



- (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  
1-0045099  
(51)<sup>2020.01</sup> H04N 19/52; H04N 19/44; H04N 19/70; (13) B  
H04N 19/105; H04N 19/513
- 

- (21) 1-2021-03698 (22) 13/12/2019  
(86) PCT/US2019/066385 13/12/2019 (87) WO2020/124040 18/06/2020  
(30) 62/779,423 13/12/2018 US  
(45) 25/04/2025 445 (43) 25/11/2021 404A  
(71) 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) Yi-Wen CHEN (CN); Xianglin WANG (US).  
(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS  
HANOI)
- 

- (54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO, THIẾT BỊ GIẢI MÃ VIDEO, VÀ VẬT GHI  
LƯU TRỮ CÓ THỂ ĐƯỢC ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH KHÔNG TẠM THỜI

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video, thiết bị giải mã video, và vật ghi lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính không tạm thời. Sáng chế đề cập đến phương pháp suy ra các ứng viên hợp nhất afin được dựng. Phương pháp bao gồm thu được một hoặc nhiều tập hợp điểm điều khiển từ bộ giải mã, xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu chỉ vào ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau, xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu chỉ vào ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số là bằng nhau, và xác định, bởi bộ giải mã, rằng mô hình chuyển động afin có sẵn dựa trên kết quả xác định.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến sự mã hóa video và sự nén. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến các hệ thống và phương pháp cho sự dự báo chuyển động afin khi mã hóa video.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Các công nghệ mã hóa video khác nhau có thể được sử dụng để nén dữ liệu video. Sự mã hóa video được thực hiện theo một hoặc nhiều tiêu chuẩn mã hóa video. Ví dụ, các tiêu chuẩn mã hóa video bao gồm mã hóa video linh hoạt (versatile video coding - VVC), mô hình thử nghiệm khám phá chung (joint exploration test model - JEM), mã hóa video hiệu quả cao (high-efficiency video coding - H.265/HEVC), mã hóa video nâng cao (advanced video coding - H.264/AVC), mã hóa nhóm các chuyên gia hình ảnh động (moving picture experts group - MPEG) hoặc tương tự. Sự mã hóa video nhìn chung sử dụng các phương pháp dự báo (ví dụ, liên dự báo, trong dự báo, hoặc tương tự) mà tận dụng phần dư có trong các ảnh video hoặc các chuỗi. Mục đích quan trọng của các công nghệ mã hóa video là nén dữ liệu video thành dạng mà sử dụng tốc độ bit thấp hơn trong khi tránh hoặc giảm thiểu sự suy giảm cho chất lượng video.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Các ví dụ của sáng chế đề cập phương pháp suy ra các ứng viên hợp nhất afin được dựng.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, phương pháp giải mã video được đề xuất, phương pháp bao gồm: thu được một hoặc nhiều tập hợp điểm điều khiển bởi bộ giải mã, trong đó mỗi tập hợp điểm điều khiển bao gồm chỉ số tập hợp điểm điều khiển và nhiều điểm điều khiển; trong đó mỗi điểm điều khiển bao gồm chỉ số tham chiếu thứ nhất, vectơ chuyển động thứ nhất, chỉ số ảnh tham chiếu thứ hai, và vectơ chuyển động thứ hai; xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số điều khiển của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau; xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số điều khiển của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham

chiều trong danh sách tham chiếu thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số là bằng nhau; và thiết lập, bởi bộ giải mã, rằng chỉ số điều khiển của mô hình chuyển động afin có sẵn dựa trên kết quả xác định.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, thiết bị giải mã video được đề xuất, thiết bị bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; bộ nhớ đọc được bằng máy tính không tạm thời chứa các lệnh có thể thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: thu được một hoặc nhiều tập hợp điểm điều khiển bởi bộ giải mã, trong đó mỗi tập hợp điểm điều khiển bao gồm chỉ số tập hợp điểm điều khiển và nhiều điểm điều khiển; trong đó mỗi điểm điều khiển bao gồm chỉ số tham chiếu thứ nhất, vectơ chuyển động thứ nhất, chỉ số ảnh tham chiếu thứ hai, và vectơ chuyển động thứ hai; xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số điều khiển của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau; xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số điều khiển của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số là bằng nhau; và thiết lập, bởi bộ giải mã, rằng chỉ số điều khiển của mô hình chuyển động afin có sẵn dựa trên kết quả xác định.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính không tạm thời chứa nhiều chương trình để thực thi bởi thiết bị giải mã video có một hoặc nhiều bộ xử lý được đề xuất, trong đó nhiều chương trình, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến thiết bị giải mã video thực hiện các thao tác giải mã bao gồm: thu được một hoặc nhiều tập hợp điểm điều khiển bởi bộ giải mã, trong đó mỗi tập hợp điểm điều khiển bao gồm chỉ số tập hợp điểm điều khiển và nhiều điểm điều khiển; trong đó mỗi điểm điều khiển bao gồm chỉ số tham chiếu thứ nhất, vectơ chuyển động thứ nhất, chỉ số ảnh tham chiếu thứ hai, và vectơ chuyển động thứ hai; xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số điều khiển của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau; xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số điều khiển của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách

tham chiếu thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số là bằng nhau; và thiết lập, bởi bộ giải mã, rằng chỉ số điều khiển của mô hình chuyển động afin có sẵn dựa trên kết quả xác định.

Nên được hiểu rằng cả hai phần mô tả chung trên đây và phần mô tả chi tiết sau đây chỉ là các ví dụ và không làm giới hạn sáng chế.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Các hình vẽ đi kèm, mà được kết hợp trong bản mô tả và cấu thành một phần của bản mô tả này, minh họa các ví dụ nhất quán với sáng chế và, cùng với bản mô tả, đóng vai trò giải thích nguyên lý của sáng chế.

Fig.1 là sơ đồ khối của bộ mã hóa, theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối của bộ giải mã, theo phương án của sáng chế.

Fig.3 là lưu đồ minh họa phương pháp suy ra các ứng viên hợp nhất afin được dựng, theo ví dụ của sáng chế.

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp suy ra các ứng viên hợp nhất afin được dựng, theo ví dụ của sáng chế.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp suy ra các ứng viên hợp nhất afin được dựng, theo ví dụ của sáng chế.

Fig.6A là mô hình chuyển động afin dựa trên điểm điều khiển, theo phương án của sáng chế.

Fig.6B là mô hình chuyển động afin dựa trên điểm điều khiển, theo phương án của sáng chế.

Fig.7 là trường vectơ chuyển động (motion vector field - MVF) afin mỗi khối phụ, theo ví dụ của sáng chế.

Fig.8 là định vị của các vị trí ứng viên, theo phương án của sáng chế.

Fig.9 là vectơ chuyển động điểm điều khiển, theo phương án của sáng chế.

Fig.10 là định vị của các vị trí ứng viên, theo phương án của sáng chế.

Fig.11 là lưu đồ suy ra các ứng viên hợp nhất afin được dựng, theo ví dụ của sáng chế.

Fig.12 là sự minh họa việc sử dụng vectơ chuyển động, theo phương án của sáng chế.

Fig.13 là phương pháp suy ra các ứng viên hợp nhất afin, theo ví dụ của sáng chế.

Fig.14 là sự suy ra mô hình chuyển động afin, theo ví dụ của sáng chế.

Fig.15 là sự suy ra mô hình chuyển động afin, theo ví dụ của sáng chế.

Fig.16 là sự suy ra mô hình chuyển động afin, theo ví dụ của sáng chế.

Fig.17 là sơ đồ khối của môi trường tính toán, theo phương án của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sự tham chiếu sẽ được thực hiện cụ thể với các phương án minh họa, các ví dụ của chúng được minh họa trong các hình vẽ đi kèm. Sự mô tả sau đây đề cập đến các hình vẽ đi kèm, mà các số giống nhau trong các hình vẽ khác nhau biểu diễn các phần tử giống nhau hoặc tương tự nhau trừ khi được biểu diễn. Các thực thi được thể hiện trong phần mô tả sau đây của các phương án minh họa không biểu diễn tất cả các sự thực thi nhất quán với bản mô tả. Thay vào đó, chúng chỉ đơn thuần là các ví dụ của các thiết bị và các phương pháp nhất quán với các khía cạnh về sự bộc lộ như được nêu trong bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Các thuật ngữ được sử dụng trong sáng chế chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án cụ thể và không dự định giới hạn phạm vi của sáng chế. Như được sử dụng trong bản mô tả và các yêu cầu bảo hộ đi kèm, các danh từ không chỉ định số lượng, trừ khi có ngữ cảnh chỉ rõ điều khác. Cũng được hiểu rằng thuật ngữ “và/hoặc” được sử dụng ở đây nhằm mục đích biểu thị và bao gồm bất kỳ và tất cả các tổ hợp khả thi của một hoặc nhiều mục được liệt kê đi kèm.

Sẽ được hiểu rằng, mặc dù các thuật ngữ “thứ nhất,” “thứ hai,” “thứ ba,” v.v. có thể được sử dụng ở đây để mô tả thông tin khác nhau, thông tin không nên được giới hạn bởi các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này chỉ được sử dụng để phân biệt một mục của thông tin khác nhau. Ví dụ, không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế, thông tin thứ

nhất có thể được dùng thuật ngữ như thông tin thứ hai; và tương tự, thông tin thứ hai có thể được dùng thuật ngữ như thông tin thứ nhất. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “nếu” có thể được hiểu là “khi” hoặc “ngay khi” hoặc “phản hồi lại ý kiến” phụ thuộc vào ngữ cảnh.

Về khái niệm, các tiêu chuẩn mã hóa video là giống nhau. Ví dụ, nhiều tiêu chuẩn sử dụng sự xử lý trên cơ sở khối và chia sẻ sơ đồ khối mã hóa video tương tự để đạt được sự nén video.

Fig.1 thể hiện bộ mã hóa cụ thể 100. Bộ mã hóa 100 có đầu vào video 110, sự bù chuyển động 112, sự ước lượng chuyển động 114, quyết định trong/liên chế độ 116, bộ dự báo khối 140, bộ cộng 128, sự biến đổi 130, sự lượng tử hóa 132, thông tin về dự báo 142, sự dự báo trong 118, vùng đệm 120, sự lượng tử hóa 134, sự biến đổi nghịch đảo 136, bộ cộng 126, bộ nhớ 124, bộ lọc trong vòng lặp 122, sự mã hóa entropi 138, và dòng bit 144.

Trong phương án minh họa của bộ mã hóa, khung video được phân chia thành các khối để xử lý. Đối với mỗi khối video đã cho, sự dự báo được thực hiện dựa trên sự liên dự báo hoặc dự báo trong. Trong sự liên dự báo, các bộ dự báo có thể tạo ra qua sự dự báo chuyển động và bù chuyển động, dựa trên các điểm ảnh từ các khung được khôi phục trước đó. Trong sự dự báo trong, các bộ dự báo có thể được tạo ra dựa trên điểm ảnh được khôi phục trong khung hiện thời. Qua sự quyết định chế độ, bộ dự báo tốt nhất có thể được chọn để dự báo khối hiện thời.

Phần dư dự báo (tức là, sự chênh lệch giữa khối hiện thời và bộ dự báo của mình) được gửi đến môđun biến đổi. Các hệ số biến đổi sau đó được gửi đến môđun lượng tử hóa cho sự giảm entropi. Các hệ số được lượng tử hóa được cấp cho môđun mã hóa entropi để tạo ra dòng bit video được nén. Như được thể hiện trên Fig.1, thông tin về dự báo từ các môđun liên dự báo và/hoặc dự báo trong, như thông tin phân chia khối, các vectơ chuyển động, chỉ số ảnh tham chiếu, và chế độ dự báo trong, v.v., cũng đi qua môđun mã hóa entropi và được lưu vào dòng bit.

Trong bộ mã hóa, các môđun về bộ giải mã cũng được cần để khôi phục các điểm ảnh cho các mục đích dự báo. Thứ nhất, phần dư dự báo được khôi phục qua sự lượng tử hóa nghịch đảo và sự biến đổi nghịch đảo. Sao cho phần dư dự báo được khôi phục

được tổ hợp với bộ dự báo khối để tạo ra điểm ảnh được khôi phục không được lọc cho khối hiện thời.

Để cải thiện hiệu quả mã hóa và chất lượng hình ảnh, bộ lọc trong vòng lặp được sử dụng chung. Ví dụ, bộ lọc giải khối có sẵn AVC, HEVC cũng như VVC hiện thời. Trong HEVC, bộ lọc trong vòng lặp bổ sung được gọi là độ chênh lệch thích ứng mẫu (sample adaptive offset - SAO) được định nghĩa để còn cải thiện hiệu quả mã hóa. Trong VVC mới nhất, bộ lọc trong vòng lặp khác được gọi là bộ lọc vòng lặp thích ứng (adaptive loop filter - ALF) được điều tra một cách tích cực, và có cơ hội cao được nằm trong tiêu chuẩn cuối cùng.

Các thao tác lọc trong vòng lặp là tùy chọn. Thông thường, việc bật chúng giúp đỡ hiệu quả mã hóa và chất lượng hình ảnh. Chúng có thể được tắt như quyết định bộ mã hóa để lưu sự tính toán độ phức.

Nên lưu vào rằng sự liên dự báo được dựa trên các điểm ảnh được khôi phục không được lọc, trong khi sự dự báo trong dựa trên các điểm ảnh được khôi phục được lọc nếu các tùy chọn bộ lọc này được bật bởi bộ mã hóa.

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã 200 điển hình. Bộ giải mã 200 có dòng bit 210, sự giải mã entropi 212, sự lượng tử hóa 214, sự biến đổi nghịch đảo 216, bộ cộng 218, sự lựa chọn liên/trong chế độ 220, sự dự báo trong 222, bộ nhớ 230, bộ lọc vòng lặp 228, sự bù chuyển động 224, vùng đệm ảnh 226, thông tin về sự dự báo 234, và đầu ra video 232.

Trong bộ giải mã, dòng bit được giải mã thứ nhất qua môđun giải mã entropi để suy ra các mức hệ số được lượng tử hóa và thông tin về sự dự báo. Các mức hệ số lượng tử hóa khi đó được xử lý qua sự lượng tử hóa nghịch đảo và các môđun biến đổi nghịch đảo để thu được phần dư dự báo được khôi phục. Bộ dự báo khối được tạo ra đi qua sự dự báo trong hoặc quy trình bù chuyển động trên cơ sở thông tin dự báo được giải mã. Các điểm ảnh được khôi phục không lọc thu được bằng cách cộng phần dư dự báo được khôi phục và bộ dự báo khối. Trong trường hợp bộ lọc trong vòng lặp bật, các thao tác lọc được thực hiện trên các điểm ảnh này để suy ra video được khôi phục cuối cùng cho đầu ra.

Fig.3 thể hiện lưu đồ minh họa sự thiết lập các bước của phương pháp 300 theo sáng chế.

Sự suy ra hợp nhất afin được dựng, bao gồm kiểm tra liệu các tập hợp điểm điều khiển được kết hợp là hợp lệ được thực hiện tại cả hai phía bộ mã hóa và bộ giải mã.

Trong bước 310, thu được một hoặc nhiều tập hợp điểm điều khiển bởi bộ giải mã, trong đó một hoặc nhiều tập hợp điểm điều khiển bao gồm chỉ số tập hợp điểm điều khiển và các điểm điều khiển; trong đó mỗi tập hợp điểm điều khiển bao gồm nhiều điểm điều khiển; trong đó mỗi điểm điều khiển bao gồm chỉ số ảnh tham chiếu thứ nhất, véctor chuyển động list0, chỉ số ảnh tham chiếu list1, và véctor chuyển động list1.

Trong phương án minh họa, thu tập hợp điểm điều khiển từ bộ giải mã bao gồm thu các khối lân cận không gian và các khối thời gian từ đầu vào video, xác định các điểm điều khiển dựa trên các khối lân cận không gian và các khối thời gian, suy ra thông tin chuyển động dựa trên các điểm điều khiển từ các khối lân cận không gian và các khối thời gian, và định nghĩa các tập hợp điểm điều khiển dựa trên các điểm điều khiển, trong đó tập hợp điểm điều khiển bao gồm chỉ số tập hợp điểm điều khiển.

Mỗi điểm điều khiển có hai chỉ số tham chiếu. Một điểm điều khiển đề cập đến ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu 0, và một điểm khác trong ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu 1. Và hai cờ hiệu được gửi trong thông số kỹ thuật VVC để biểu thị liệu sự dự báo list0/list1 được sử dụng. Ví dụ, cờ hiệu một cờ hiệu X được sử dụng để biểu thị liệu danh sách X được sử dụng hay không. (trong đó X có thể là 0 hoặc 1)

Đối với điểm điều khiển, việc sử dụng chỉ sự dự báo list0 (các tác giả sáng chế gọi là sự dự báo thống nhất), chỉ số danh sách list0 của nó nên chỉ đến một ảnh tham chiếu, và do đó giá trị chỉ số nên lớn hơn hoặc bằng 0. Và chỉ số tham chiếu list1 của nó không chỉ đến bất kỳ ảnh tham chiếu nào, và giá trị của nó được thiết lập là giá trị biểu diễn không hợp lệ (ví dụ, -1 trong thông số kỹ thuật VVC). Hơn nữa, cờ hiệu một N được thiết lập là 1/đúng và cờ hiệu hai N được thiết lập là 0/sai trong trường hợp này.

Đối với điểm điều khiển, việc sử dụng chỉ sự dự báo list1 (các tác giả sáng chế gọi là sự dự báo thống nhất), chỉ số danh sách list1 của nó nên chỉ đến một ảnh tham chiếu,

và do đó giá trị chỉ số nên lớn hơn hoặc bằng 0. Và chỉ số tham chiếu list0 của nó không chỉ đến bất kỳ ảnh tham chiếu nào, và giá trị của nó được thiết lập là giá trị biểu diễn không hợp lệ (ví dụ, -1 trong thông số kỹ thuật VVC). Hơn nữa, cờ hiệu một N được thiết lập là 0/sai và cờ hiệu hai N được thiết lập là 1/đúng trong trường hợp này.

Đối với điểm điều khiển sử dụng cả sự dự báo list0 và list1, cả hai chỉ số tham chiếu list0 và chỉ số tham chiếu list1 đều lớn hơn hoặc bằng 0. Hơn nữa, cờ hiệu một N được thiết lập là 1/đúng và cờ hiệu hai N được thiết lập là 1/đúng trong trường hợp này.

Trong bước 312, xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu chỉ vào ảnh tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau.

Trong bước 314, xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu chỉ vào ảnh tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ hai lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau.

Trong bước 316, xác định, bởi bộ giải mã, rằng mô hình chuyển động affin có sẵn dựa trên kết quả xác định, bất kể các vectơ chuyển động của điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển.

Fig.4 thể hiện lưu đồ minh họa sự thiết lập các bước của phương pháp 400 theo sáng chế.

Trong bước 410, xác định, bởi bộ giải mã, rằng chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu chỉ vào danh sách ảnh tham chiếu 0 lớn hơn hoặc bằng 0 và bằng nhau.

Trong bước 412, xác định, bởi bộ giải mã, rằng vectơ chuyển động của điểm điều khiển thứ nhất cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với vectơ chuyển động chỉ vào danh sách ảnh tham chiếu 0 không bằng vectơ chuyển động của điểm điều khiển thứ hai cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với vectơ chuyển động chỉ vào danh sách ảnh tham

chiều 0, hoặc véctor chuyển động của điểm điều khiển thứ nhất không bằng véctor chuyển động của điểm điều khiển thứ ba cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với véctor chuyển động chỉ vào danh sách ảnh tham chiếu 0.

Trong bước 414, thiết lập, bởi bộ giải mã, thông tin chuyển động của các điểm điều khiển trong các tập hợp điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển như thông tin chuyển động của các điểm điều khiển được kết hợp của khối hiện thời để suy ra mô hình chuyển động afin danh sách thứ nhất.

Trong bước 416, xác định, bởi bộ giải mã, rằng chỉ số tham chiếu của điểm điều khiển  $x$  cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu chỉ vào danh sách ảnh tham chiếu 0 lớn hơn hoặc bằng 0.

Trong bước 418, thiết lập, bởi bộ giải mã, thông tin chuyển động của điểm điều khiển  $x$  cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu chỉ số tham chiếu chỉ vào danh sách ảnh tham chiếu 0 như thông tin chuyển động của tất cả các điểm điều khiển được kết hợp của khối hiện thời để suy ra mô hình chuyển động afin danh sách thứ nhất.

Fig.5 thể hiện lưu đồ minh họa sự thiết lập các bước của phương pháp 500 theo sáng chế.

Trong bước 510, xác định, bởi bộ giải mã, rằng chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu chỉ vào ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 0.

Trong bước 512, thiết lập, bởi bộ giải mã, thông tin chuyển động của các điểm điều khiển trong chỉ số tập hợp điểm điều khiển như thông tin chuyển động của các điểm điều khiển được kết hợp của khối hiện thời để suy ra mô hình chuyển động afin danh sách thứ nhất.

Trong bước 514, thiết lập, bởi bộ giải mã, chỉ số ảnh tham chiếu của chỉ số tập hợp điểm điều khiển như chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện thời.

Trong HEVC, chỉ mô hình chuyển động tịnh tiến được áp dụng cho sự dự báo bù chuyển động (motion compensation prediction - MCP). Trong thế giới thực, có nhiều

loại chuyển động, ví dụ, thu phóng to/nhỏ, quay, các chuyển động xa gần, và các chuyển động bất quy tắc. Trong phần mềm tham chiếu hiện thời của VVC (VTM3), sự bù chuyển động biến đổi affine trên cơ sở khối được áp dụng. Như được thể hiện trên Fig.6A và Fig.6B (được mô tả dưới đây), trường chuyển động affine của khối được mô tả bởi thông tin chuyển động của hai điểm điều khiển (4 tham số) hoặc ba vectơ chuyển động điểm điều khiển (6 tham số).

Fig.6A thể hiện điểm điều khiển dựa trên mô hình chuyển động affine cho mô hình affine 4 tham số.

Fig.6B thể hiện điểm điều khiển dựa trên mô hình chuyển động affine cho mô hình affine 6 tham số.

Đối với mô hình chuyển động affine 4 tham số, vectơ chuyển động tại địa điểm mẫu  $(x, y)$  trong khối được suy ra như:

$$\begin{cases} mv_x = \frac{mv_{1x} - mv_{0x}}{W}x + \frac{mv_{1y} - mv_{0y}}{W}y + mv_{0x} \\ mv_y = \frac{mv_{1y} - mv_{0y}}{W}x + \frac{mv_{1x} - mv_{0x}}{W}y + mv_{0y} \end{cases}$$

Đối với mô hình chuyển động affine 6 tham số, vectơ chuyển động tại địa điểm mẫu  $(x, y)$  trong khối được suy ra như:

$$\begin{cases} mv_x = \frac{mv_{1x} - mv_{0x}}{W}x + \frac{mv_{2x} - mv_{0x}}{H}y + mv_{0x} \\ mv_y = \frac{mv_{1y} - mv_{0y}}{W}x + \frac{mv_{2y} - mv_{0y}}{H}y + mv_{0y} \end{cases}$$

Trong đó  $(mv_{0x}, mv_{0y})$  là vectơ chuyển động của điểm điều khiển góc trên bên trái  $(mv_{1x}, mv_{1y})$  là vectơ chuyển động của điểm điều khiển góc trên bên phải, và  $(mv_{2x}, mv_{2y})$  là vectơ chuyển động của điểm điều khiển góc dưới bên trái.

Để đơn giản hóa sự dự báo bù chuyển động, sự dự báo biến đổi affine trên cơ sở khối được áp dụng. Để mô hình chuyển động affine của mỗi khối phụ độ chói 4x4, vectơ chuyển động của mẫu trung tâm của mỗi khối phụ, như được thể hiện trên FIG.7 (được mô tả sau đây), được tính toán theo các phương trình nêu trên, và được làm tròn đến độ chính xác 1/16. Khi đó, các bộ lọc nội suy bù chuyển động được áp dụng để tạo ra sự dự báo của khối phụ với vectơ chuyển động được suy ra. Kích thước khối phụ của các thành phần màu sắc được thiết lập là 4x4. Vectơ chuyển động (motion vector - MV) của khối

phụ màu sắc 4x4 được tính toán như trung bình của các MV của bốn khối phụ độ chói 4x4 tương ứng.

Fig.7 thể hiện trường vectơ chuyển động (motion vector field - MVF) affin mỗi khối phụ.

Như được thực hiện cho sự liên dự báo chuyển động tịnh tiến, có hai chế độ liên dự báo chuyển động affin: chế độ hợp nhất affin và chế độ AMVP affin.

#### Dự báo hợp nhất affin

Chế độ AF\_MERGE có thể được áp dụng cho các CU với cả chiều rộng và chiều cao lớn hơn hoặc bằng 8. Trong chế độ này, các vectơ chuyển động của các điểm điều khiển (motion vectors of control points - CPMV) của CU hiện thời được tạo ra dựa trên thông tin chuyển động của các CU lân cận không gian. Có thể lên đến năm ứng viên CPMVP, và chỉ số được tạo tín hiệu để chỉ ra một ứng viên sẽ được dùng cho CU hiện thời. Ba loại ứng viên CPMV sau đây được sử dụng để tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất affin:

Các ứng viên hợp nhất affin được kế thừa mà được ngoại suy từ CPMV của các CU lân cận

Các ứng viên hợp nhất affin được dựng CPMV mà được suy ra từ các MV tịnh tiến của các CU lân cận

#### Các MV bằng 0

Trong VTM3, có tối đa hai ứng viên affin được kế thừa, mà được suy ra từ mô hình chuyển động affin của các khối lân cận, một ứng viên từ các CU lân cận bên trái và một ứng viên từ các CU lân cận phía trên. Các khối ứng viên được thể hiện trên Fig.8 (được mô tả dưới đây). Từ bộ dự báo bên trái, thứ tự quét là A0->A1, và đối với dự báo bên trên, thứ tự quét là B0->B1->B2. Chỉ ứng viên được kế thừa thứ nhất từ mỗi phía được lựa chọn. Không có sự kiểm tra lược bớt được thực hiện giữa hai ứng viên được kế thừa. Khi CU affin lân cận được định danh, các vectơ chuyển động điểm điều khiển của nó được sử dụng để suy ra ứng viên CPMVP trong danh sách hợp nhất affin của CU hiện thời. Như được thể hiện trên Fig.9 (được mô tả dưới đây), nếu khối phía dưới bên trái lân cận A được mã hóa trong chế độ affin, các vectơ chuyển động  $v_2$ ,  $v_3$  và  $v_4$  của góc

bên trái phía trên, góc bên phải ở trên và góc phía dưới bên trái của CU mà chứa khối A được hoàn thành. Khi khối A được mã hóa với mô hình afin 4 tham số, hai CPMV của CU hiện thời được tính toán theo  $v_2$ , và  $v_3$ . Trong trường hợp khối A được mã hóa với mô hình afin 6 tham số, ba CPMV của CU hiện thời được tính toán theo  $v_2$ ,  $v_3$  và  $v_4$ .

Fig.8 thể hiện địa điểm của các bộ dự báo chuyển động afin được kế thừa.

Fig.9 thể hiện sự kế thừa vectơ chuyển động điểm điều khiển.

Ứng viên afin được dựng có nghĩa là ứng viên được dựng bằng cách tổ hợp thông tin chuyển động tịnh tiến lân cận của mỗi điểm điều khiển. Thông tin chuyển động cho các điểm điều khiển được suy ra từ các vùng lân cận không gian cụ thể và vùng lân cận thời gian được thể hiện trên Fig.10 (được mô tả dưới đây).  $CP_k$  ( $k=1, 2, 3, 4$ ) biểu diễn điểm điều khiển thứ  $k$ .  $CP_1$  là điểm điều khiển tại góc bên trái phía trên của khối hiện thời, và các khối B2->B3->A2 được kiểm tra, và MV của khối có sẵn thứ nhất được sử dụng như thông tin chuyển động của  $CP_1$ .  $CP_2$  là điểm điều khiển tại góc bên phải phía trên của khối hiện thời, và các khối B1->B0 được kiểm tra, và MV của khối có sẵn thứ nhất được sử dụng như thông tin chuyển động của  $CP_1$ .  $CP_3$  là điểm điều khiển tại góc bên trái phía dưới của khối hiện thời, và các khối A1->A0 được kiểm tra. Và bộ dự báo vectơ chuyển động theo thời gian (temporal motion vector predictor - TMVP) được sử dụng cho điểm điều khiển bên phải phía dưới  $CP_4$  nếu không có sẵn.

Fig.10 thể hiện các định vị của vị trí các ứng viên cho chế độ hợp nhất afin được dựng.

Sau khi bốn điểm điều khiển được hoàn thành, các ứng viên hợp nhất afin được dựng dựa trên thông tin chuyển động của các điểm điều khiển. Sáu tổ hợp sau đây của các điểm điều khiển được sử dụng để dựng các ứng viên hợp nhất afin được dựng theo thứ tự:

$$\{CP_1, CP_2, CP_3\}, \{CP_1, CP_2, CP_4\}, \{CP_1, CP_3, CP_4\}, \\ \{CP_2, CP_3, CP_4\}, \{CP_1, CP_2\}, \{CP_1, CP_3\}$$

Tổ hợp của 3 điểm điều khiển dựng ứng viên hợp nhất afin 6 tham số, và tổ hợp 2 điểm điều khiển dựng ứng viên hợp nhất afin 4 tham số. Để tránh quy trình định tỉ lệ chuyển động, nếu các chỉ số tham chiếu của các điểm điều khiển là khác nhau, tổ hợp

liên quan của các MV điểm điều khiển được loại bỏ. Hơn nữa, khi 2 CPMV giống nhau dưới mô hình afin 4 tham số (3 CPMV giống nhau dưới mô hình afin 6 tham số), sự tổ hợp được kết hợp của MV điểm điều khiển cũng được loại bỏ. Lưu đồ suy ra ứng viên hợp nhất afin được dựng được biểu thị trên Fig.11 (được mô tả dưới đây).

Fig.11 thể hiện lưu đồ của các ứng viên hợp nhất afin được dựng.

#### Dự báo AMVP afin

Chế độ AMVP afin có thể được áp dụng cho các CU với cả chiều rộng và chiều cao lớn hơn hoặc bằng 16. Cờ hiệu afin trong mức CU được tạo tín hiệu trong dòng bit để chỉ ra liệu chế độ AMVP afin được sử dụng, và khi đó cờ hiệu khác được tạo tín hiệu để biểu thị liệu afin 4 tham số hoặc afin 6 tham số. Trong chế độ này, sự chênh lệch của các CPMV của CU hiện thời và các bộ dự báo của chúng CPMVP được tạo tín hiệu trong dòng bit. Kích thước danh sách ứng viên AMVP afin là hai, và được tạo ra bằng cách sử dụng bốn loại ứng viên CPMV sau đây theo thứ tự:

Các ứng viên AMVP afin được kế thừa mà được ngoại suy từ CPMV của các CU lân cận

Các ứng viên AMVP afin được dựng CPMV mà được suy ra từ các MV tịnh tiến của các CU lân cận

Các MV tịnh tiến từ các CU lân cận

Các MV bằng 0

Thứ tự kiểm tra của các ứng viên AMVP afin được kế thừa là giống với thứ tự kiểm tra của các ứng viên hợp nhất afin được kế thừa. Sự chênh lệch duy nhất là, đối với ứng viên AMVP, chỉ CU afin mà ảnh tham chiếu tương tự như khối hiện thời được xem xét. Không có quy trình lược bớt được áp dụng khi chèn bộ dự báo chuyển động afin được kế thừa vào danh sách ứng viên.

Ứng viên AMVP được dựng chỉ được suy ra từ các vùng lân cận không gian được cụ thể được thể hiện trên Fig.10. Thứ tự kiểm tra giống nhau được sử dụng như được thực hiện trong sự dựng ứng viên hợp nhất afin. Ngoài ra, chỉ số ảnh tham chiếu của khối lân cận cũng được kiểm tra. Khối thứ nhất theo thứ tự kiểm tra được liên mã hóa và có ảnh tham chiếu tương tự như các CU hiện thời được sử dụng.

Nếu tất cả ba CPMV được gắn kèm, sẽ được chèn vào danh sách AMVP afin như vậy. Nếu chỉ  $mv_0$  và  $mv_1$  có sẵn,  $mv_2$  được suy ra như sau:

$$mv_{2x} = mv_{0x} - h \frac{(mv_{1y} - mv_{0y})}{w}, mv_{2y} = mv_{0y} + h \frac{(mv_{1x} - mv_{0x})}{w}$$

trong đó kích thước CU hiện thời là  $w \times h$ . Nếu  $mv_0$  và  $mv_2$  có sẵn,  $mv_1$  được suy ra như sau:

$$mv_{1x} = mv_{0x} + h \frac{(mv_{2y} - mv_{0y})}{w}, mv_{1y} = mv_{0y} - h \frac{(mv_{2x} - mv_{0x})}{w}$$

Nếu các ứng viên danh sách AMVP afin vẫn nhỏ hơn 2,  $mv_0$ ,  $mv_1$  và  $mv_2$  sẽ được thêm vào, cụ thể, các MV tịnh tiến dự báo tất cả các MV điểm điều khiển của CU hiện thời, khi có sẵn.

Lưu trữ thông tin chuyển động afin

Trong VTM3, các CPMV của các CU afin được lưu trữ trong vùng đệm phân tách. Các CPMV được lưu trữ chỉ được sử dụng để tạo ra các CPMVP được kế thừa trong chế độ hợp nhất afin và chế độ AMVP afin cho các CU được mã hóa gần đây. Các MV khối phụ được suy ra từ các CPMV được sử dụng để bù chuyển động, sự suy ra MV của danh sách hợp nhất/AMVP của các MV tịnh tiến, và sự giải khối.

Để tránh vùng đệm ảnh cho các CPMV, sự kế thừa dữ liệu chuyển động afin từ các CU từ CTU nêu trên được xử lý khác với sự kế thừa từ các CU lân cận bình thường. Nếu CU ứng viên cho sự kế thừa dữ liệu chuyển động afin ở trong đường CTU, các MV khối phụ bên trái phía dưới và bên phải phía dưới trong vùng đệm đường thay vì các CPMV được sử dụng cho sự suy ra MVP afin. Bằng cách này, các CPMV chỉ được chứa trong vùng đệm cục bộ. Nếu CU ứng viên được mã hóa afin 6 tham số, mô hình afin được suy giảm đến mô hình 4 tham số. Như được thể hiện trên Fig.12 (được mô tả dưới đây), dọc theo đường biên CTU trên cùng, các vectơ chuyển động khối phụ bên phải phía dưới của CU được sử dụng cho sự kế thừa afin của các CU trong các CTU phía dưới.

Fig.12 thể hiện sự minh họa của sự sử dụng vectơ chuyển động cho phương pháp được tổ hợp được đề xuất.

Trong phương án khi suy ra các ứng viên hợp nhất afin được khôi phục, mô hình chuyển động tịnh tiến được xem xét như các ứng viên hợp nhất afin hợp lệ vì các MV giữa các điểm điều khiển có thể giống nhau. Để cho phép mô hình chuyển động tịnh tiến cho các ứng viên hợp nhất afin được dựng, đề xuất loại bỏ sự so sánh giữa các MV của các điểm điều khiển. Vì các sự so sánh giữa các MV được loại bỏ, sơ đồ đề xuất có thể đơn giản hóa sự suy ra của các ứng viên hợp nhất afin được dựng. Lưu đồ ví dụ dựa trên phương pháp có sẵn được mô tả trên Fig.13 (được mô tả dưới đây).

Fig.13 thể hiện lưu đồ của phương pháp suy ra các ứng viên hợp nhất afin.

Trong phương án khác, khi các chỉ số tham chiếu giữa các điểm điều khiển là khác nhau, mô hình chuyển động afin được suy ra bởi tập hợp điểm điều khiển được kết hợp được xem như không có sẵn. Trong sơ đồ được đề xuất khác, sự kiểm tra thông tin chuyển động giữa các điểm điều khiển được biến đổi để xem xét các điều kiện khi các chỉ số tham chiếu giữa các điểm điều khiển là khác nhau. Trong các sơ đồ được đề xuất, khi các chỉ số tham chiếu khác giữa các điểm điều khiển, thông tin chuyển động của một điểm điều khiển được lựa chọn được sử dụng như thông tin chuyển động cho tất cả các điểm điều khiển. Hai ví dụ được đưa ra trên Fig.14 và Fig.15 (được mô tả dưới đây) để chứng minh rằng các biến được đề xuất trên sự suy ra của mô hình chuyển động afin 6 tham số danh sách 0 (hoặc được gọi là danh sách ảnh tham chiếu tịnh tiến). Không có tổn hao chung, các biến đổi giống nhau có thể được áp dụng cho danh sách 1 hoặc sự suy ra mô hình chuyển động afin 4 tham số.

Fig.14 thể hiện sự suy ra của mô hình chuyển động afin xem xét các chỉ số tham chiếu khác nhau giữa các điểm điều khiển.

Fig.15 thể hiện sự suy ra của mô hình chuyển động afin xem xét các chỉ số tham chiếu khác nhau giữa các điểm điều khiển.

Trong sơ đồ được đề xuất khác, sự kiểm tra thông tin chuyển động giữa các điểm điều khiển bị cấm. Trong các sơ đồ được đề xuất, miễn là điểm điều khiển có thông tin chuyển động, chúng được sử dụng để dựng mô hình chuyển động afin thậm chí khi có các chỉ số ảnh tham chiếu khác. Lưu đồ ví dụ dựa trên phương pháp có sẵn được mô tả trên FIG.16 (được mô tả dưới đây).

Các phương án khác sẽ rõ ràng với người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật khi xem xét bản mô tả và thực hành phương án được bộc lộ ở đây. Đơn sáng chế này dự định bao gồm bất kỳ biến đổi, sử dụng hoặc thích ứng phương án theo nguyên lý chung và bao gồm các biến thiên từ bản mô tả này trong thực hành đã biết hoặc thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật. Dự định rằng bản mô tả và các ví dụ sẽ được xem là chỉ minh họa, với phạm vi và tinh thần đúng của phương án được biểu thị bởi các điểm theo sau.

Được đánh giá cao rằng phương án này không hạn chế ở các ví dụ chính xác được mô tả trên đây và được minh họa trong các hình vẽ đi kèm và các biến đổi và các thay đổi khác nhau có thể được thực hiện mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế. Dự định rằng phạm vi của phương án chỉ được giới hạn bởi bộ yêu cầu bảo hộ đi kèm.

Fig.16 thể hiện sự suy ra của mô hình chuyển động afin xem xét các chỉ số ảnh tham chiếu.

Fig.17 thể hiện môi trường tính toán 1710 được ghép với giao diện người dùng 1760. Môi trường tính toán 1710 có thể là một phần của máy chủ xử lý dữ liệu. Môi trường tính toán 1710 bao gồm bộ xử lý 1720, bộ nhớ 1740, và giao diện I/O 1750.

Bộ xử lý 1720 thường điều khiển các thao tác chung của môi trường tính toán 1710, như các thao tác được kết hợp với màn hình, thu nhận dữ liệu, truyền thông dữ liệu, và xử lý ảnh. Bộ xử lý 1720 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý để thực thi các lệnh để thực hiện tất cả hoặc một số bước trong các phương pháp được mô tả trên đây. Hơn nữa, bộ xử lý 1720 có thể bao gồm một hoặc nhiều môđun mà tạo điều kiện cho sự tương tác giữa bộ xử lý 1720 và các thành phần khác. Bộ xử lý có thể là bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU), bộ vi xử lý, máy chip đơn, GPU, hoặc tương tự.

Bộ nhớ 1740 được tạo cấu hình để lưu trữ nhiều loại dữ liệu để hỗ trợ thao tác của môi trường tính toán 1710. Các ví dụ của dữ liệu này bao gồm các lệnh cho bất kỳ ứng dụng hoặc phương pháp được vận hành trong môi trường tính toán 1710, tập hợp dữ liệu MRI, dữ liệu ảnh, v.v.. Bộ nhớ 1740 có thể được thực thi bằng cách sử dụng loại thiết bị bộ nhớ tự xóa hoặc không tự xóa bất kỳ, hoặc tổ hợp của chúng, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (static random access memory - SRAM), bộ nhớ chỉ đọc khả trình có thể xóa bằng điện tử (electrically erasable programmable read-only memory - EEPROM), bộ nhớ chỉ đọc khả trình có thể xóa (erasable programmable read-only

memory - EPROM), bộ nhớ chỉ đọc khả trình (programmable read-only memory - PROM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), bộ nhớ từ, bộ nhớ flash, đĩa từ hoặc đĩa quang.

Giao diện I/O 1750 cung cấp giao diện giữa bộ xử lý 1720 và các môđun giao diện biên, như bàn phím, con lăn chuột, nút bấm, và tương tự. Các nút bấm có thể bao gồm nhưng không hạn chế ở, nút bấm trong nhà, nút bấm quét bắt đầu, và nút bấm quét kết thúc. Giao diện I/O 1750 có thể được ghép với bộ mã hóa và bộ giải mã.

Trong phương án, cũng được cung cấp vật ghi lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính không tạm thời bao gồm nhiều chương trình, như được chứa trong bộ nhớ 1740, có thể thực thi bởi bộ xử lý 1720 trong môi trường tính toán 1710, để thực hiện các phương pháp được mô tả trên đây. Ví dụ, vật ghi lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính không tạm thời có thể là ROM, RAM, CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, thiết bị lưu trữ dữ liệu quang hoặc tương tự.

Vật ghi lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính không tạm thời được chứa trên đó nhiều chương trình để thực hiện bởi thiết bị tính toán có một hoặc nhiều bộ xử lý, trong đó nhiều chương trình, khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến thiết bị tính toán thực hiện phương pháp được mô tả trên đây cho sự dự báo chuyển động.

Trong phương án, môi trường tính toán 1710 có thể được thực thi với một hoặc nhiều mạch được tích hợp cụ thể ứng dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), các bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), các thiết bị xử lý tín hiệu số (digital signal processing device - DSPD), các thiết bị logic khả trình (programmable logic device - PLD), các mảng cổng khả trình theo trường (field-programmable gate array - FPGA), các bộ xử lý đồ họa (graphical processing unit - GPU), các bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý, hoặc các thành phần khác, để thực hiện các phương pháp nêu trên.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

### 1. Phương pháp giải mã video, phương pháp bao gồm:

thu được một hoặc nhiều tập hợp điểm điều khiển bởi bộ giải mã, trong đó tập hợp điểm điều khiển bao gồm chỉ số tập hợp điểm điều khiển và nhiều điểm điều khiển; trong đó mỗi điểm điều khiển bao gồm chỉ số tham chiếu thứ nhất, véc tơ chuyển động thứ nhất, chỉ số tham chiếu thứ hai, và véc tơ chuyển động thứ hai;

xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau;

xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ hai lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau; và

thiết lập, bởi bộ giải mã, cờ hiệu biểu thị rằng mô hình chuyển động affin có sẵn khi chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau, và/hoặc chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ hai là lớn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau.

### 2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thu được tập hợp điểm điều khiển bởi bộ giải mã bao gồm:

thu các khối lân cận không gian và các khối thời gian từ video được nhập vào bộ giải mã;

xác định các điểm điều khiển dựa trên các khối lân cận không gian và các khối thời gian;

suy ra thông tin chuyển động dựa trên các điểm điều khiển từ các khối lân cận không gian và các khối thời gian; và

định nghĩa tập hợp điểm điều khiển dựa trên các điểm điều khiển, trong đó tập hợp điểm điều khiển bao gồm chỉ số tập hợp điểm điều khiển.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó tập hợp điểm điều khiển bao gồm ít nhất hai điểm điều khiển, và/hoặc,

thông tin chuyển động được suy ra bao gồm chỉ số tham chiếu và vectơ chuyển động.

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

thiết lập, bởi bộ giải mã, thông tin chuyển động của các điểm điều khiển trong các tập hợp điểm điều khiển giống như thông tin chuyển động của các điểm điều khiển được kết hợp của khối hiện thời để suy ra mô hình chuyển động afin được dựng; và

xác định, bởi bộ giải mã, rằng mô hình chuyển động afin được dựng có sẵn, và chèn mô hình chuyển động afin được dựng vào danh sách ứng viên hợp nhất afin.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó các điểm điều khiển (control points - CP) bao gồm CP<sub>1</sub>, CP<sub>2</sub>, CP<sub>3</sub>, và CP<sub>4</sub>; và trong đó định nghĩa tập hợp điểm điều khiển bao gồm:

định nghĩa tập hợp điểm điều khiển như  $\{\{CP_1, CP_2, CP_3\}, \{CP_1, CP_2, CP_4\}, \{CP_1, CP_3, CP_4\}, \{CP_2, CP_3, CP_4\}, \{CP_1, CP_2, NULL\}, \{CP_1, CP_3, NULL\}\}$ .

6. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp còn bao gồm:

xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 0 và bằng nhau;

xác định, bởi bộ giải mã, rằng vectơ chuyển động của điểm điều khiển thứ nhất cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với vectơ chuyển động trong danh sách tham chiếu thứ nhất không bằng vectơ chuyển động của điểm điều khiển thứ hai cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với vectơ chuyển động trong danh sách tham chiếu thứ nhất, hoặc vectơ chuyển động của điểm điều khiển thứ nhất không bằng vectơ chuyển động của điểm điều khiển thứ ba cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với vectơ chuyển động trong danh sách tham chiếu thứ nhất; và

thiết lập, bởi bộ giải mã, thông tin chuyển động của các điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển giống như thông tin chuyển động của các điểm điều khiển được kết hợp của khối hiện thời để suy ra mô hình chuyển động afin được dựng.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó danh sách tham chiếu thứ nhất là danh sách tham chiếu list0, và danh sách tham chiếu thứ hai là danh sách tham chiếu list1; hoặc danh sách tham chiếu thứ nhất là danh sách tham chiếu list1 và danh sách tham chiếu thứ hai là danh sách tham chiếu list0.

8. Phương pháp theo điểm 6, phương pháp còn bao gồm:

xác định, bởi bộ giải mã, rằng chỉ số tham chiếu của điểm điều khiển thứ nhất cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 0; và

thiết lập, bởi bộ giải mã, thông tin chuyển động của điểm điều khiển thứ nhất cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất giống như thông tin chuyển động của tất cả các điểm điều khiển được kết hợp của khối hiện thời để suy ra mô hình chuyển động afin được dựng.

9. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp còn bao gồm:

xác định, bởi bộ giải mã, rằng chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 0;

thiết lập, bởi bộ giải mã, thông tin chuyển động của các điểm điều khiển trong chỉ số tập hợp điểm điều khiển giống như thông tin chuyển động của các điểm điều khiển được kết hợp của khối hiện thời để suy ra mô hình chuyển động afin được dựng;

xác định, bởi bộ giải mã, rằng mô hình chuyển động afin được dựng có sẵn, và chèn mô hình chuyển động afin được dựng vào danh sách ứng viên hợp nhất afin; và

thiết lập, bởi bộ giải mã, chỉ số tham chiếu của mô hình chuyển động afin trong danh sách ứng viên hợp nhất afin giống như chỉ số tham chiếu của khối hiện thời.

10. Thiết bị giải mã video bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý;

bộ nhớ có thể đọc được bằng máy tính không tạm thời chứa các lệnh có thể thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý,

trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu được một hoặc nhiều tập hợp điểm điều khiển bởi bộ giải mã, trong đó tập hợp điểm điều khiển bao gồm chỉ số tập hợp điểm điều khiển và nhiều điểm điều khiển; trong đó mỗi điểm điều khiển bao gồm chỉ số tham chiếu thứ nhất, vectơ chuyển động thứ nhất, chỉ số tham chiếu thứ hai, và vectơ chuyển động thứ hai;

xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau;

xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ hai lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau; và

thiết lập, bởi bộ giải mã, cờ hiệu biểu thị rằng mô hình chuyển động affin có sẵn khi chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau, và/hoặc chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ hai là lớn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu các khối lân cận không gian và các khối thời gian từ video được nhập vào bộ giải mã;

xác định các điểm điều khiển dựa trên các khối lân cận không gian và các khối thời gian;

suy ra thông tin chuyển động dựa trên các điểm điều khiển từ các khối lân cận không gian và các khối thời gian; và

định nghĩa tập hợp điểm điều khiển dựa trên các điểm điều khiển, trong đó tập hợp điểm điều khiển bao gồm chỉ số tập hợp điểm điều khiển.

12. Thiết bị theo điểm 10, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

thiết lập, bởi bộ giải mã, thông tin chuyển động của các điểm điều khiển trong các tập hợp điểm điều khiển giống như thông tin chuyển động của các điểm điều khiển được kết hợp của khối hiện thời để suy ra mô hình chuyển động afin được dựng; và

xác định, bởi bộ giải mã, rằng mô hình chuyển động afin được dựng có sẵn, và chèn mô hình chuyển động afin được dựng vào danh sách ứng viên hợp nhất afin.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó các điểm điều khiển (control points - CP) bao gồm CP<sub>1</sub>, CP<sub>2</sub>, CP<sub>3</sub>, và CP<sub>4</sub>; và trong đó định nghĩa tập hợp điểm điều khiển bao gồm:

định nghĩa tập hợp điểm điều khiển như  $\{\{CP_1, CP_2, CP_3\}, \{CP_1, CP_2, CP_4\}, \{CP_1, CP_3, CP_4\}, \{CP_2, CP_3, CP_4\}, \{CP_1, CP_2, \text{NULL}\}, \{CP_1, CP_3, \text{NULL}\}\}$ .

14. Thiết bị theo điểm 10, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 0 và bằng nhau;

xác định, bởi bộ giải mã, rằng vectơ chuyển động của điểm điều khiển thứ nhất cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với vectơ chuyển động trong danh sách tham chiếu thứ nhất không bằng vectơ chuyển động của điểm điều khiển thứ hai cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với vectơ chuyển động trong danh sách tham chiếu thứ nhất, hoặc vectơ chuyển động của điểm điều khiển thứ nhất không bằng vectơ chuyển động của điểm điều khiển thứ ba cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với vectơ chuyển động trong danh sách tham chiếu thứ nhất; và

thiết lập, bởi bộ giải mã, thông tin chuyển động của các điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển giống như thông tin chuyển

động của các điểm điều khiển được kết hợp của khối hiện thời để suy ra mô hình chuyển động afin được dựng.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định, bởi bộ giải mã, rằng chỉ số tham chiếu của điểm điều khiển thứ nhất cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 0; và

thiết lập, bởi bộ giải mã, thông tin chuyển động của điểm điều khiển thứ nhất cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất giống như thông tin chuyển động của tất cả các điểm điều khiển được kết hợp của khối hiện thời để suy ra mô hình chuyển động afin được dựng.

16. Thiết bị theo điểm 10, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định, bởi bộ giải mã, rằng chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 0;

thiết lập, bởi bộ giải mã, thông tin chuyển động của các điểm điều khiển trong chỉ số tập hợp điểm điều khiển giống như thông tin chuyển động của các điểm điều khiển được kết hợp của khối hiện thời để suy ra mô hình chuyển động afin được dựng;

xác định, bởi bộ giải mã, rằng mô hình chuyển động afin được dựng có sẵn, và chèn mô hình chuyển động afin được dựng vào danh sách ứng viên hợp nhất afin; và

thiết lập, bởi bộ giải mã, chỉ số tham chiếu của mô hình chuyển động afin trong danh sách ứng viên hợp nhất afin giống như chỉ số tham chiếu của khối hiện thời.

17. Vật ghi lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính không tạm thời chứa nhiều chương trình để thực hiện bởi thiết bị giải mã video có một hoặc nhiều bộ xử lý, trong đó nhiều chương trình, khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến thiết bị giải mã video thực hiện các thao tác giải mã bao gồm:

thu được một hoặc nhiều tập hợp điểm điều khiển bởi bộ giải mã, trong đó tập hợp điểm điều khiển bao gồm chỉ số tập hợp điểm điều khiển và nhiều điểm điều khiển;

trong đó mỗi điểm điều khiển bao gồm chỉ số tham chiếu thứ nhất, vectơ chuyển động thứ nhất, chỉ số tham chiếu thứ hai, và vectơ chuyển động thứ hai;

xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau;

xác định, bởi bộ giải mã, liệu chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ hai lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau; và

thiết lập, bởi bộ giải mã, cờ hiệu biểu thị rằng mô hình chuyển động affin có sẵn khi chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho mỗi chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ nhất là lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau, và/hoặc, chỉ số tham chiếu của mỗi điểm điều khiển cho chỉ số tập hợp điểm điều khiển trong tập hợp điểm điều khiển được kết hợp với chỉ số tham chiếu trong danh sách tham chiếu thứ hai lớn hơn hoặc bằng 0 và mỗi chỉ số bằng nhau.

18. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính chứa sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều chương trình có thực thi bởi thiết bị máy tính có một hoặc nhiều bộ xử lý; trong đó khi các chương trình được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, các chương trình khiến thiết bị máy tính thực thi phương pháp như được mô tả theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1-9.

1/14

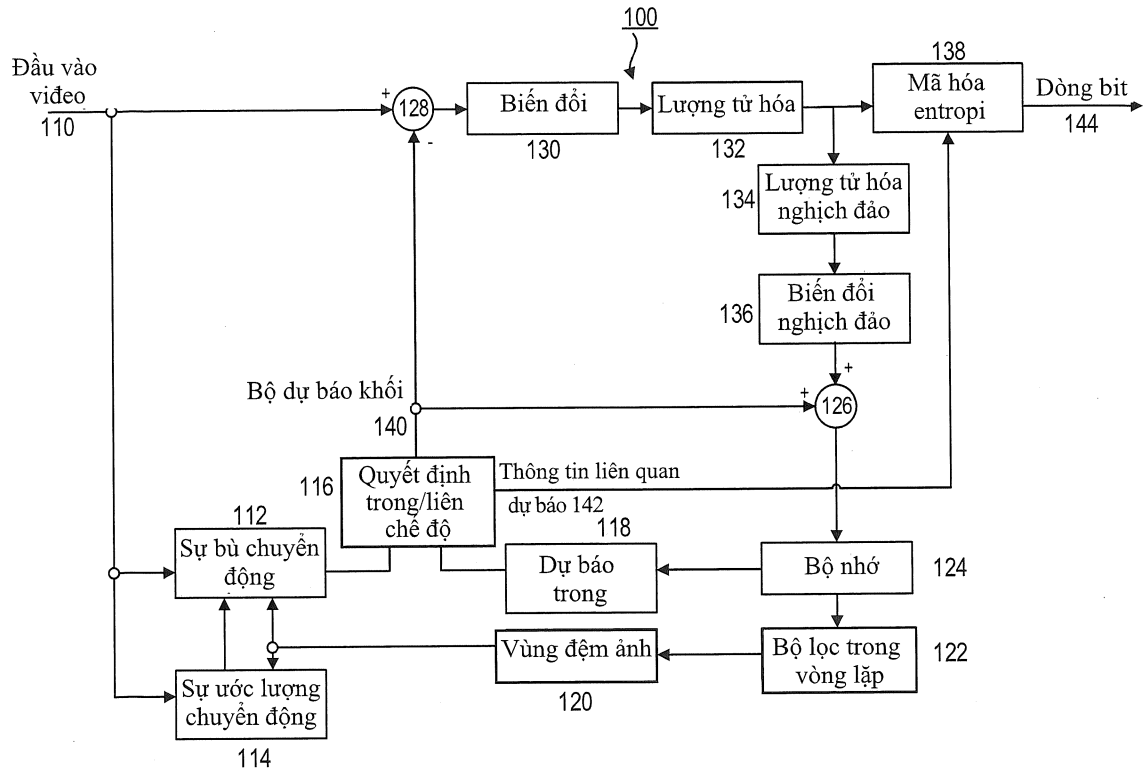


FIG. 1

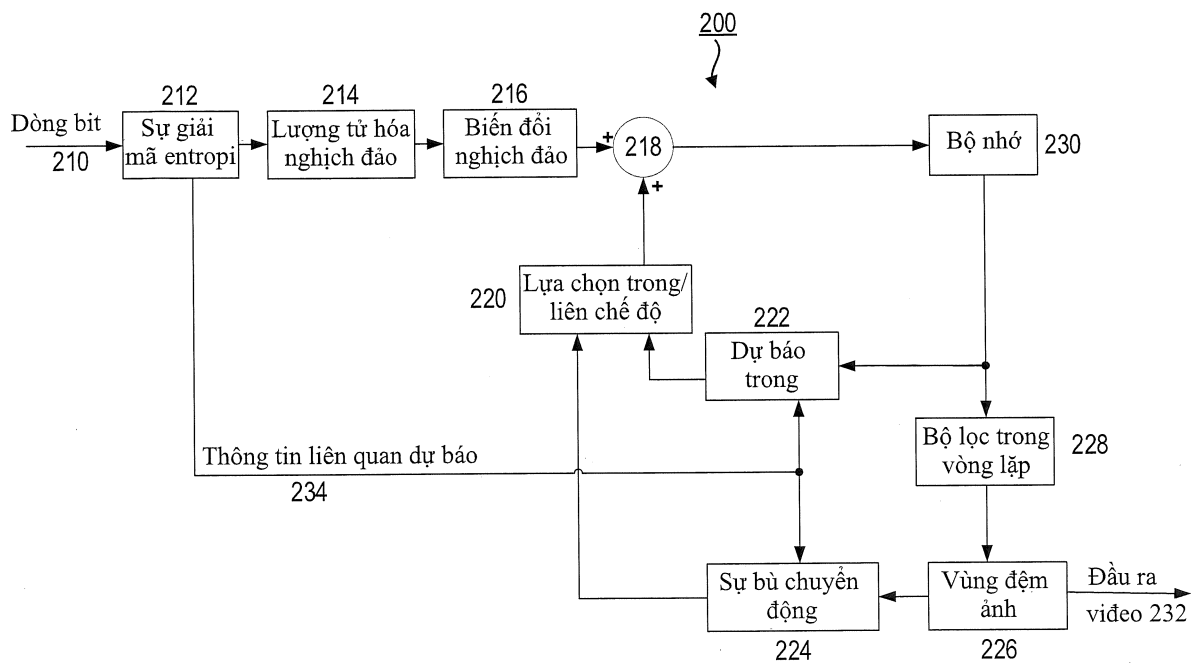


FIG. 2

2/14

300

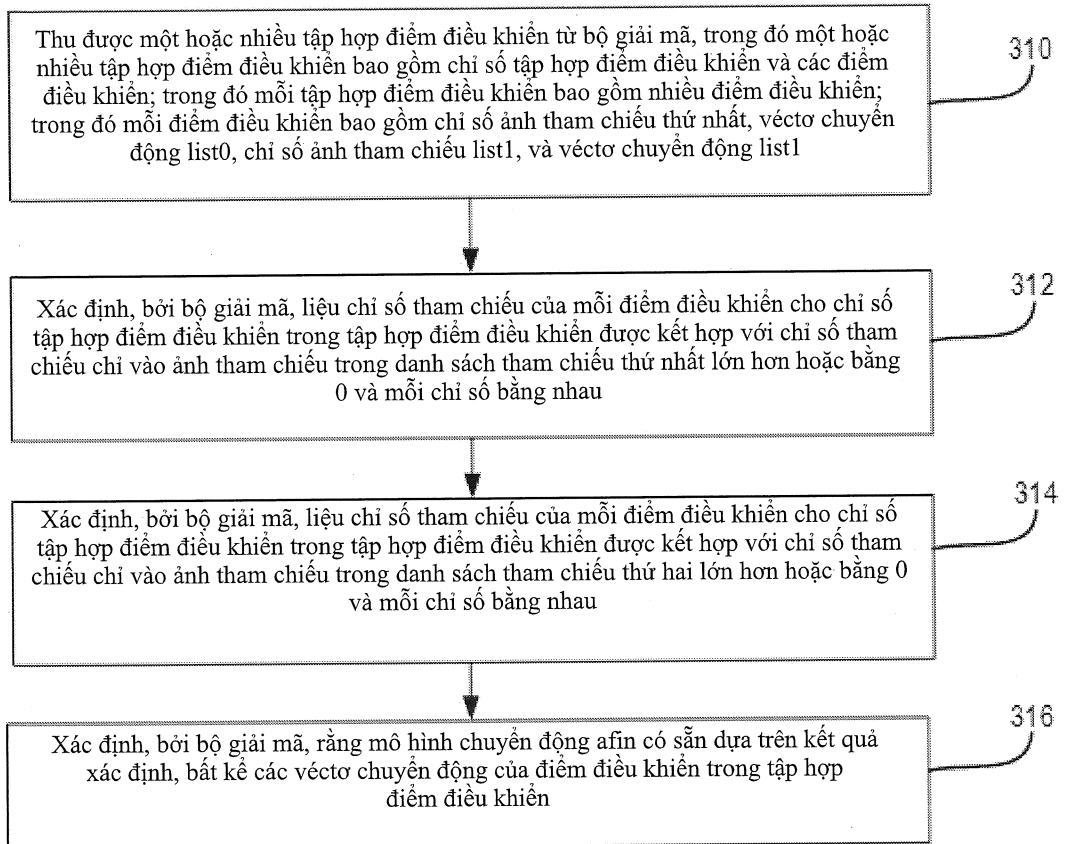


Fig. 3

3/14

400

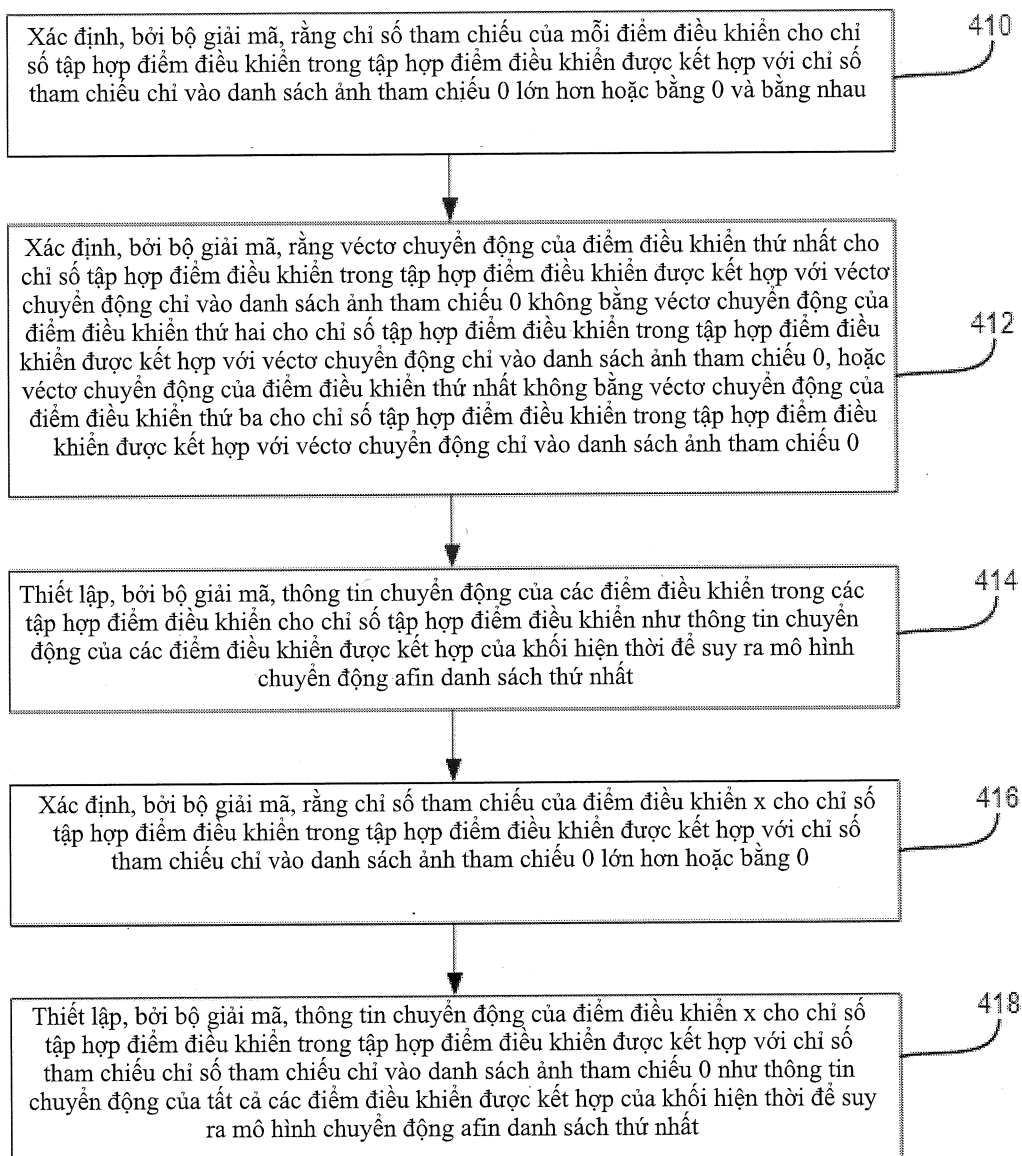


Fig. 4

4/14

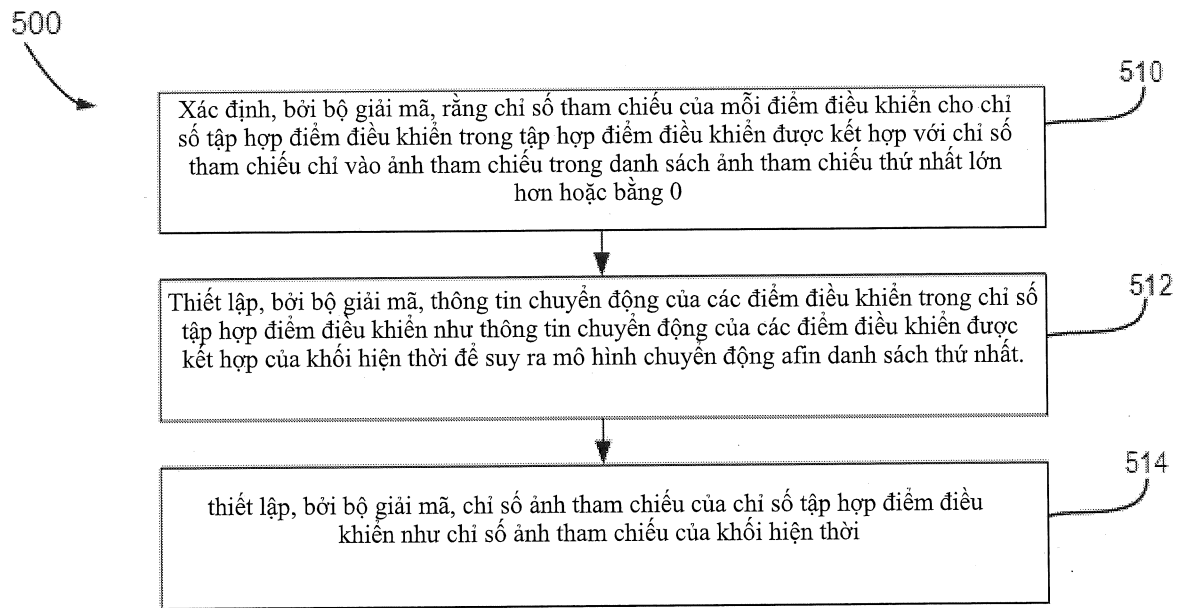
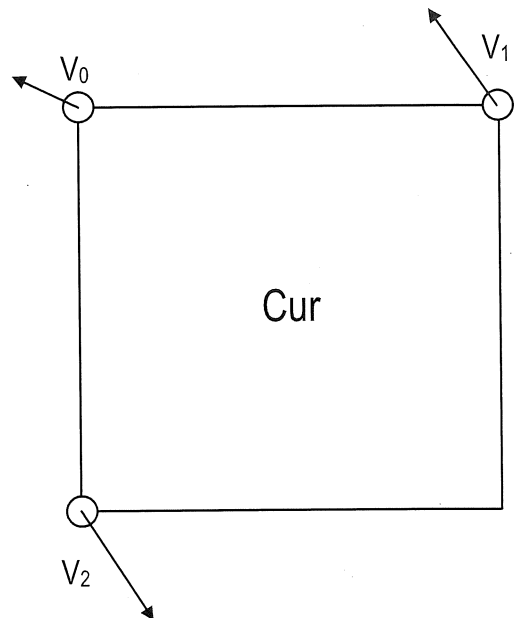
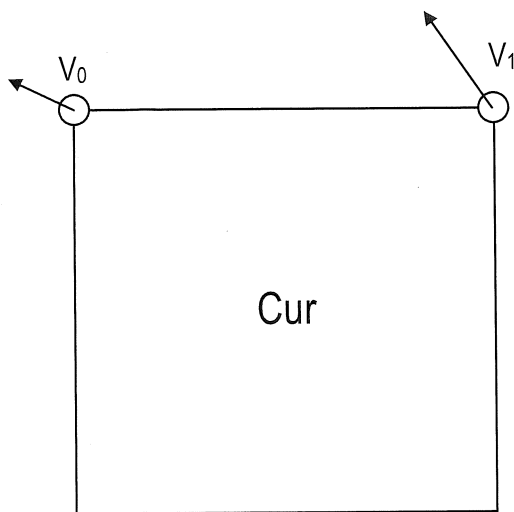


Fig. 5



5/14

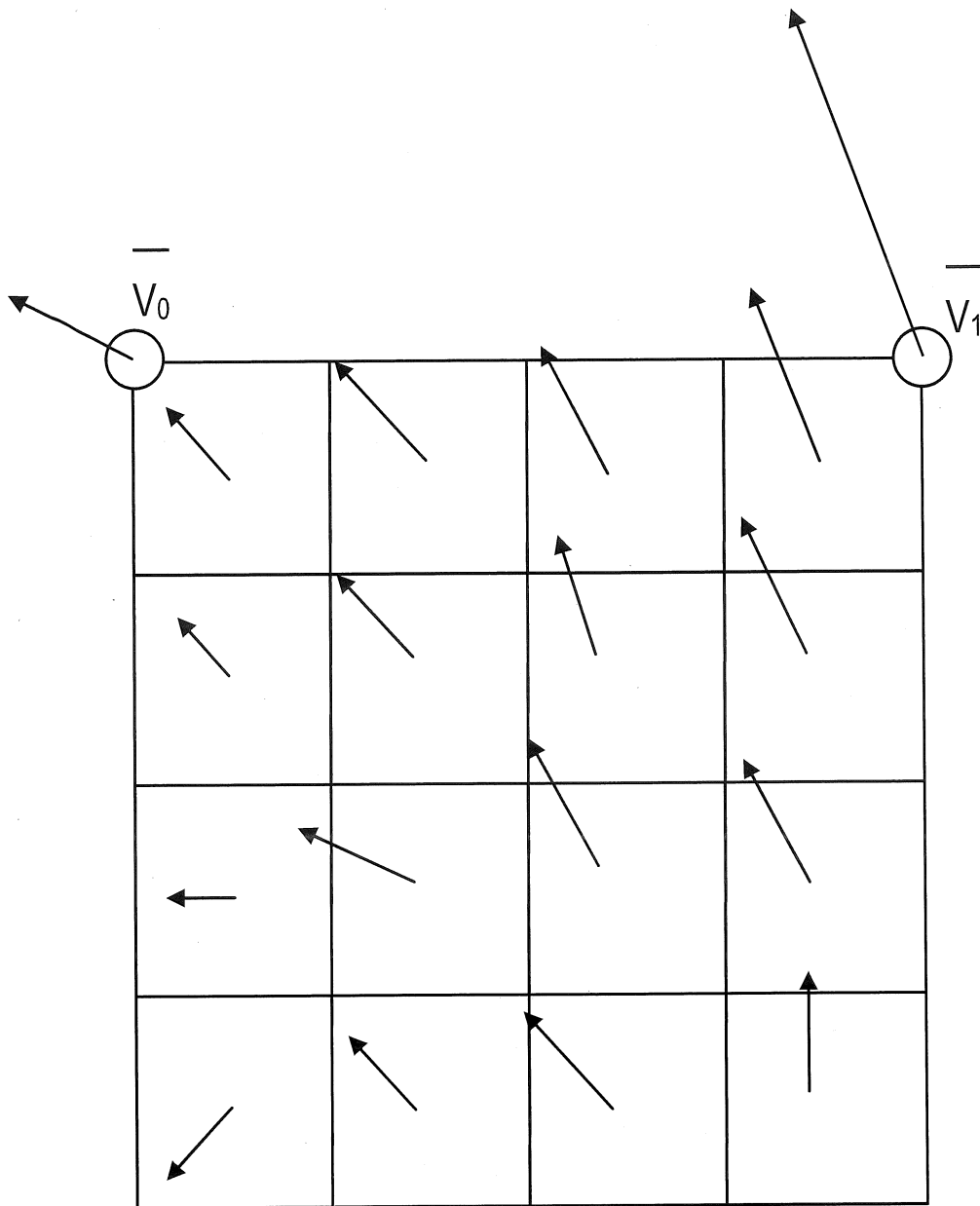
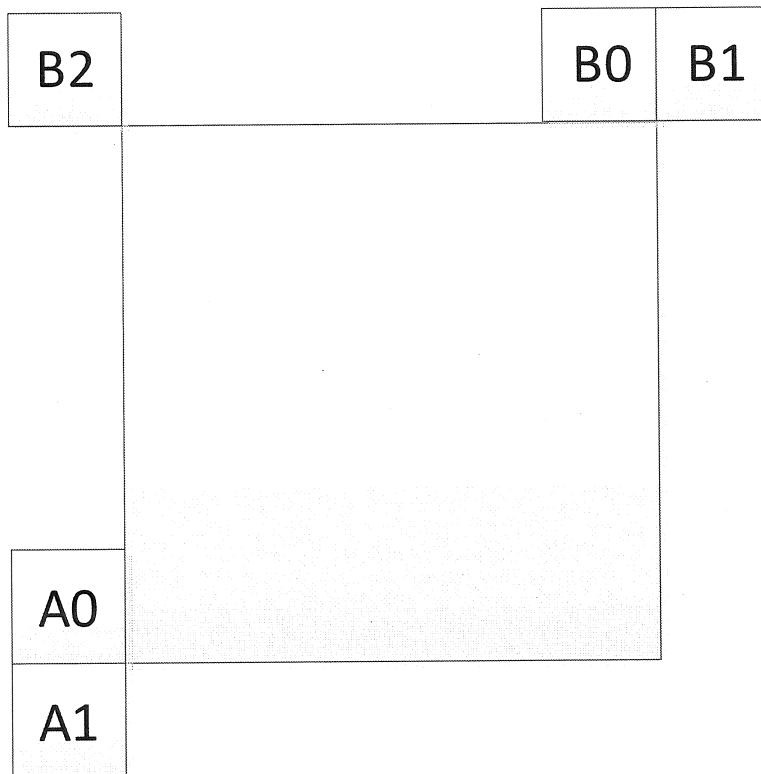
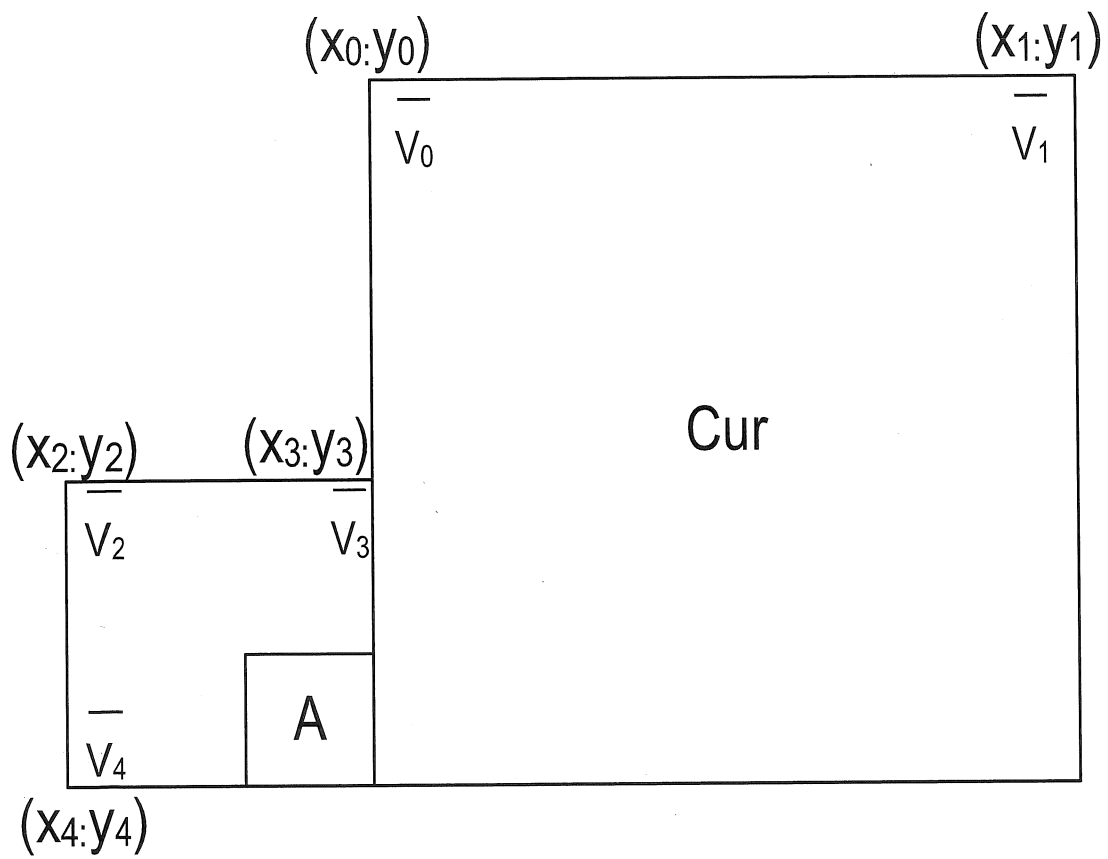


FIG. 7

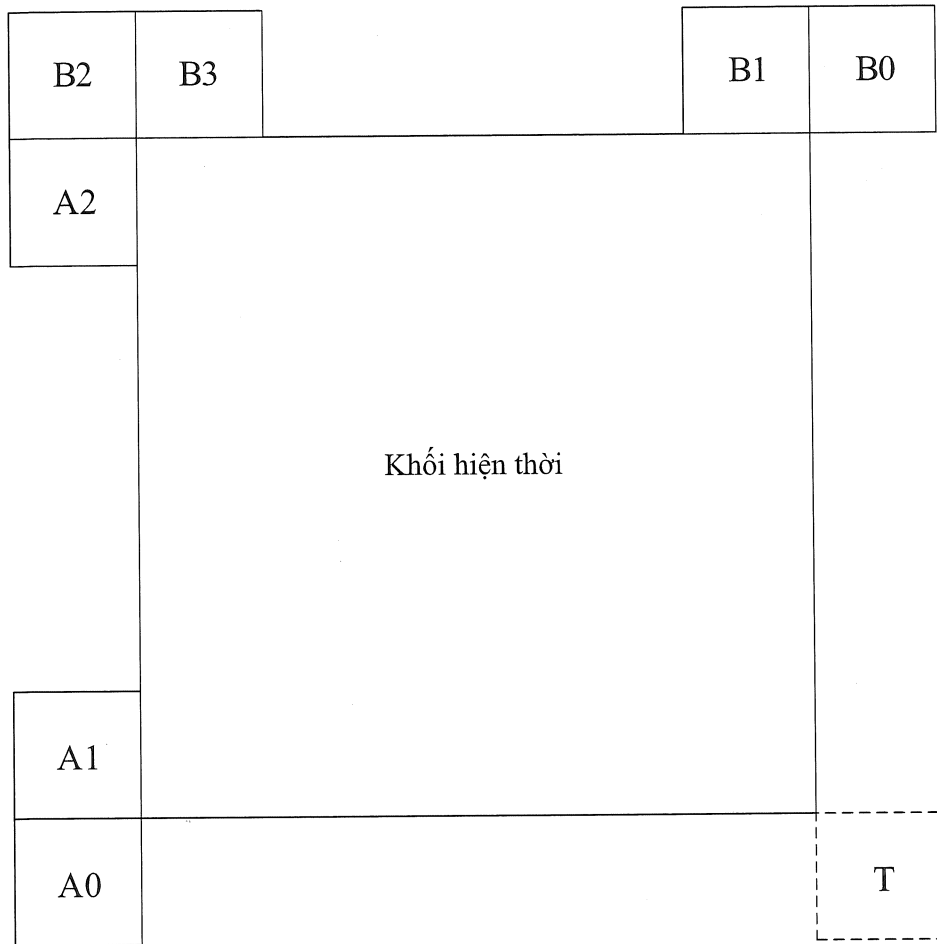
6/14

**FIG. 8**

7/14

**FIG. 9**

8/14



**FIG. 10**

9/14

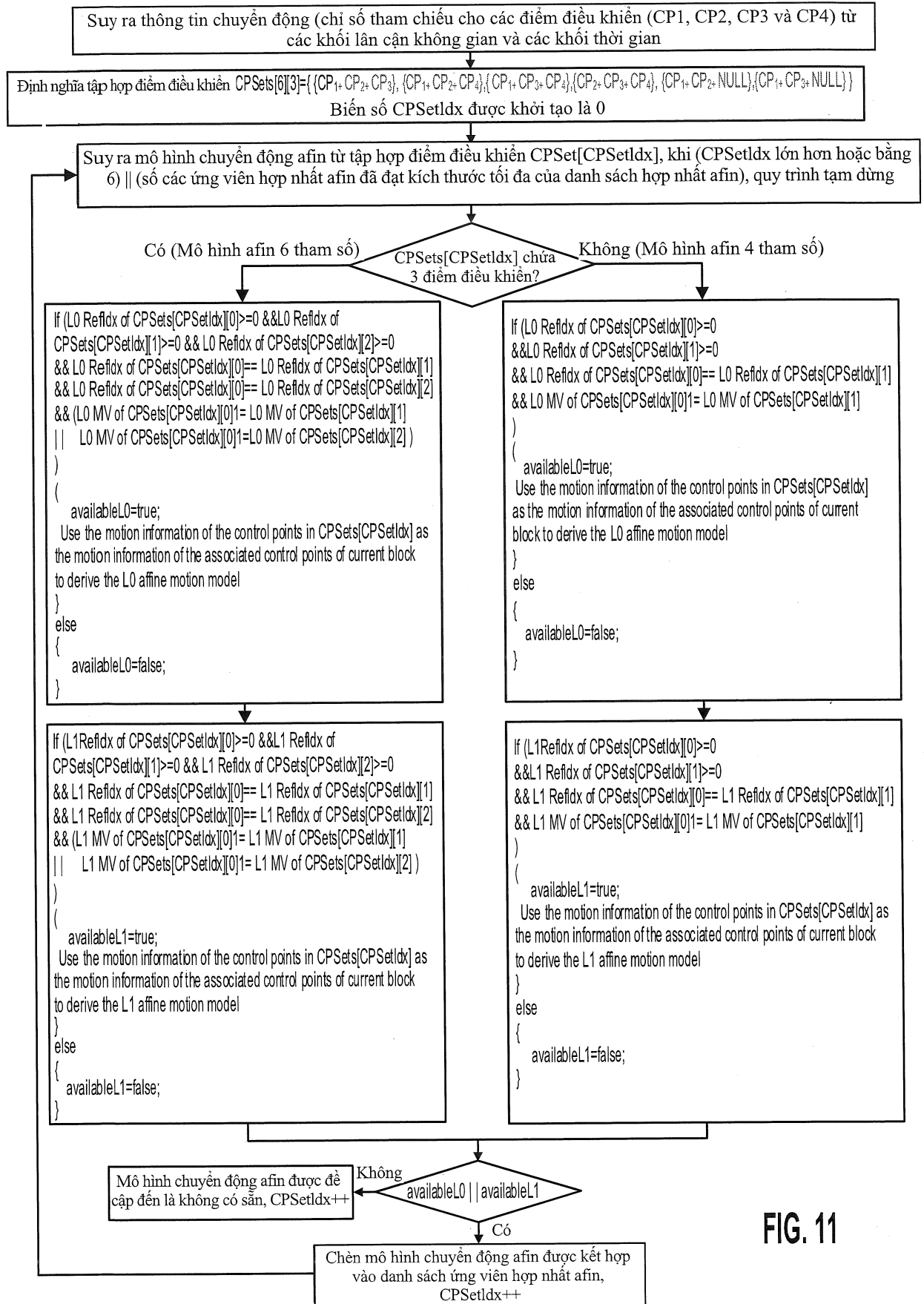


FIG. 11

10/14

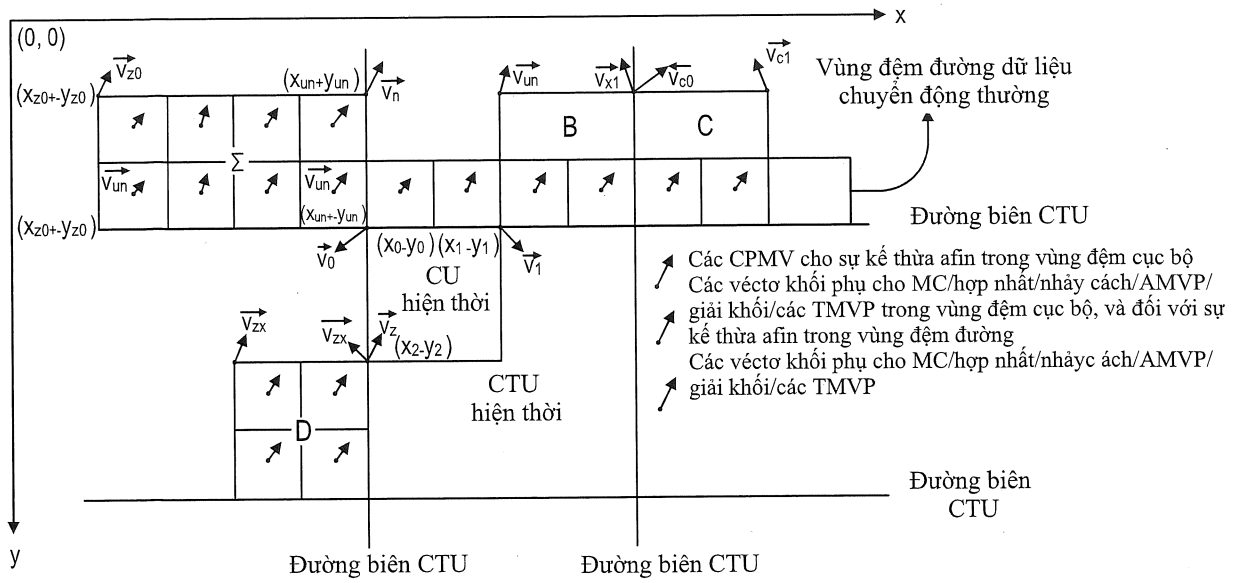


FIG. 12

11/14

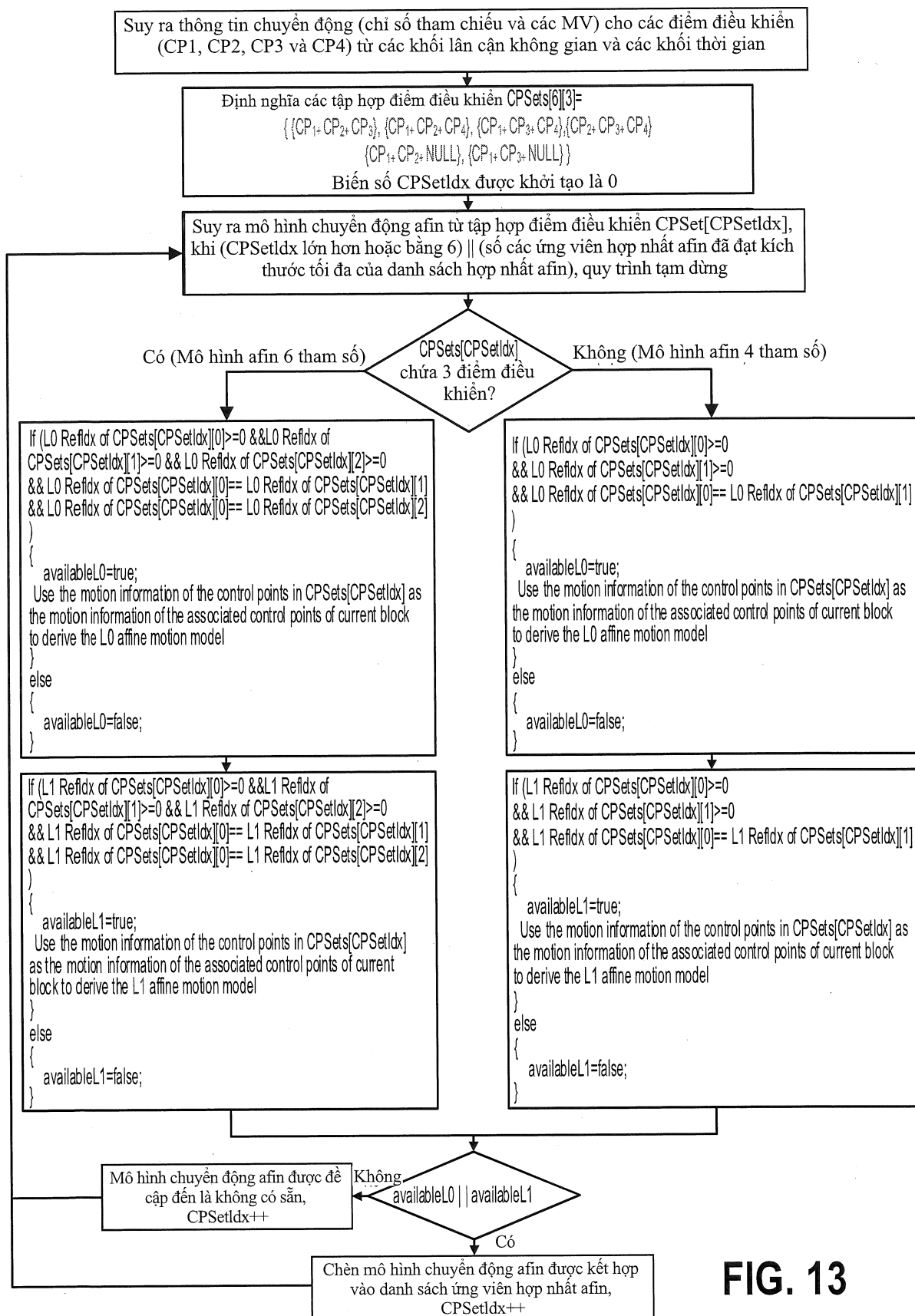


FIG. 13

12/14

```

If (L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][0]>=0 &&L0 RefIdx of
CPSets[CPSetIdx][1]>=0 && L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][2]>=0
&& L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][0]== L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][1]
&& L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][0]== L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][2]
&& (L0 MV of CPSets[CPSetIdx][0]!= L0 MV of CPSets[CPSetIdx][1]
|| L0 MV of CPSets[CPSetIdx][0]!= L0 MV of CPSets[CPSetIdx][2] )
)
{
    availableL0=true;
    Use the motion information of the control points in CPSets[CPSetIdx] as
the motion information of the associated control points of current block
to derive the L0 affine motion model
}
else if (L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][0]>=0
{
    availableL0=true;
    Use the motion information of the control points CPSets[CPSetIdx][0] as
the motion information of all the control points of current block to
derive the L0 affine motion model
}
else if (L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][1]>=0
{
    availableL0=true;
    Use the motion information of the control point CPSets[CPSetIdx][1] as
the motion information of all the control points of current block to
derive the L0 affine motion model
}
else if (L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][2]>=0
{
    availableL0=true;
    Use the motion information of the control points CPSets[CPSetIdx][2] as
the motion information of all the control points of current block to
derive the L0 affine motion model
}
else
{
    availableL0=false;
}
}

```

**FIG. 14**

13/14

```

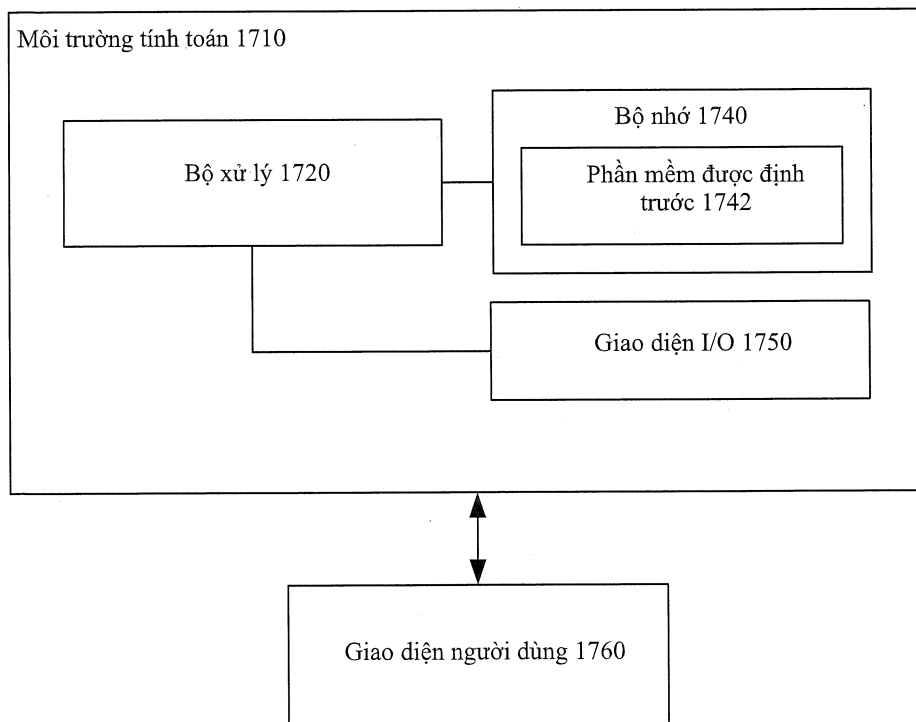
If (L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][0]>=0 && L0 RefIdx of
CPSets[CPSetIdx][1]>=0 && L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][2]>=0
&& L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][0]== L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][1]
&& L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][0]== L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][2]
)
{
    availableL0=true;
    Use the motion information of the control points in CPSets[CPSetIdx] as
the motion information of the associated control points of current block
to derive the L0 affine motion model
}
else if (L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][0]>=0
{
    availableL0=true;
    Use the motion information of the control points CPSets[CPSetIdx][0] as
the motion information of all the control points of current block to
derive the L0 affine motion model
}
else if (L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][1]>=0
{
    availableL0=true;
    Use the motion information of the control point CPSets[CPSetIdx][1] as
the motion information of all the control points of current block to
derive the L0 affine motion model
}
else if (L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][2]>=0
{
    availableL0=true;
    Use the motion information of the control point CPSets[CPSetIdx][2] as
the motion information of all the control points of current block to
derive the L0 affine motion model
}
else
{
    availableL0=false;
}

```

**FIG. 15**

14/14

```
If (L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][0]>=0 &&L0 RefIdx of  
CPSets[CPSetIdx][1]>=0 && L0 RefIdx of CPSets[CPSetIdx][2]>=0  
)  
{  
    availableL0=true;  
    Use the motion information of the control points in CPSets[CPSetIdx] as  
    the motion information of the associated control points of current block  
    to derive the L0 affine motion model. The reference picture index of  
    CPSets[CPSetIdx][0] is set as the reference picture index of current  
    block.  
}
```

**FIG. 16****FIG. 17**