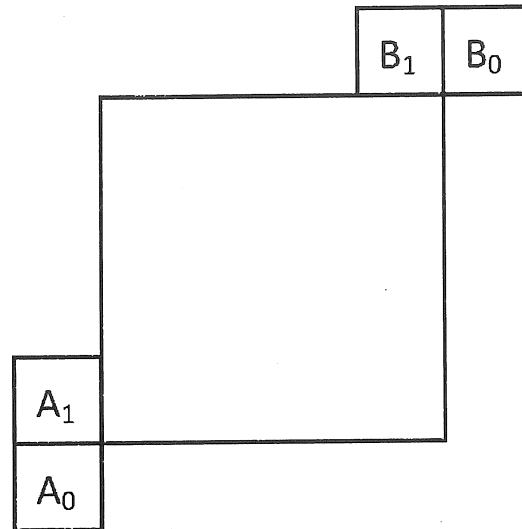


FIG. 7A

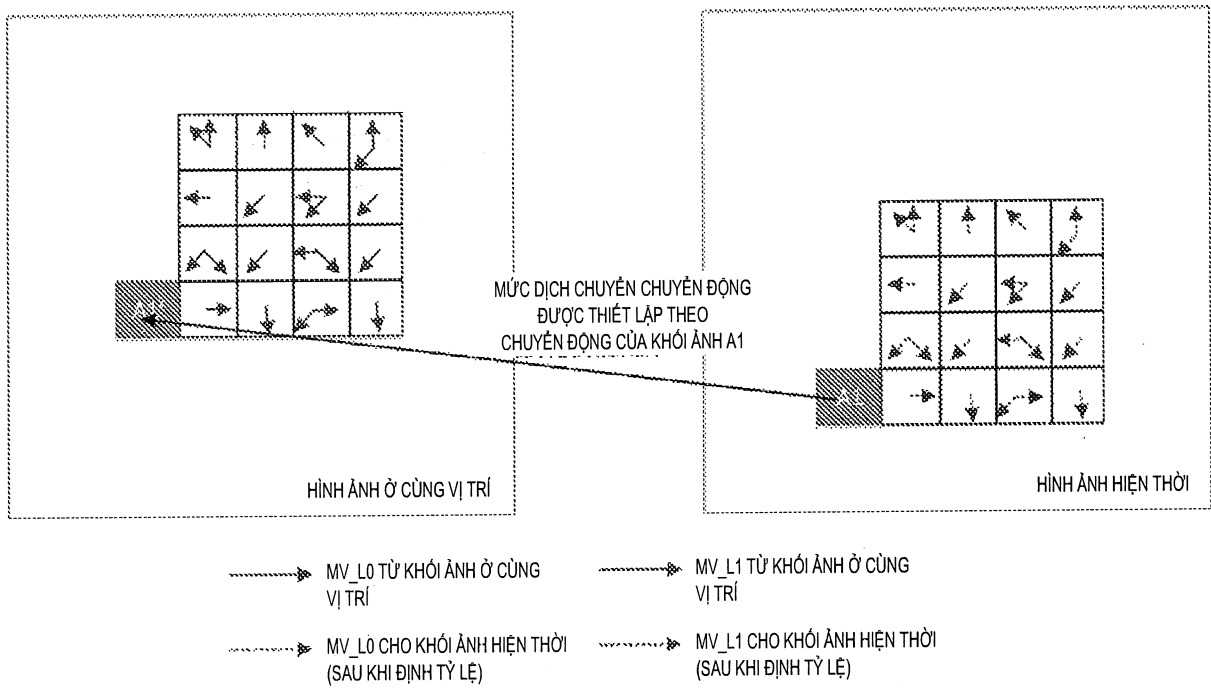


FIG. 7B