



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

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

(11)



1-0035298

(51)¹⁹ H04N 19/55; H04N 19/597; H04N
19/563

(13) B

(21) 1-2019-02110

(22) 30/09/2016

(86) PCT/EP2016/001625 30/09/2016

(87) WO 2018/059654 05/04/2018

(45) 25/04/2023 421

(43) 25/06/2019 375A

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

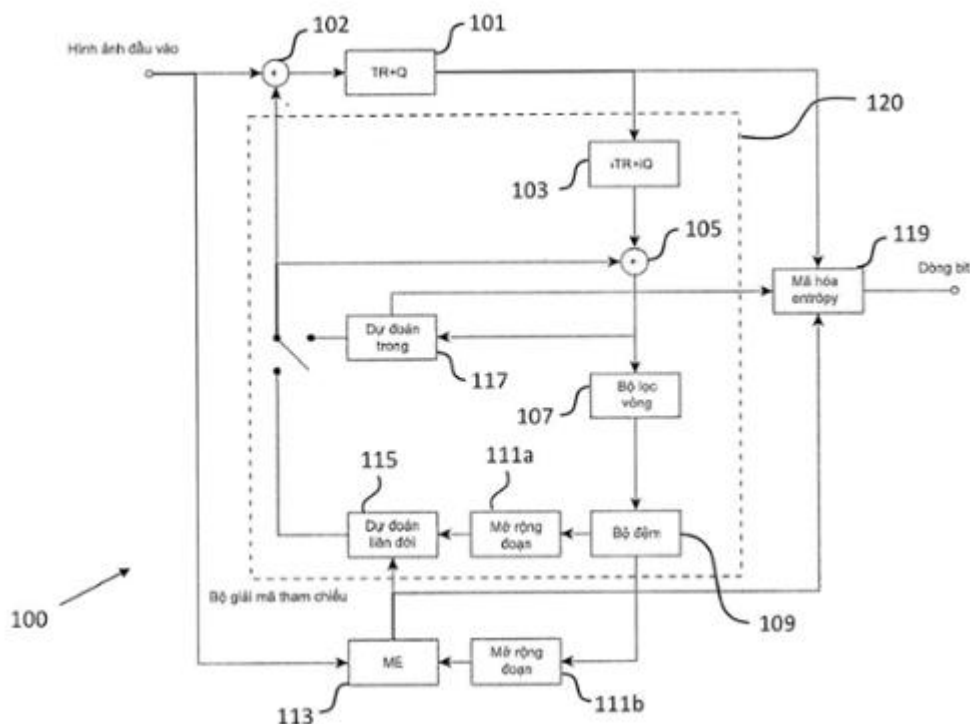
Huawei Administration Building Bantian Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) ZHAO, Zhijie (CN); SAUER, Johannes (DE); WIEN, Mathias (DE).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA TÍN HIỆU VIDEO, THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ TÍN HIỆU VIDEO ĐƯỢC MÃ HOÁ VÀ PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp mã hóa tín hiệu video, thiết bị và phương pháp giải mã tín hiệu video được mã hóa, và phương tiện đọc được bằng máy tính. Đoạn của khung tham chiếu và vùng mở rộng được tạo ra từ đoạn khác được sử dụng cho mã hóa khung hiện thời bằng cách dự đoán liên đới.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Thông thường, sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã hóa video. Đặc biệt hơn là, sáng chế đề cập đến các thiết bị và các phương pháp dùng để mã hóa và giải mã khối mã hóa video của tín hiệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tín hiệu video toàn cảnh 360° bao gồm chuỗi mà chụp cảnh theo tất cả các hướng quanh một điểm nhìn. Điều này thường đạt được bằng cách sử dụng nhiều camera được bố trí gần nhau và theo các hướng nhìn khác nhau. Nội dung được chụp được ghép nối với nhau và có thể được xem như hình cầu quanh điểm nhìn với sự kết cấu trên đó, mà thể hiện cảnh 360° hoặc tín hiệu video toàn cảnh tại điểm nhất định đúng lúc. Hình cầu này, tuy nhiên, không thể được xử lý trực tiếp sử dụng các bộ mã hóa-giải mã video hiện thời, mà thường yêu cầu ảnh hình chữ nhật phẳng (2D) của cảnh. Do đó, để xử lý tín hiệu video toàn cảnh sử dụng các bộ mã hóa-giải mã video hiện thời hình cầu đã được chuyển đổi thành định dạng 2D này.

Để chuyển đổi hình cầu thành định dạng 2D bao gồm một hoặc nhiều đoạn mà một trong số các hình chiếu sau đây có thể được sử dụng.

Hình chiếu dạng hình chữ nhật chuẩn xác định hình chiếu là hình chữ nhật tương tự một hình chiếu mà tạo ra bản đồ thế giới từ trái đất hình cầu. Mật độ mẫu khác với “các độ cao” khác nhau. Trường hợp cực biên là các cực của hình cầu, chúng được ánh xạ thành các đường thẳng. Tất cả méo hình học được thể hiện trên ảnh thu được.

Trên hình chiếu dựa trên khối lập phương, hình cầu được ánh xạ tới các mặt hoặc các đoạn của khối lập phương. Mỗi đoạn nhìn như ảnh 2D thông thường mà không có sự méo hình học nhìn thấy được. Tuy nhiên, có sự méo

hình học lớn trong các vùng biên của các đoạn. Có nhiều cách để sắp xếp các đoạn theo định dạng hình chữ nhật.

Trên hình chiếu dựa trên khối hai mươi mặt, hình cầu được ánh xạ tới các mặt hoặc các đoạn của khối hai mươi mặt. Mỗi đoạn nhìn như ảnh 2D thông thường mà không có hiện tượng méo hình học nhìn thấy được. Cũng trong trường hợp này, có hiện tượng méo hình học lớn trong các vùng biên của các đoạn của khối hai mươi mặt. Các hiện tượng méo này, tuy nhiên, không lớn như trong trường hợp của hình chiếu dựa trên định dạng khối lập phương, do góc giữa các mặt lân cận là nhỏ hơn. Có nhiều cách để sắp xếp khối hai mươi mặt các mặt theo định dạng hình chữ nhật.

Cả định dạng khối lập phương và khối hai mươi mặt bao gồm các đoạn không bị méo, mà chia sẻ cùng điểm tâm camera và các cạnh.

Trong mã hóa và giải mã các tín hiệu video toàn cảnh bao gồm nhiều đoạn theo vấn đề có thể phát sinh. Hai mặt hoặc đoạn có thể có cùng điểm tâm camera và chia sẻ biên, tức là mặt A và mặt B. Các ảnh của mặt A và B được ghi theo thời gian và được bố trí theo các khung theo sau của tín hiệu video toàn cảnh. Tín hiệu video toàn cảnh này sau đó được mã hóa.

Nếu các ảnh của mặt A và B không được bố trí cạnh nhau trong chuỗi, bù chuyển động không thể được thực hiện qua biên được chia sẻ của chúng. Tuy nhiên, ngay cả khi chúng được bố trí sao cho chúng chia sẻ cùng biên trong tín hiệu video toàn cảnh như chúng chia sẻ trong không gian 3D, có méo hình học qua biên chung của chúng trong tín hiệu video toàn cảnh. Điều này làm suy giảm đặc tính bù chuyển động tại các vùng biên của các ảnh của mặt A và B của tín hiệu video toàn cảnh.

Do đó, có yêu cầu đối với các thiết bị và các phương pháp được cải thiện để mã hóa và giải mã tín hiệu video (ví dụ, tín hiệu video toàn cảnh) mà bao gồm hai hoặc nhiều đoạn mà tương ứng với các mặt phẳng ảnh khác nhau.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất các thiết bị và các phương pháp được cải thiện dùng để mã hóa và giải mã tín hiệu video.

Các đối tượng nêu trên và các đối tượng khác đạt được bởi đối tượng của các điểm độc lập. Các dạng thực hiện khác là hiển nhiên từ các điểm phụ thuộc, phần mô tả và các hình vẽ.

Như được sử dụng ở đây, tín hiệu video hoặc chuỗi video là tập hợp của các khung theo sau mà thể hiện hình ảnh động. Nói cách khác, tín hiệu video hoặc chuỗi video bao gồm nhiều khung (cũng được gọi là các hình ảnh hoặc các ảnh).

Như được sử dụng ở đây, đơn vị cây mã hóa (CTU) biểu thị gốc của cấu trúc mã hóa của chuỗi video của kích cỡ được xác định trước, chứa một phần của khung (ví dụ 64x64 điểm ảnh). CTU có thể được phân chia thành một số đơn vị mã hóa (CU).

Như được sử dụng ở đây, đơn vị mã hóa (CU) biểu thị cấu trúc mã hóa cơ bản của chuỗi video có kích cỡ được xác định trước, chứa một phần của khung, mà thuộc về CTU. CU có thể được phân chia thành các CU khác.

Như được sử dụng ở đây, đơn vị dự đoán (PU) biểu thị cấu trúc mã hóa, mà dẫn đến sự phân chia của CU.

Như được sử dụng ở đây, khối biểu thị nhóm của các điểm ảnh. Khối có thể có dạng bất kỳ, cụ thể là hình vuông hoặc hình chữ nhật.

Các thiết bị và các phương pháp được mô tả ở đây có thể được sử dụng cho sự dự đoán liên đới giữa các hình ảnh để khai thác sự dư thừa theo thời gian của các chuỗi video tự nhiên. Sự thay đổi thông tin được quan sát giữa hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu thường có thể được lấy xấp xỉ bởi sự di chuyển tịnh tiến, ví dụ sự di chuyển tuyến tính trong mặt phẳng ảnh. Khối dựa trên bù chuyển động là sự thực hiện nổi trội của mô hình này, mà ở đó hình ảnh tham chiếu được phân chia thành các khối hình chữ nhật và mỗi điểm ảnh trong khối thể hiện cùng chuyển động. Do đó, sự di chuyển của toàn bộ khối, được gọi là

khối dự đoán, có thể được mô tả bởi một vector chuyển động. Tập hợp của các vector chuyển động trên toàn bộ hình ảnh tham chiếu xác định trường vector, mà được biểu thị như trường vector chuyển động.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa tín hiệu video, tín hiệu video bao gồm nội dung video mà bao gồm nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ nhất và nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ hai, nội dung video mà được tạo ra theo dạng của nhiều khung nối tiếp, trong đó mỗi khung trong số các khung nối tiếp bao gồm đoạn thứ nhất mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng ảnh thứ nhất và đoạn thứ hai mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng ảnh thứ hai, đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai mà mỗi đoạn bao gồm nhiều điểm ảnh, mỗi điểm ảnh được kết hợp với trị số điểm ảnh, thiết bị này bao gồm:

bộ phận mở rộng đoạn được tạo cấu hình để tạo vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu vùng mở rộng bao gồm nhiều điểm ảnh mở rộng, trong đó đối với mỗi điểm ảnh mở rộng, bộ phận mở rộng đoạn được tạo cấu hình để xác định trị số điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng dựa trên trị số điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu; và

bộ phận mã hóa dự đoán liên đới được tạo cấu hình để chọn khối tham chiếu trong số tập hợp của các khối tham chiếu ứng viên, tập hợp của các khối tham chiếu ứng viên bao gồm khối tham chiếu ứng viên nằm toàn bộ hoặc một phần trong vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu, và được tạo cấu hình để mã hóa các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh của khối mã hóa video của đoạn thứ nhất của khung hiện thời dựa trên các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh của khối mã hóa video và các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh của khối tham chiếu được lựa chọn.

Do đó, thiết bị được cải thiện dùng để mã hóa tín hiệu video được đề xuất. Đặc biệt hơn là, thiết bị mã hóa theo khía cạnh thứ nhất cho phép mở rộng đoạn thứ nhất của khung tham chiếu trên dựa trên các đoạn liên kề của nó theo cách sao cho méo hình học qua các cạnh chung của chúng được bù. Bù chuyển động cho các khối trong đoạn thứ nhất của khung hiện thời có thể được thực hiện dựa

trên đoạn thứ nhất và các vùng mở rộng của nó trong khung tham chiếu. Không cần báo hiệu bổ sung nào, do nó có thể được tạo ra từ vị trí theo không gian trong chuỗi khung cách thức bù méo hình học mà sẽ được thực hiện. Phương án của sáng chế có thể đã được sử dụng cho bù chuyển động của các chuỗi 360° trong khối lập phương, khối hai mươi mặt hoặc các định dạng khác, mà bao gồm nhiều mặt không bị méo, chia sẻ các cạnh và chia sẻ cùng điểm tâm camera.

Phương án của sáng chế cho phép tăng đặc tính mã hóa, ví dụ, nếu có sự di chuyển camera hoặc di chuyển các đối tượng trong cảnh.

Khung tham chiếu có thể là khung được tái cấu trúc. Nó có thể thu được bằng cách mã hóa khung của nhiều khung nối tiếp, và sau đó giải mã khung được mã hóa.

Mặt phẳng ảnh thứ nhất và mặt phẳng ảnh thứ hai có thể được xiên góc với nhau bởi góc liên mặt phẳng (ví dụ, giữa 1° và 90°).

Trong một dạng thực hiện, khung bao gồm sự nối tiếp của các khung con, mỗi khung con bao gồm chỉ tập hợp con của tất cả các đoạn (ví dụ, chỉ một đoạn). Mỗi khung con có thể được sử dụng để cập nhật tập hợp con tương ứng của các đoạn.

Đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai có thể là các đoạn lân cận. Cụ thể là, chúng có thể là các đoạn nối.

Theo dạng thực hiện có thể thứ nhất của thiết bị mã hóa theo khía cạnh thứ nhất, đối với mỗi điểm ảnh mở rộng, bộ phận mở rộng đoạn được tạo cấu hình để xác định trị số điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng dựa trên trị số điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu sử dụng ánh xạ

- được tạo cấu hình để ánh xạ điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới mặt phẳng ảnh thứ nhất (biến thứ nhất);

hoặc

- được tạo cấu hình để ánh xạ điểm ảnh mở rộng tới mặt phẳng ảnh thứ hai (biến thứ hai).

Theo biến thứ nhất của điểm ảnh mở rộng thứ nhất được xác định từ điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu. Trong biến thứ hai, điểm ảnh của đoạn thứ hai được xác định từ điểm ảnh mở rộng (ví dụ, sử dụng sự biến đổi hình học ngược lại với sự biến đổi hình học được kết hợp với biến thứ nhất).

Còn được chú ý rằng trong ánh xạ, điểm ảnh từ một mặt phẳng ảnh có thể nằm không chính xác trên một điểm ảnh trong mặt phẳng ảnh khác. Đúng hơn là, nó có thể nằm tại điểm theo hình học của mặt phẳng ảnh khác mà nằm giữa hai hoặc nhiều điểm ảnh lân cận của mặt phẳng khác. Đối với lý do này, bộ phận mở rộng đoạn có thể được tạo cấu hình, ví dụ, để xác định trị số điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng dựa trên các trị số điểm ảnh của nhóm của các điểm ảnh (ví dụ, hai, ba, hoặc bốn các điểm ảnh) nằm gần điểm theo hình học trong mặt phẳng ảnh thứ nhất mà ở đó điểm ảnh của đoạn thứ hai được ánh xạ.

Theo dạng thực hiện có thể thứ hai của thiết bị mã hóa theo dạng thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, ánh xạ bao gồm hoặc tương ứng với các bước sau đây: chiếu điểm ảnh p_B của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới điểm p_{3D} trong không gian ba chiều, trong đó điểm p_{3D} nằm trên tuyến kết nối điểm ảnh p_B của đoạn thứ hai của khung tham chiếu với vị trí camera C ; thực hiện thao tác quay để quay mặt phẳng ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu thành sự định hướng song song so với mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu; và chiếu điểm p_{3D} tới điểm p_A trong mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu, trong đó điểm p_A trong mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu xác định điểm ảnh mở rộng.

Theo dạng thực hiện có thể thứ ba của thiết bị mã hóa theo dạng thực hiện thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ nhất, ánh xạ dựa trên theo ma trận Homography $\mathbf{H}_{B2A}$:

$$\mathbf{H}_{B2A} = \begin{pmatrix} \mathbf{K}_A & \mathbf{0} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{R}(\theta) & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{K}_B^{-1} \\ 0 & 0 & Z^{-1} \end{pmatrix} = \mathbf{K}_A \mathbf{R}(\theta) \mathbf{K}_B^{-1}$$

trong đó $\mathbf{K}_A$ và $\mathbf{K}_B$ biểu thị các ma trận hiệu chỉnh camera dùng cho đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai của khung tham chiếu, θ biểu thị góc giữa mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất và mặt phẳng ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu, $\mathbf{R}(\theta)$ biểu thị thao tác quay và Z biểu thị khoảng cách từ vị trí camera C . Ma trận Homography có thể được áp dụng, ví dụ, cho các tọa độ xy của mặt phẳng ảnh thứ hai, hoặc trực tiếp trên các tọa độ điểm ảnh.

Theo dạng thực hiện có thể thứ tư của thiết bị mã hóa theo khía cạnh thứ nhất hoặc một dạng thực hiện bất kỳ trong số dạng thực hiện của nó, thiết bị mã hóa còn bao gồm bộ đệm khung tham chiếu được tạo cấu hình để lưu trữ đoạn thứ nhất của khung tham chiếu cùng với vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu.

Theo dạng thực hiện có thể thứ năm của thiết bị mã hóa theo khía cạnh thứ nhất hoặc một dạng thực hiện bất kỳ trong số dạng thực hiện của nó, đoạn thứ nhất tương ứng với mặt thứ nhất của khối lập phương hoặc của khối hai mươi mặt và đoạn thứ hai tương ứng với các mặt khác của khối lập phương hoặc khối hai mươi mặt. Các mặt có thể là các mặt bên ngoài hoặc bên trong.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề cập đến thiết bị dùng để giải mã tín hiệu video được mã hóa, tín hiệu video được mã hóa bao gồm nội dung video mà bao gồm nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ nhất và nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ hai (ví dụ, được xiên góc với nhau bởi góc mặt phẳng liên đới; ví dụ, giữa 1° và 90°), nội dung video mà được tạo ra theo dạng được mã hóa của nhiều khung nối tiếp, trong đó mỗi khung trong số các khung nối tiếp bao gồm đoạn thứ nhất mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng ảnh thứ nhất và đoạn thứ hai mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng thứ hai, đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai mà mỗi đoạn bao gồm nhiều điểm ảnh, mỗi điểm ảnh được kết hợp với trị số điểm ảnh, thiết bị này bao gồm:

bộ phận mở rộng đoạn được tạo cấu hình để tạo vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu, vùng mở rộng bao gồm nhiều điểm ảnh mở rộng, trong đó đối với mỗi điểm ảnh mở rộng, bộ phận mở rộng đoạn được tạo

cấu hình để xác định trị số điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng dựa trên trị số điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu; và

bộ phận tái kết cấu dự đoán liên đới được tạo cấu hình để tái cấu trúc các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh của khối mã hóa video của đoạn thứ nhất của khung hiện thời dựa trên khối mã hóa video được mã hóa của đoạn thứ nhất của khung hiện thời và các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh của khối tham chiếu, trong đó khối tham chiếu nằm toàn bộ hoặc một phần trong đoạn thứ nhất của khung tham chiếu hoặc nằm toàn bộ hoặc một phần trong vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu.

Theo dạng thực hiện có thể thứ nhất của thiết bị giải mã theo khía cạnh thứ hai, đối với mỗi điểm ảnh mở rộng, bộ phận mở rộng đoạn được tạo cấu hình để xác định trị số điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng dựa trên trị số điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu sử dụng ánh xạ

- được tạo cấu hình để ánh xạ điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu

hoặc

- được tạo cấu hình để ánh xạ điểm ảnh mở rộng tới mặt phẳng ảnh thứ hai.

Theo dạng thực hiện có thể thứ hai của thiết bị giải mã theo dạng thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ hai, ánh xạ bao gồm các bước sau đây: chiếu điểm ảnh p_B của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới điểm p_{3D} trong không gian ba chiều, trong đó điểm p_{3D} nằm trên tuyến kết nối điểm ảnh p_B của đoạn thứ hai của khung tham chiếu với vị trí camera C ; thực hiện thao tác quay để quay mặt phẳng ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu thành sự định hướng song song so với mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu; và chiếu điểm p_{3D} tới điểm p_A trong mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu, trong đó điểm p_A trong mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu xác định điểm ảnh mở rộng.

Theo dạng thực hiện có thể thứ ba của thiết bị giải mã theo dạng thực hiện thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ hai, ánh xạ dựa trên theo ma trận Homography $\mathbf{H}_{B2A}$:

$$\mathbf{H}_{B2A} = \begin{pmatrix} \mathbf{K}_A & \mathbf{0} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{R}(\theta) & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{K}_B^{-1} \\ 0 & 0 & Z^{-1} \end{pmatrix} = \mathbf{K}_A \mathbf{R}(\theta) \mathbf{K}_B^{-1}$$

trong đó $\mathbf{K}_A$ và $\mathbf{K}_B$ biểu thị các ma trận hiệu chỉnh camera dùng cho đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai của khung tham chiếu, θ biểu thị góc giữa mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất và mặt phẳng ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu, $\mathbf{R}(\theta)$ biểu thị thao tác quay và Z biểu thị khoảng cách từ vị trí camera C .

Theo dạng thực hiện có thể thứ tư của thiết bị giải mã theo khía cạnh thứ hai hoặc một dạng thực hiện bất kỳ trong số dạng thực hiện của nó, thiết bị giải mã còn bao gồm bộ đệm khung tham chiếu được tạo cấu hình để lưu trữ đoạn thứ nhất của khung tham chiếu cùng với vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu.

Theo dạng thực hiện có thể thứ năm của thiết bị giải mã theo khía cạnh thứ hai hoặc một dạng thực hiện bất kỳ trong số dạng thực hiện của nó, đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai tương ứng với các mặt khác của khối lập phương hoặc khối hai mươi mặt.

Theo dạng thực hiện khả dụng thứ sáu của thiết bị giải mã, bộ phận mở rộng đoạn được tạo cấu hình để thực hiện đoạn mở rộng dựa trên cờ/thông tin tại một mức khối đối với mỗi khối mã hóa video, tại một mức khung, tại một mức GOP (nhóm hình ảnh), tại một mức PPS (tập hợp thông số hình ảnh) hoặc tại một mức SPS (tập hợp thông số chuỗi). Dựa trên trạng thái của cờ, hoạt động mở rộng đoạn có thể được kích hoạt hoặc bất hoạt.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề cập đến phương pháp dùng để mã hóa tín hiệu video, tín hiệu video bao gồm nội dung video mà bao gồm nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ nhất và nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ hai,

nội dung video mà được tạo ra theo dạng của nhiều khung nối tiếp, trong đó mỗi khung trong số các khung nối tiếp bao gồm đoạn thứ nhất mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng ảnh thứ nhất và đoạn thứ hai mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng ảnh thứ hai, đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai mỗi bao gồm nhiều điểm ảnh, mỗi điểm ảnh được kết hợp với trị số điểm ảnh, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tạo vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu, vùng mở rộng bao gồm nhiều điểm ảnh mở rộng, trong đó bước tạo vùng mở rộng bao gồm, đối với mỗi điểm ảnh mở rộng, bước xác định trị số điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng dựa trên trị số điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu;

lựa chọn khối tham chiếu trong số tập hợp của các khối tham chiếu ứng viên, tập hợp của các khối tham chiếu ứng viên bao gồm khối tham chiếu ứng viên nằm toàn bộ hoặc một phần trong vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu; và

mã hóa các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh của khối mã hóa video của đoạn thứ nhất của khung hiện thời dựa trên các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh của khối mã hóa video và các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh của khối tham chiếu được lựa chọn.

Hơn nữa, mặt phẳng ảnh thứ nhất và mặt phẳng ảnh thứ hai có thể được xiên góc với nhau bởi góc liên mặt phẳng (ví dụ, giữa 1° và 90°).

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề cập đến phương pháp dùng để giải mã tín hiệu video được mã hóa, tín hiệu video được mã hóa bao gồm nội dung video mà bao gồm nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ nhất và nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ hai, nội dung video mà được tạo ra theo dạng được mã hóa của nhiều khung nối tiếp, trong đó mỗi khung trong số các khung nối tiếp bao gồm đoạn thứ nhất mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng ảnh thứ nhất và đoạn thứ hai mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng thứ hai, đoạn thứ nhất và

đoạn thứ hai mà mỗi đoạn bao gồm nhiều điểm ảnh, mỗi điểm ảnh được kết hợp với trị số điểm ảnh, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tạo vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu, vùng mở rộng bao gồm nhiều điểm ảnh mở rộng, trong đó bước tạo vùng mở rộng bao gồm, đối với mỗi điểm ảnh mở rộng, bước xác định trị số điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng dựa trên trị số điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu; và

tái cấu trúc các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh của khối mã hóa video của đoạn thứ nhất của khung hiện thời dựa trên khối mã hóa video được mã hóa của đoạn thứ nhất của khung hiện thời và các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh của khối tham chiếu, trong đó khối tham chiếu nằm toàn bộ hoặc một phần trong đoạn thứ nhất của khung tham chiếu hoặc nằm toàn bộ hoặc một phần trong vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu.

Phương pháp giải mã theo khía cạnh thứ tư của sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã theo khía cạnh thứ hai của sáng chế. Các đặc tính khác của phương pháp giải mã theo khía cạnh thứ tư của sáng chế dẫn đến trực tiếp từ tính chức năng của thiết bị giải mã theo khía cạnh thứ hai của sáng chế và các dạng thực hiện khác của nó.

Trong một dạng thực hiện của phương pháp giải mã theo khía cạnh thứ tư của sáng chế hoặc trong thiết bị giải mã theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, bộ phận mở rộng đoạn được tạo cấu hình để thực hiện đoạn mở rộng dựa trên cò/thông tin tại một mức khối đối với mỗi khối mã hóa video, tại một mức khung, tại một mức GOP (nhóm hình ảnh), tại một mức PPS (tập hợp thông số hình ảnh) hoặc tại một mức SPS (tập hợp thông số chuỗi). Dựa trên trạng thái của cò, hoạt động mở rộng đoạn có thể được kích hoạt hoặc bất hoạt.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề cập đến chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp mã hóa theo khía cạnh thứ ba hoặc phương pháp giải mã theo khía cạnh thứ tư khi được thực hiện trên máy tính.

Sáng chế có thể được thực hiện bằng phần cứng và/hoặc phần mềm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Phương án khác của sáng chế sẽ được mô tả so với theo các hình vẽ, trong đó:

Fig.1 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa thiết bị dùng để mã hóa tín hiệu video theo phương án sáng chế;

Fig.2 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa thiết bị dùng để giải mã tín hiệu video theo phương án sáng chế;

Fig.3 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa sự biến đổi hình học để tạo vùng mở rộng được thực hiện trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã theo phương án sáng chế;

Fig.4 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa khung của tín hiệu video mà có thể được xử lý bởi thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã theo phương án sáng chế;

Fig.5 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa theo mối quan hệ hình học của các đoạn của khung của tín hiệu video mà có thể được xử lý bởi thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã theo phương án sáng chế;

Fig.6 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa đoạn của tín hiệu video bao gồm các vùng mở rộng của nó như được tạo ra bởi thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã theo phương án sáng chế;

Fig.7 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa đoạn của tín hiệu video bao gồm các vùng mở rộng của nó trong khung như được tạo ra bởi thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã theo phương án sáng chế;

Fig.8 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa phương pháp dùng để mã hóa tín hiệu video theo phương án sáng chế; và

Fig.9 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa phương pháp dùng để giải mã tín hiệu video theo phương án sáng chế.

Trong các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng cho các đặc tính đồng nhất hoặc ít nhất là tương đương về mặt chức năng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo phần mô tả, có dựa trên các hình vẽ kèm theo, mà tạo ra một phần của sáng chế, và trong đó được thể hiện, bằng cách minh họa, các khía cạnh cụ thể trong đó sáng chế có thể được thể hiện. Được hiểu rằng các khía cạnh khác có thể được sử dụng và các thay đổi về cấu trúc hoặc logic có thể được tạo ra mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế. Theo phần mô tả chi tiết, do đó, không được xem xét là sự giới hạn, do phạm vi của sáng chế được xác định là yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Ví dụ, được hiểu rằng sáng chế liên quan đến phương pháp được mô tả có thể cũng đúng đối với thiết bị hoặc hệ thống tương ứng được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp và ngược lại. Ví dụ, nếu các bước phương pháp cụ thể được mô tả, thiết bị tương ứng có thể bao gồm bộ phận để thực hiện các bước phương pháp được mô tả, ngay cả khi bộ phận này không được mô tả hoặc được minh họa rõ ràng trên các hình vẽ. Ngoài ra, được hiểu rằng các đặc tính của các khía cạnh lấy làm ví dụ được mô tả ở đây có thể được kết hợp với nhau, trừ khi có quy định đặc biệt khác.

Fig.1 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa thiết bị 100 dùng để mã hóa khối mã hóa video của tín hiệu video theo phương án sáng chế, trong đó tín hiệu video bao gồm nhiều khung và mỗi khung bao gồm nhiều đoạn, bao gồm đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai. Mỗi đoạn được kết hợp với mặt phẳng ảnh khác nhau và phân chia được thành nhiều khối mã hóa video, trong đó mỗi khối mã hóa video bao gồm nhiều điểm ảnh và mỗi điểm ảnh được kết hợp với trị số điểm ảnh. Trong phương án, các khối mã hóa video có thể là các khối macro, các đơn vị cây mã hóa, đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và/hoặc các khối dự đoán.

Thiết bị mã hóa 100 bao gồm bộ phận mở rộng đoạn 111a, 111b được tạo cấu hình để tạo vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu bao gồm nhiều điểm ảnh mở rộng, như sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Đối với mỗi điểm

ảnh mở rộng, bộ phận mở rộng đoạn 111a, 111b được tạo cấu hình để xác định trị số điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng dựa trên trị số điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu.

Thiết bị mã hóa 100 còn bao gồm bộ phận dự đoán liên đới 113, 115 được tạo cấu hình để thực hiện bù chuyển động của khối mã hóa video của đoạn thứ nhất của khung được xử lý hiện thời, tức là để tạo khối mã hóa video được dự đoán dựa trên khối mã hóa video được đồng định vị trong khung tham chiếu, dựa trên các điểm ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu và các điểm ảnh mở rộng của vùng mở rộng của khung tham chiếu cũng như bộ phận mã hóa 101, 119 được tạo cấu hình để tạo khối mã hóa video được mã hóa dựa trên khối mã hóa video được dự đoán. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn nữa dưới đây, bộ phận mã hóa 101, 119 có thể bao gồm bộ phận biến đổi và lượng tử hóa 101 và/hoặc bộ phận mã hóa entropi 119.

Phương án của thiết bị mã hóa 100 được thể hiện trên Fig.1 hoạt động theo cách sau đây. Khung của tín hiệu video, mà bao gồm nhiều đoạn, chẳng hạn như 3x2 đoạn khối lập phương, được phân chia thành nhiều khối mã hóa video không chồng lấp. Đối với mỗi khối mã hóa video được xử lý hiện thời, khối dự đoán, tức là khối mã hóa video hiện thời được dự đoán, được trừ bởi bộ phận trừ 102 mà tạo ra khối mã hóa video dư. Sau đó, khối mã hóa video dư được biến đổi và được lượng tử hóa bởi bộ phận biến đổi và lượng tử hóa 101 được thể hiện trên Fig.1 và được mã hóa entropi bởi bộ phận mã hóa entropi 119. Các khối mã hóa video, mà đã được mã hóa, được làm cho khả dụng bởi bộ giải mã tham chiếu 120. Bộ giải mã tham chiếu 120 bao gồm bộ phận biến đổi và lượng tử hóa ngược 103, mà đảo ngược thao tác của bộ phận biến đổi và lượng tử hóa 101 (ở đây lỗi lượng tử hóa có thể được đưa ra). Bộ phận cộng 105 bao gồm khối mã hóa video dư với khối dự đoán để thu được khối mã hóa video được tái cấu trúc, mà được làm cho khả dụng đối với sự dự đoán trong của các khối mã hóa video khác của cùng khung sử dụng bộ phận dự đoán trong 117.

Khối mã hóa video được tái cấu trúc được lọc vòng có thể bởi bộ phận lọc vòng 107 (sự lựa chọn có thể được tạo ra bởi bộ phận điều khiển của thiết bị mã hóa 100) và được lưu trữ trong bộ đệm khung tham chiếu 109. Tại giai đoạn này, khối mã hóa video được tái cấu trúc cũng khả dụng đối với sự dự đoán liên đới của các khối mã hóa video của các khung khác. Nếu bộ đệm khung tham chiếu 109 được truy cập, bộ phận mở rộng đoạn 111a, 111b có thể đề xuất vùng mở rộng của đoạn bao gồm khối mã hóa video hiện thời, như đã được đề cập trên đây và như sẽ được mô tả chi tiết hơn nữa dưới đây. Mặc dù trên Fig.1, hai bộ phận mở rộng đoạn 111a, 111b được thể hiện cho mục đích minh họa, sẽ dễ dàng được hiểu rằng hai bộ phận mở rộng đoạn 111a, 111b được thể hiện trên Fig.1 cũng có thể được thực hiện theo dạng của một bộ phận.

Như đã được đề cập trên đây, dữ liệu được đề xuất bởi bộ phận mở rộng đoạn 111a, 111b được sử dụng bởi bộ phận dự đoán liên đới 115 để thực hiện bù chuyển động. Để làm được điều này, thiết bị mã hóa 100 được thể hiện trên Fig.1 còn bao gồm bộ phận ước tính chuyển động 113. Trong phương án khác, bộ phận ước tính chuyển động 113 có thể được thực hiện như một phần của bộ phận dự đoán liên đới 115. Thông thường, bộ phận điều khiển của thiết bị mã hóa 100 (không được thể hiện trên Fig.1) lựa chọn khối mã hóa video được xử lý hiện thời và chế độ dự đoán, tức là sự dự đoán trong hoặc dự đoán liên đới, để dự đoán khối mã hóa video được xử lý hiện thời. Thông tin này cũng cần thiết bởi thiết bị giải mã 200 được thể hiện trên Fig.2 và do đó cũng được mã hóa entropi thành dòng bit bởi bộ phận mã hóa entropi 119.

Fig.2 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa thiết bị 200 dùng để giải mã khối mã hóa video được mã hóa của tín hiệu video theo phương án, trong đó tín hiệu video bao gồm nhiều khung và mỗi khung bao gồm nhiều đoạn, bao gồm đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai. Mỗi đoạn được kết hợp với mặt phẳng ảnh khác nhau và phân chia được thành nhiều khối mã hóa video, trong đó mỗi khối mã hóa video bao gồm nhiều điểm ảnh và mỗi điểm ảnh được kết hợp với trị số điểm ảnh.

Thiết bị giải mã 200 bao gồm bộ phận giải mã 203, 219 được tạo cấu hình để giải mã khối mã hóa video của đoạn thứ nhất của khung hiện thời để tạo ra khối mã hóa video dư. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn nữa dưới đây, bộ phận giải mã 203, 219 có thể bao gồm bộ phận biến đổi và lượng tử hóa ngược 203 và/hoặc bộ phận mã hóa entropi 219.

Thiết bị giải mã 200 còn bao gồm bộ phận mở rộng đoạn 211 được tạo cấu hình để tạo vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu bao gồm nhiều điểm ảnh mở rộng, trong đó đối với mỗi điểm ảnh mở rộng, bộ phận mở rộng đoạn 211 được tạo cấu hình để xác định trị số điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng dựa trên trị số điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu, như sẽ được mô tả chi tiết hơn nữa dưới đây.

Thiết bị giải mã 200 còn bao gồm bộ phận dự đoán liên đới 215 được tạo cấu hình để thực hiện bù chuyển động của khối mã hóa video của đoạn thứ nhất của khung hiện thời, tức là để tạo khối mã hóa video được dự đoán dựa trên khối mã hóa video được đồng định vị trong khung tham chiếu, dựa trên các điểm ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu và các điểm ảnh mở rộng của vùng mở rộng của khung tham chiếu.

Thiết bị giải mã 200 còn bao gồm bộ phận tái cấu trúc 209 được tạo cấu hình để tái cấu trúc khối mã hóa video của khung hiện thời dựa trên khối mã hóa video được dự đoán và khối mã hóa video dư.

Phương án của thiết bị giải mã 200 được thể hiện trên Fig.2 hoạt động theo cách sau đây. Khung hiện thời của tín hiệu video được phân chia thành nhiều khối mã hóa video không chồng lấp. Phần dư của khối mã hóa video được xử lý hiện thời, tức là khối mã hóa video dư, được giải mã bởi bộ phận mã hóa entropi 219 cùng với các thông số tương ứng đối với sự dự đoán trong và dự đoán liên đới. Khối mã hóa video dư được xử lý bởi bộ phận biến đổi và lượng tử hóa ngược 203 và được cộng bởi bộ phận cộng 205 tới khối mã hóa video được dự đoán để tạo khối mã hóa video được tái cấu trúc. Khối mã hóa video được tái cấu trúc được đề xuất tới bộ phận dự đoán trong 217 đối với sự dự đoán

trong của các khối mã hóa video khác của khung giống nhau. Ngoài ra, khối mã hóa video được tái cấu trúc có thể được lọc vòng bởi bộ lọc vòng 207 (sự lựa chọn có thể được tạo ra bởi bộ phận điều khiển của thiết bị giải mã 200) và được lưu trữ trong bộ đệm khung tham chiếu 209. Tại giai đoạn này, khối mã hóa video được tái cấu trúc cũng khả dụng đối với sự dự đoán liên đới của các khối mã hóa video của các khung khác. Nếu bộ đệm khung tham chiếu 209 được truy cập, bộ phận mở rộng đoạn 211 có thể đề xuất vùng mở rộng của đoạn trong khung tham chiếu, như đã được đề cập trên đây và như sẽ được mô tả chi tiết hơn nữa dưới đây. Bộ đệm khung tham chiếu 209 được tạo cấu hình để đưa ra các khung được xử lý theo thứ tự đưa ra.

Để mô tả chi tiết hơn về một số bộ phận trong số các bộ phận đã biết của thiết bị mã hóa 100 và thiết bị giải mã 200 được mô tả trên đây có dựa trên tài liệu "High Efficiency Video Coding", Mathias Wien, ấn phẩm thứ nhất, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015, mà được kết hợp toàn bộ ở đây để tham khảo.

Theo phương án sáng chế, bộ phận mở rộng đoạn 111a, 111b của thiết bị mã hóa 100 và bộ phận mở rộng đoạn 211 của thiết bị giải mã 200 được tạo cấu hình đối với mỗi điểm ảnh mở rộng của vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu để xác định trị số điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng dựa trên trị số điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu sử dụng ánh xạ được tạo cấu hình để ánh xạ điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu theo cách sao cho méo hình học qua cạnh chung của chúng được bù.

Fig.3 minh họa ánh xạ hoặc sự biến đổi hình học được thực hiện trong bộ phận mở rộng đoạn 111a, 111b của thiết bị mã hóa 100 và bộ phận mở rộng đoạn 211 của thiết bị giải mã 200 mà cho phép bù méo hình học qua cạnh chung của đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai liên kề của khung tham chiếu. Ở đây được giả thiết rằng đoạn thứ nhất (cũng được gọi là đoạn A được kết hợp với mặt phẳng

ảnh A) và đoạn thứ hai (cũng được gọi là đoạn B được kết hợp với mặt phẳng ảnh B) có cùng vị trí camera hoặc điểm tâm camera C và chia sẻ biên.

Do có thể dựa trên Fig.3, điểm p_{3D} trong không gian 3D nằm trên tia đi qua điểm tâm camera C, mà giao với mặt phẳng ảnh A và mặt phẳng ảnh B. Sau đó, điểm p_B trong mặt phẳng ảnh B có thể được chiếu hoặc được ánh xạ tới điểm p_A trong mặt phẳng ảnh A. Đối với hoạt động này, không có sự nhận biết của khoảng cách của 3D điểm p_{3D} từ điểm tâm camera C được yêu cầu.

Về mặt toán học, điều này có thể được thể hiện theo cách sau đây. Điểm p_{3D} có thể được thể hiện như vector trong không gian 3D, tức là $p_{3D} = (X, Y, Z)^T$. Sự thể hiện đồng nhất p_{3Dh} của điểm p_{3D} có thể được thể hiện là $p_{3Dh} = (p_{3D}, 1)^T$.

Hình chiếu của sự thể hiện đồng nhất p_{3Dh} trên mặt phẳng ảnh B, mà được biểu thị như p_{imBh} , có thể được thể hiện như sau đây:

$$p_{imBh} = P_B p_{3Dh} = \begin{pmatrix} K_B & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p_{3D} \\ 1 \end{pmatrix} = K_B p_{3D} = \begin{pmatrix} x_B \\ y_B \\ 1 \end{pmatrix}$$

trong đó K_B là ma trận hiệu chỉnh của camera được kết hợp với mặt phẳng ảnh B. Phương trình trên đây có thể được thể hiện khác một chút theo dạng sau đây:

$$p_{imBh} = K_B p_{3D} = \begin{pmatrix} f_x X + p_x Z \\ f_y Y + p_y Z \\ Z \end{pmatrix} = Z^{-1} \begin{pmatrix} x_B \\ y_B \\ 1 \end{pmatrix}$$

Do các toạ độ đồng nhất được xác định chỉ theo tỷ lệ, hệ số định tỷ lệ Z^{-1} có thể được bỏ qua để tạo ra các toạ độ ảnh đồng nhất được chuẩn hóa $p_{imBh} = (x_B, y_B, 1)^T$. Dạng được chuẩn hóa này có thể cũng thu được trực tiếp theo cách sau đây:

Nếu khoảng cách của điểm từ camera được nhận biết, hình chiếu có thể được đảo ngược theo cách sau đây:

$$\begin{aligned} p_{3Dh} = p_{imBh} &= Z^{-1} K_B p_{3D} = \begin{pmatrix} x_B \\ y_B \\ 1 \end{pmatrix}^T p_{imBh} \\ &= \begin{pmatrix} K_B^{-1} Z^{-1} K_B p_{3D} \\ Z^{-1} \end{pmatrix} = Z^{-1} \begin{pmatrix} p_{3D} \\ 1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Cũng trong trường hợp này, hệ số định tỷ lệ Z^{-1} có thể được bỏ qua. Điểm thu được theo cách được mô tả trên đây có thể sau đó được chiếu trên mặt phẳng ảnh A. Tuy nhiên, do mặt phẳng ảnh A có sự định hướng khác mặt phẳng ảnh B, đầu tiên thao tác quay $\mathbf{R}$ quanh điểm tâm camera C được thực hiện để căn chỉnh mặt phẳng ảnh A với mặt phẳng ảnh B. Thao tác quay $\mathbf{R}$ này được xác định bởi góc θ giữa mặt phẳng ảnh A và mặt phẳng ảnh B và có thể cũng được thể hiện như sự kết hợp của các thao tác quay về các trục tọa độ tương ứng, tức là:

$$\mathbf{R}(\theta) = \mathbf{R}_x \mathbf{R}_y \mathbf{R}_z$$

Thao tác quay có thể cũng được thể hiện theo các tọa độ đồng nhất như sau đây:

$$\mathbf{R}_h = \begin{pmatrix} \mathbf{R}(\theta) & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & 1 \end{pmatrix}$$

Do đó, điểm p_B trong mặt phẳng ảnh B có thể được chiếu hoặc được ánh xạ tới điểm tương ứng p_A trong mặt phẳng ảnh A:

$$p_{imA} = \begin{pmatrix} K_A & \mathbf{0} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{R}(\theta) & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} K_B^{-1} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & Z^{-1} \end{pmatrix} p_{imBh}$$

Do đó, ma trận Homography $\mathbf{H}_{B2A}$ dùng để chuyển điểm từ mặt phẳng ảnh B tới mặt phẳng ảnh A có thể được thể hiện như sau đây:

$$\mathbf{H}_{B2A} = \begin{pmatrix} \mathbf{K}_A & \mathbf{0} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{R}(\theta) & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{K}_B^{-1} \\ 0 & 0 & Z^{-1} \end{pmatrix} = \mathbf{K}_A \mathbf{R}(\theta) \mathbf{K}_B^{-1}$$

Như được thấy từ phương trình để xác định ma trận Homography $\mathbf{H}_{B2A}$ trên đây, khoảng cách Z từ camera C loại bỏ khỏi phương trình, do thông tin này không cần thiết để thực hiện phép chiếu Homography.

Để mô tả chi tiết hơn về các sự chuyển đổi được mô tả trên đây có dựa trên tài liệu "Multiple View Geometry in Computer Vision", Richard Harley và Andrew Zisserman, ấn phẩm thứ hai, Cambridge University Press, 2003, mà được kết hợp toàn bộ ở đây để tham khảo.

Do đó, trong phương án, ánh xạ hoặc sự biến đổi hình học được thực hiện trong bộ phận mở rộng đoạn 111a, 111b của thiết bị mã hóa 100 và bộ phận mở rộng đoạn 211 của thiết bị giải mã 200 bao gồm các bước sau đây: chiếu điểm ảnh hoặc điểm p_B của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới điểm p_{3D} trong không gian ba chiều, trong đó điểm p_{3D} nằm trên tuyến kết nối điểm ảnh p_B của đoạn thứ hai của khung tham chiếu với vị trí camera C; thực hiện thao tác quay để quay mặt phẳng ảnh B của đoạn thứ hai của khung tham chiếu thành sự định hướng song song với mặt phẳng ảnh A của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu; và chiếu điểm p_{3D} tới điểm p_A trong mặt phẳng ảnh A của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu, trong đó điểm p_A trong mặt phẳng ảnh A của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu xác định điểm ảnh mở rộng.

Theo phương án khác, sự ánh xạ hoặc sự biến đổi hình học được thực hiện trong bộ phận mở rộng đoạn 111a, 111b của thiết bị mã hóa 100 và bộ phận mở rộng đoạn 211 của thiết bị giải mã 200 dựa trên ma trận Homography $\mathbf{H}_{B2A}$ sau đây:

$$\mathbf{H}_{B2A} = \begin{pmatrix} \mathbf{K}_A & \mathbf{0} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{R}(\theta) & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{K}_B^{-1} \\ 0 & 0 & Z^{-1} \end{pmatrix} = \mathbf{K}_A \mathbf{R}(\theta) \mathbf{K}_B^{-1}$$

Trong phần mô tả sau đây, sự tiếp cận trên đây sẽ được giải thích trong ngữ cảnh của tín hiệu video 360°, trong đó các đoạn là sáu mặt của khối lập phương, tức là trong đó tín hiệu video 360° đã được ánh xạ tới sáu đoạn xác định khối lập phương. Các mặt hoặc các đoạn của khối lập phương được bố trí trong khung. Một sự bố trí khả dụng của khung 400 được thể hiện trên Fig.4, bao gồm các đoạn khối lập phương 401-1, ..., 401-6 và biên ảnh được đệm 403. Mỗi đoạn khối lập phương 401-1, ..., 401-6 có thể được xác định là mặt hoặc đoạn chính có bốn đoạn liền kề hoặc lân cận, như được thể hiện trên Fig.5, mà ở đó đoạn khối lập phương 401-1 đã được lựa chọn làm mặt chính. Mà không có sự điều chỉnh theo hình học được đề xuất bởi sáng chế được yêu cầu bảo hộ, có thể là sự méo hình học qua các biên của các đoạn được thể hiện trên Fig.5.

Để đơn giản hóa, được giả thiết rằng độ phân giải của các đoạn khối lập phương khác nhau là giống nhau. Ngoài ra, được giả thiết rằng các điểm chính tương ứng có tọa độ $(p_x, p_y)^T$ nằm ở tâm của các đoạn khối lập phương tương ứng. Theo phương án này, các ma trận hiệu chỉnh $\mathbf{K}_A$ và $\mathbf{K}_B$ có thể được thể hiện theo cách sau đây:

$$\mathbf{K}_A = \mathbf{K}_B = \begin{pmatrix} f & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

và

$$\mathbf{K}_B^{-1} = \begin{pmatrix} f^{-1} & 0 & 0 \\ 0 & f^{-1} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

trong đó f biểu thị tiêu cự, mà có thể được sử dụng có xem xét về mặt hình học, bằng $w/2$, trong đó w biểu thị độ rộng của đoạn khối lập phương trong các điểm ảnh.

Đối với phương án này, được giả thiết rằng mặt phẳng ảnh A của đoạn thứ nhất trùng với mặt phẳng x-y của hệ tọa độ Đề-các, trong khi mặt phẳng ảnh B của đoạn thứ hai nằm trong mặt phẳng y-z của nó. Trong phương án này, thao tác quay để căn chỉnh mặt phẳng ảnh A với mặt phẳng ảnh B là thao tác quay 90° về trục y. Trong trường hợp này, ma trận Homography $\mathbf{H}_{B2A}$ có thể được thể hiện theo cách sau đây:

$$\begin{aligned}
 \mathbf{H}_{B2A} &= \mathbf{K}_A \mathbf{R}_y(90^\circ) \mathbf{K}_B^{-1} \\
 &= \begin{pmatrix} f & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos(\theta) & 0 & \sin(\theta) \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin(\theta) & 0 & \cos(\theta) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} f^{-1} & 0 & 0 \\ 0 & f^{-1} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} f & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} f^{-1} & 0 & 0 \\ 0 & f^{-1} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} f & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & f^{-1} & 0 \\ -f^{-1} & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & f \\ 0 & 1 & 0 \\ -f^{-1} & 0 & 0 \end{pmatrix} \\
 &= f^{-1} \begin{pmatrix} 0 & 0 & f^2 \\ 0 & f & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\
 \mathbf{H}_{B2A} &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & f^2 \\ 0 & f & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

Hơn nữa, ở đây hệ số định tỷ lệ f^{-1} có thể cũng được bỏ qua.

Do đó, trong phương án này, ánh xạ hoặc sự biến đổi hình học được thực hiện trong bộ phận mở rộng đoạn 111a, 111b của thiết bị mã hóa 100 và bộ phận mở rộng đoạn 211 của thiết bị giải mã 200 dựa trên ma trận Homography $\mathbf{H}_{B2A}$ sau đây:

$$\mathbf{H}_{B2A} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & f^2 \\ 0 & f & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Theo phương án sáng chế, mỗi đoạn trong số sáu đoạn khối lập phương 401-1, ..., 401-6 được thể hiện trên Fig.4 có thể được mở rộng dựa trên các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh của các đoạn liền kề tương ứng. Trên Fig.6, điều này được minh họa cho đoạn khối lập phương 401-1, mà có thể có vùng mở rộng 401-1a dựa trên đoạn lân cận bên trái của nó 401-2, vùng mở rộng 401-1b dựa trên đoạn lân cận phía trên của nó 401-4, vùng mở rộng 401-1c dựa trên đoạn lân cận bên phải của nó 401-3, và vùng mở rộng 401-1d dựa trên đoạn lân cận bên dưới của nó 401-5.

Theo phương án sáng chế, các vùng mở rộng có thể luôn được đề xuất bởi bộ phận mở rộng đoạn 111a, 111b của thiết bị mã hóa 100 và bộ phận mở rộng đoạn 211 của thiết bị giải mã 200 đối với sự dự đoán liên khung. Tuy nhiên, sẽ được hiểu rằng khối được bù không nhất thiết phải khác với khối ban đầu. Ví dụ, đối với khối mà ở đó bù chuyển động sẽ được thực hiện nằm tại cạnh của mặt (mặt chính trên Fig.5). Vùng trong đó bù chuyển động được thực hiện được mở rộng dựa trên vị trí của khối mà sẽ được dự đoán. Bốn đoạn lân cận có thể được sử dụng cùng với đoạn chính để tạo đoạn mở rộng, tức là đoạn chính và các vùng mở rộng của nó. Vùng của đoạn chính do đó không được điều chỉnh. Chỉ vùng quanh đoạn chính được điều chỉnh, nó được tạo ra từ các đoạn khác. Miễn là bù chuyển động hoạt động bên trong đoạn chính 401-1, cách thức giống như khi không có đoạn mở rộng được đề xuất bởi phương án của sáng chế. Khi bù chuyển động đang tìm kiếm ở xa cạnh của đoạn chính, cách thức khác, ở đây là thông tin từ các vùng mở rộng được sử dụng.

Các phép chiếu Homography tương tự áp dụng dùng cho các đoạn khác. Mỗi đoạn khối lập phương có thể được mở rộng theo cách được mô tả trên đây. Tuy nhiên, điều này có thể có ảnh hưởng là các vùng mở rộng chồng lấp nhau. Do đó, trong phương án, các vùng mở rộng có thể được lưu trữ trong các hình ảnh hoặc các khung tham chiếu bổ sung riêng biệt, như được minh họa trên

Fig.7. Hình ảnh tham chiếu mà cần được sử dụng trong khi mã hóa và giải mã được tạo ra dựa trên vị trí không gian của khối mà hiện đang được xử lý. Do đó, không cần báo hiệu bổ sung nào (số lượng của các hình ảnh trong các danh sách hình ảnh tham chiếu không thay đổi). Đặc biệt hơn là, mặc dù trong ví dụ được thể hiện trên Fig.7, sáu hình ảnh tham chiếu có thể được xem xét là đang khả dụng thay cho một hình ảnh tham chiếu, chỉ một hình ảnh được sử dụng cho khối dự đoán đang xem xét, do, trong phương án, khối có thể được gán tới một đoạn và các vùng mở rộng tương ứng của nó (mà, nói cách khác, được xác định bởi vị trí của khối). Trong phương án, điều này có thể được thực hiện bằng cách thay thế hình ảnh tham chiếu được sử dụng bởi thiết bị mã hóa 100 với hình ảnh tham chiếu bổ sung tương ứng dựa trên vị trí của khối mà được xử lý. Thiết bị mã hóa 100 và thiết bị giải mã 200 không “nhận biết” rằng có nhiều hình ảnh tham chiếu hơn. Sự thay thế chỉ xảy ra khi bộ đệm YUV thực tế được truy cập. Sự thay thế có thể được thực hiện cho hình ảnh tham chiếu trước đó và tiếp theo trong danh sách hình ảnh tham chiếu của hình ảnh mà sẽ được dự đoán.

Do đó, phương án của sáng chế chỉ làm tăng độ phức tạp tính toán một cách vừa phải. Lượng thao tác được yêu cầu bổ sung cho sự tạo ra các vùng mở rộng. Yêu cầu bộ nhớ có thể tăng lên, như 6 hình ảnh được lưu trữ thay cho một hình ảnh. Tuy nhiên, điều này là vấn đề của sự thực hiện cụ thể. Phương án hiệu quả hơn có thể không cần lưu trữ tất cả 6 hình ảnh bổ sung, nhưng chỉ có thể lưu trữ dữ liệu được yêu cầu cho các vùng nhỏ quanh mỗi đoạn. Phương án thay thế khác bao gồm trong việc áp dụng sự mở rộng đối với mỗi khối và vị trí tìm kiếm. Điều này không yêu cầu bộ lưu trữ bổ sung, tuy nhiên nó sẽ dẫn đến độ phức tạp tính toán tăng lên, do sự bù phải được thực hiện đối với mỗi vị trí được tìm kiếm.

Phương án của sáng chế cũng xét đến "sự bao quanh" của tín hiệu video 360°. Mỗi đoạn biên có thể được mở rộng với thông tin từ các đoạn lân cận của nó. Điều này cũng đúng đối với đoạn các biên trùng với các biên của ảnh 360°. Như được thể hiện trên Fig.7, đoạn mở rộng 401-1 không yêu cầu đệm. Thay vào đó, vùng đệm có thể được điền đầy nội dung của đoạn khối lập phương

khác. Kích cỡ của vùng mở rộng có thể được tạo ra từ khoảng tìm kiếm được sử dụng bởi thiết bị mã hóa 100 trong khi bù chuyển động sao cho kích cỡ của nó khớp với kích cỡ của đệm biên hình ảnh.

Fig.8 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa phương pháp 800 dùng để mã hóa tín hiệu video theo phương án, trong đó tín hiệu video bao gồm nhiều khung và mỗi khung bao gồm nhiều đoạn, bao gồm đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai. Mỗi đoạn được kết hợp với mặt phẳng ảnh khác nhau và phân chia được thành nhiều khối mã hóa video, trong đó mỗi khối mã hóa video bao gồm nhiều điểm ảnh và mỗi điểm ảnh được kết hợp với trị số điểm ảnh.

Phương pháp mã hóa 800 bao gồm các bước sau đây: tạo 801 vùng mở rộng của đoạn thứ nhất trong khung tham chiếu bao gồm nhiều điểm ảnh mở rộng bằng cách xác định trị số điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng dựa trên trị số điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai trong khung tham chiếu; thực hiện 803 bù chuyển động của khối mã hóa video của đoạn thứ nhất trong khung hiện thời dựa trên các điểm ảnh của đoạn thứ nhất trong khung tham chiếu và các điểm ảnh mở rộng của vùng mở rộng trong khung tham chiếu; và tạo 805 khối mã hóa video được mã hóa trong khung hiện thời dựa trên khối mã hóa video được dự đoán.

Nói ngắn gọn, đoạn của khung tham chiếu và vùng mở rộng được tạo ra từ đoạn khác của khung tham chiếu được sử dụng cho mã hóa khung hiện thời bởi sự dự đoán liên đới.

Fig.9 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa phương pháp 900 dùng để giải mã tín hiệu video theo phương án, trong đó tín hiệu video bao gồm nhiều khung và mỗi khung bao gồm nhiều đoạn, bao gồm đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai. Mỗi đoạn được kết hợp với mặt phẳng ảnh khác nhau và phân chia được thành nhiều khối mã hóa video, trong đó mỗi khối mã hóa video bao gồm nhiều điểm ảnh và mỗi điểm ảnh được kết hợp với trị số điểm ảnh.

Phương pháp giải mã 900 bao gồm các bước sau đây: giải mã 901 khối mã hóa video của đoạn thứ nhất trong khung hiện thời để tạo ra khối mã hóa

video dư; tạo 903 vùng mở rộng của đoạn thứ nhất trong khung tham chiếu bao gồm nhiều điểm ảnh mở rộng bằng cách xác định trị số điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng dựa trên trị số điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai trong khung tham chiếu; thực hiện 905 bù chuyển động của khối mã hóa video của đoạn thứ nhất trong khung hiện thời dựa trên các điểm ảnh của đoạn thứ nhất trong khung tham chiếu và các điểm ảnh mở rộng của vùng mở rộng trong khung tham chiếu; và tái cấu trúc 907 khối mã hóa video trong khung hiện thời dựa trên khối mã hóa video được dự đoán và khối mã hóa video dư.

Kỹ thuật được đề xuất đã được mô tả ở đây dựa chủ yếu trên hai đoạn, nhưng có thể được thích ứng dễ dàng với tín hiệu video với nội dung video của nhiều hơn hai đoạn. Đặc biệt là, đoạn có thể được mở rộng sử dụng nội dung ảnh từ một số đoạn khác.

Trong khi đặc tính hoặc khía cạnh cụ thể của sáng chế có thể đã bộc lộ so với chỉ một trong số một số sự thực hiện hoặc phương án, đặc tính hoặc khía cạnh này có thể được kết hợp với một hoặc nhiều đặc tính khác hoặc các khía cạnh khác của sự thực hiện hoặc phương án khác như được mong muốn và có lợi đối với ứng dụng cụ thể hoặc đang được đưa ra bất kỳ. Hơn nữa, các thuật ngữ "bao gồm", "có", "với", hoặc các biến thể khác của nó được sử dụng trong hoặc phần mô tả chi tiết hoặc yêu cầu bảo hộ, các thuật ngữ này có mục đích bao gồm theo cách tương tự thuật ngữ "gồm". Tương tự, các thuật ngữ "lấy làm ví dụ", "ví dụ" và "theo ví dụ" chỉ có nghĩa là ví dụ, không phải là tốt nhất hoặc tối ưu. Các thuật ngữ "được ghép nối" và "được kết nối", cũng với các biến thể của nó có thể đã được sử dụng. Nên được hiểu rằng các thuật ngữ này có thể đã được sử dụng để chỉ báo rằng hai phần tử phối hợp hoặc tương tác với nhau bất kể là chúng chúng tiếp xúc về mặt vật lý hay điện trực tiếp, hoặc chúng không tiếp xúc với nhau.

Mặc dù các khía cạnh cụ thể đã được minh họa và được mô tả ở đây, sẽ được hiểu bởi các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng các sự thực hiện thay thế và/hoặc tương đương có thể được thay thế cho các khía

cạnh cụ thể được thể hiện và được mô tả mà không có trệch khỏi phạm vi của sáng chế. Ứng dụng này có mục đích bao gồm sự điều chỉnh hoặc thay đổi bất kỳ của các khía cạnh cụ thể được bàn luận ở đây.

Mặc dù các phần tử trong yêu cầu bảo hộ kèm theo được mô tả lại trong trình tự cụ thể có gắn nhãn tương ứng, trừ khi bộ yêu cầu bảo hộ có hàm ý khác, trình tự cụ thể mà thực hiện một số hoặc tất cả các phần tử đó, các phần tử đó không nhất thiết có mục đích giới hạn ở chỗ được thực hiện theo trình tự cụ thể.

Nhiều sự thay thế, cải biến, và thay đổi sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật theo các nội dung được mô tả trên đây. Tất nhiên là, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật đã nhận biết rằng có nhiều ứng dụng của sáng chế khác với các ứng dụng được mô tả ở đây. Trong khi sáng chế đã được mô tả có dựa trên một hoặc nhiều phương án cụ thể, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật nhận biết rằng nhiều sự thay đổi có thể được tạo ra mà trệch khỏi phạm vi của sáng chế. Có thể được hiểu rằng trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ kèm theo và các sự tương đương của chúng, sáng chế có được áp dụng thực tế theo cách khác so với được mô tả cụ thể ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị (100) mã hóa tín hiệu video, tín hiệu video bao gồm nội dung video mà bao gồm nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ nhất và nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ hai, nội dung video được cung cấp theo dạng các khung liên tiếp, trong đó mỗi khung của các khung liên tiếp bao gồm đoạn thứ nhất mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng ảnh thứ nhất và đoạn thứ hai mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng ảnh thứ hai, đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai đều bao gồm các điểm ảnh, mỗi điểm ảnh được liên kết với giá trị điểm ảnh, thiết bị (100) bao gồm:

bộ phận mở rộng đoạn (111a, 111b) được tạo cấu hình để tạo ra vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu, vùng mở rộng bao gồm các điểm ảnh mở rộng, trong đó đối với mỗi điểm ảnh mở rộng bộ phận mở rộng đoạn (111a, 111b) được tạo cấu hình để xác định giá trị điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng trên cơ sở giá trị điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu; và

bộ phận mã hóa dự đoán liên đới (101, 115, 119) được tạo cấu hình để lựa chọn khối tham chiếu trong số tập các khối tham chiếu ứng viên, tập các khối tham chiếu ứng viên bao gồm khối tham chiếu ứng viên được đặt toàn bộ hoặc một phần trong vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu, và được tạo cấu hình để mã hóa các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh của khối mã hóa video của đoạn thứ nhất của khung hiện tại trên cơ sở các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh của khối mã hóa video và các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh của khối tham chiếu được lựa chọn;

trong đó đối với mỗi điểm ảnh mở rộng bộ phận mở rộng đoạn (111a, 111b) được tạo cấu hình để xác định giá trị điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng trên cơ sở giá trị điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu qua ánh xạ điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới mặt phẳng ảnh thứ nhất;

và ánh xạ được thực hiện bằng cách đưa điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới điểm trong không gian ba chiều, và điểm trong không gian ba chiều nằm trên tia qua phần trung tâm camera.

2. Thiết bị (100) theo điểm 1, trong đó việc ánh xạ bao gồm hoặc tương đương với các bước sau: đưa điểm ảnh p_B của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới điểm p_{3D} trong không gian ba chiều, trong đó điểm p_{3D} nằm trên đường nối điểm ảnh p_B của đoạn thứ hai của khung tham chiếu với vị trí camera C ; thực hiện việc xoay mà xoay mặt phẳng ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu thành hướng song song tương ứng với mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu; và đưa điểm p_{3D} tới điểm p_A trong mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của mặt phẳng tham chiếu, trong đó điểm p_A trong mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu xác định điểm ảnh mở rộng.

3. Thiết bị (100) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó việc ánh xạ dựa trên ma trận đồng nhất $\mathbf{H}_{B2A}$ sau đây:

$$\mathbf{H}_{B2A} = \begin{pmatrix} \mathbf{K}_A & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{R}(\theta) & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{K}_B^{-1} \\ 0 & 0 & Z^{-1} \end{pmatrix} = \mathbf{K}_A \mathbf{R}(\theta) \mathbf{K}_B^{-1}$$

trong đó $\mathbf{K}_A$ và $\mathbf{K}_B$ biểu thị các ma trận hiệu chuẩn camera cho đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai của khung tham chiếu, θ biểu thị góc giữa mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất và mặt phẳng ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu, $\mathbf{R}(\theta)$ biểu thị xoay và Z biểu thị khoảng cách từ vị trí camera C .

4. Thiết bị (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị mã hóa (100) còn bao gồm bộ đệm khung tham chiếu (109) được tạo cấu hình để lưu trữ đoạn thứ nhất của khung tham chiếu cùng với vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu.

5. Thiết bị (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó đoạn thứ nhất tương ứng với mặt thứ nhất của khối lập phương hoặc của khối có hai mươi mặt và đoạn thứ hai tương ứng với các mặt khác nhau của khối lập phương hoặc khối có hai mươi mặt.

6. Thiết bị (200) giải mã tín hiệu video được mã hóa, tín hiệu video được mã hóa bao gồm nội dung video mà bao gồm nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ nhất và nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ hai, nội dung video được cung cấp theo dạng được mã hóa của các khung liên tiếp, trong đó mỗi khung của các khung liên tiếp bao gồm đoạn thứ nhất mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng ảnh thứ nhất và đoạn thứ hai mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng thứ hai, đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai đều bao gồm các điểm ảnh, mỗi điểm ảnh được liên kết với giá trị điểm ảnh, thiết bị (200) bao gồm:

bộ phận mở rộng đoạn (211) được tạo cấu hình để tạo ra vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu, vùng mở rộng bao gồm các điểm ảnh mở rộng, trong đó đối với mỗi điểm ảnh mở rộng bộ phận mở rộng đoạn (211) được tạo cấu hình để xác định giá trị điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng trên cơ sở giá trị điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu; và

bộ phận khôi phục dự đoán liên đới (203, 215, 219) được tạo cấu hình để khôi phục các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh của khối mã hóa video của đoạn thứ nhất của khung hiện tại trên cơ sở khối mã hóa video được mã hóa của đoạn thứ nhất của khung hiện tại và các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh của khối tham chiếu, trong đó khối tham chiếu được đặt toàn bộ hoặc một phần trong đoạn thứ nhất của khung tham chiếu hoặc toàn bộ hoặc một phần trong vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu;

trong đó đối với mỗi điểm ảnh mở rộng bộ phận mở rộng đoạn (211) được tạo cấu hình để xác định giá trị điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng trên cơ sở giá trị điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu qua việc ánh xạ điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu; và việc ánh xạ được thực hiện bằng cách đưa điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới điểm trong không gian ba chiều, và điểm trong không gian ba chiều nằm trên tia đi qua phần trung tâm camera.

7. Thiết bị (200) theo điểm 6, trong đó việc ánh xạ bao gồm các bước sau: đưa điểm ảnh p_B của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới điểm p_{3D} trong không gian ba chiều, trong đó điểm p_{3D} nằm trên đường nối điểm ảnh p_B của đoạn thứ hai của khung tham chiếu với vị trí camera C ; thực hiện việc xoay mà xoay mặt phẳng ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu thành hướng song song tương ứng với mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu; và đưa điểm p_{3D} tới điểm p_A trong mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của mặt phẳng tham chiếu, trong đó điểm p_A trong mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu xác định điểm ảnh mở rộng.

8. Thiết bị (200) theo điểm 6 hoặc 7, trong đó việc ánh xạ dựa trên ma trận đồng nhất $\mathbf{H}_{B2A}$ sau đây:

$$\mathbf{H}_{B2A} = \begin{pmatrix} \mathbf{K}_A & \mathbf{0} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{R}(\theta) & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{K}_B^{-1} \\ 0 & 0 & Z^{-1} \end{pmatrix} = \mathbf{K}_A \mathbf{R}(\theta) \mathbf{K}_B^{-1}$$

trong đó $\mathbf{K}_A$ và $\mathbf{K}_B$ biểu thị các ma trận hiệu chuẩn camera cho đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai của khung tham chiếu, θ biểu thị góc giữa mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất và mặt phẳng ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu, $\mathbf{R}(\theta)$ biểu thị xoay và Z biểu thị khoảng cách từ vị trí camera C .

9. Thiết bị (200) theo điểm bất kỳ trong số các điểm 6 đến 8, trong đó thiết bị (200) còn bao gồm bộ đệm khung tham chiếu (209) được tạo cấu hình để lưu trữ đoạn thứ nhất của khung tham chiếu cùng với vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu.

10. Thiết bị (200) theo bất kỳ trong số các điểm 6 đến 9, trong đó đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai tương ứng với các mặt khác nhau của khối lập phương hoặc khối có hai mươi mặt.

11. Thiết bị (200) theo điểm bất kỳ trong số các điểm 6 đến 10, trong đó bộ phận mở rộng đoạn (211) được tạo cấu hình để thực hiện mở rộng đoạn dựa trên cò/thông tin ở cấp độ khối cho mỗi khối mã hóa video, ở cấp độ khung, ở cấp độ nhóm ảnh (GOP), ở cấp độ tập tham số ảnh (PPS) hoặc ở cấp độ tập tham số

chuỗi (SPS), trong đó dựa trên trạng thái của cờ, thao tác mở rộng đoạn có thể được kích hoạt hoặc bị vô hiệu.

12. Phương pháp (800) mã hóa tín hiệu video, tín hiệu video bao gồm nội dung video mà bao gồm nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ nhất và nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ hai, nội dung video được cung cấp theo dạng các khung liên tiếp, trong đó mỗi khung của các khung liên tiếp bao gồm đoạn thứ nhất mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng ảnh thứ nhất và đoạn thứ hai mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng ảnh thứ hai, đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai đều bao gồm các điểm ảnh, mỗi điểm ảnh được liên kết với giá trị điểm ảnh, trong đó phương pháp này bao gồm:

tạo ra vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu, vùng mở rộng bao gồm các điểm ảnh mở rộng, trong đó việc tạo vùng mở rộng bao gồm, đối với mỗi điểm ảnh mở rộng, xác định giá trị điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng trên cơ sở giá trị điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu;

lựa chọn khối tham chiếu trong số tập các khối tham chiếu ứng viên, tập các khối tham chiếu ứng viên bao gồm khối tham chiếu ứng viên được đặt toàn bộ hoặc một phần trong vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu; và

mã hóa các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh của khối mã hóa video của đoạn thứ nhất của khung hiện tại trên cơ sở các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh của khối mã hóa video và các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh của khối tham chiếu được lựa chọn;

đối với mỗi điểm ảnh mở rộng, xác định giá trị điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng trên cơ sở giá trị điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu qua việc ánh xạ điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu;

trong đó ánh xạ được thực hiện bằng cách đưa điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới điểm trong không gian ba chiều, và điểm trong không gian ba chiều nằm trên tia qua phần trung tâm camera.

13. Phương pháp (900) giải mã tín hiệu video được mã hóa, tín hiệu video được mã hóa bao gồm nội dung video mà bao gồm nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ nhất và nội dung video của mặt phẳng ảnh thứ hai, nội dung video được cung cấp theo dạng được mã hóa của các khung liên tiếp, trong đó mỗi khung của các khung liên tiếp bao gồm đoạn thứ nhất mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng ảnh thứ nhất và đoạn thứ hai mà bao gồm nội dung ảnh của mặt phẳng thứ hai, đoạn thứ nhất và đoạn thứ hai đều bao gồm các điểm ảnh, mỗi điểm ảnh được liên kết với giá trị điểm ảnh, trong đó phương pháp này bao gồm:

tạo ra vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu, vùng mở rộng bao gồm các điểm ảnh mở rộng, trong đó việc tạo vùng mở rộng bao gồm, đối với mỗi điểm ảnh mở rộng, xác định giá trị điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng trên cơ sở giá trị điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu; và

khôi phục các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh của khối mã hóa video của đoạn thứ nhất của khung hiện tại trên cơ sở khối mã hóa video được mã hóa của đoạn thứ nhất của khung hiện tại và các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh của khối tham chiếu, trong đó khối tham chiếu được đặt toàn bộ hoặc một phần trong đoạn thứ nhất của khung tham chiếu hoặc toàn bộ hoặc một phần trong vùng mở rộng của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu;

đối với mỗi điểm ảnh mở rộng, xác định giá trị điểm ảnh của điểm ảnh mở rộng trên cơ sở giá trị điểm ảnh của điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu qua việc ánh xạ điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới mặt phẳng ảnh của đoạn thứ nhất của khung tham chiếu;

trong đó ánh xạ được thực hiện bằng cách đưa điểm ảnh của đoạn thứ hai của khung tham chiếu tới điểm trong không gian ba chiều, và điểm trong không gian ba chiều nằm trên tia qua phần trung tâm camera.

14. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm mã chương trình để máy tính thực hiện phương pháp (800) theo điểm 12 khi được thực thi trên máy tính.

15. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm mã chương trình để máy tính thực hiện phương pháp (900) theo điểm 13 khi được thực thi trên máy tính.

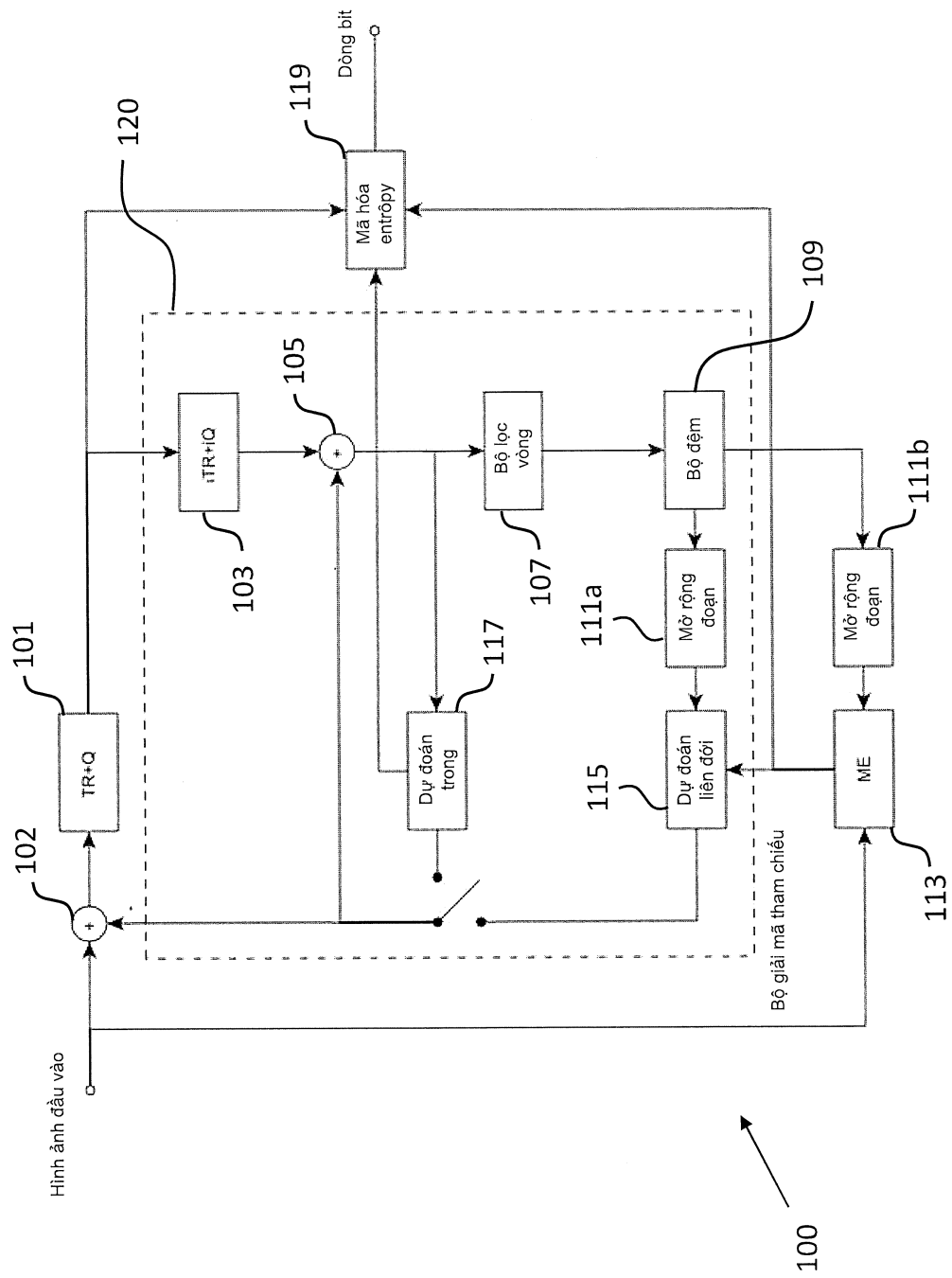


Fig. 1

2/9

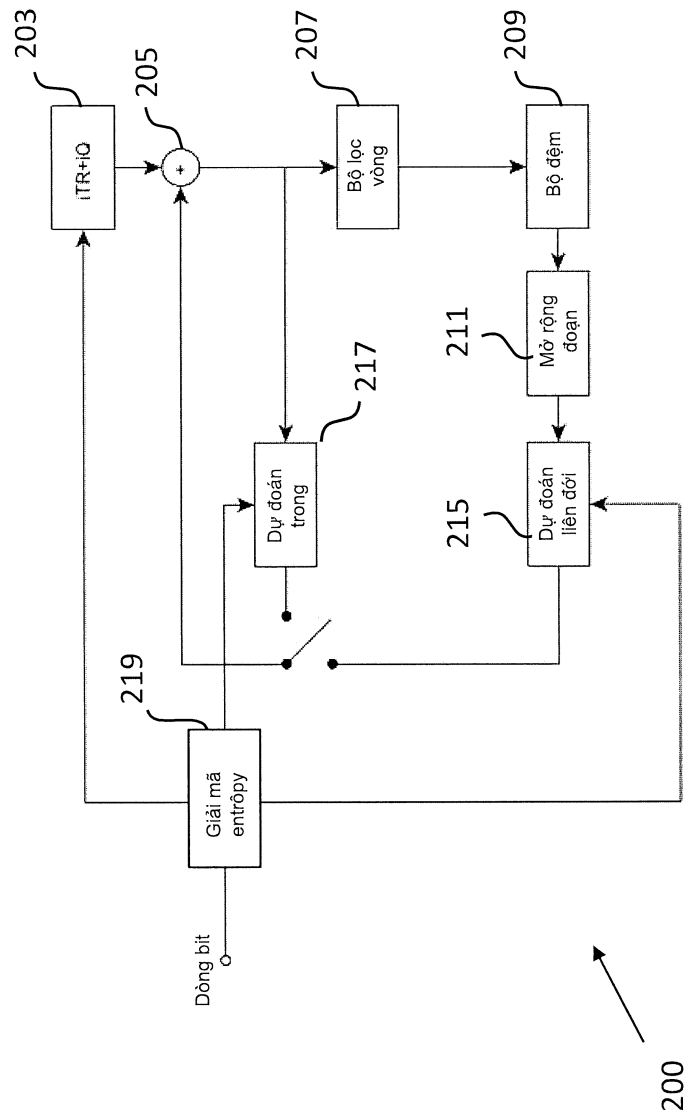


Fig. 2

3/9

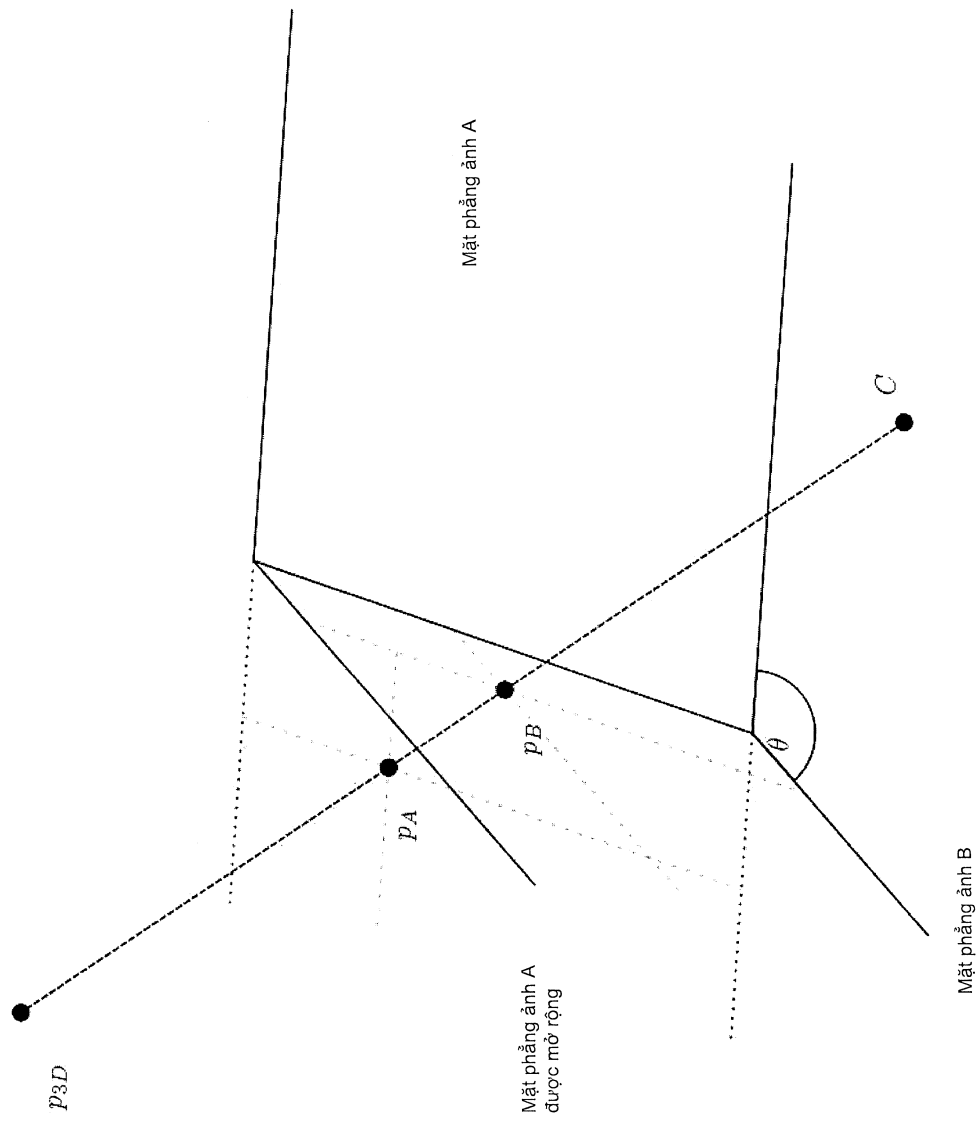


Fig. 3

4/9

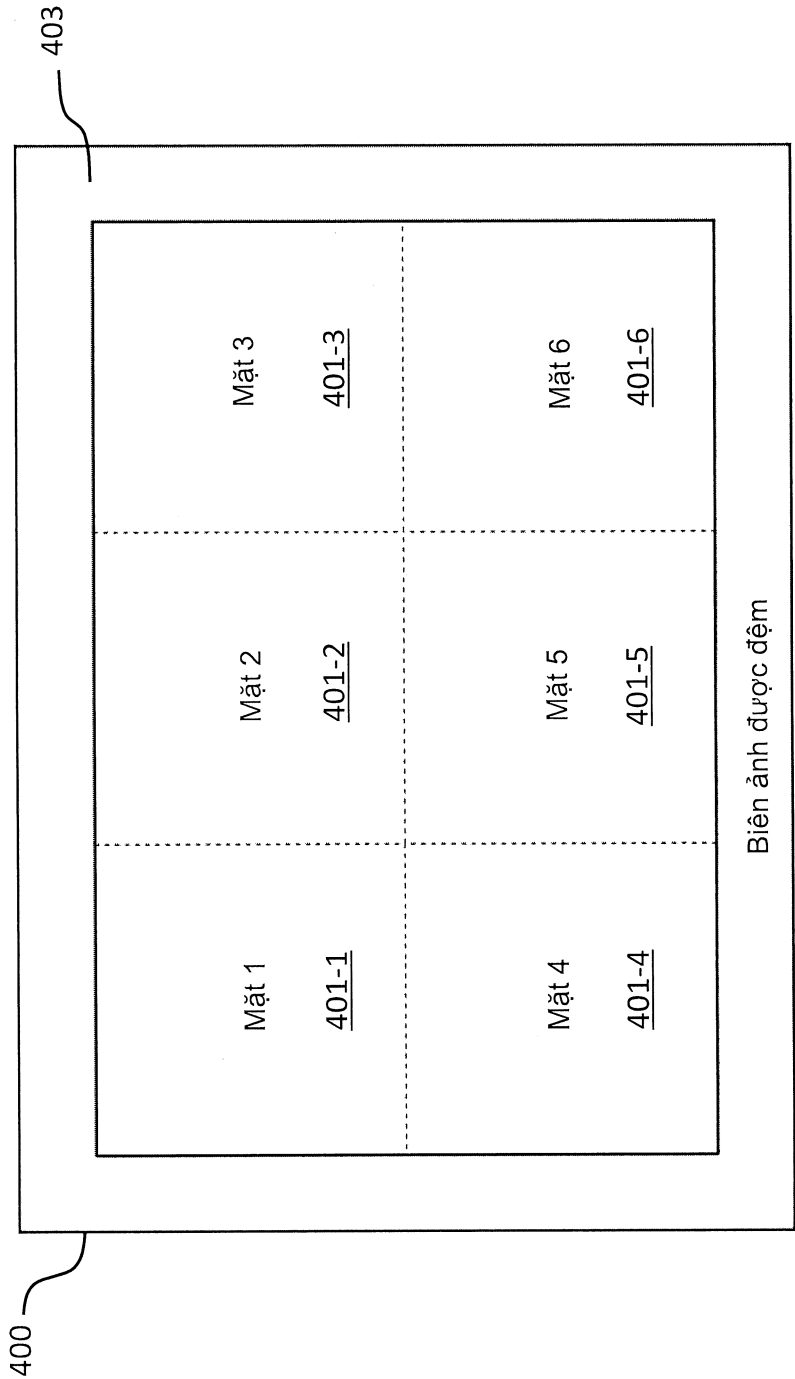


Fig. 4

5/9

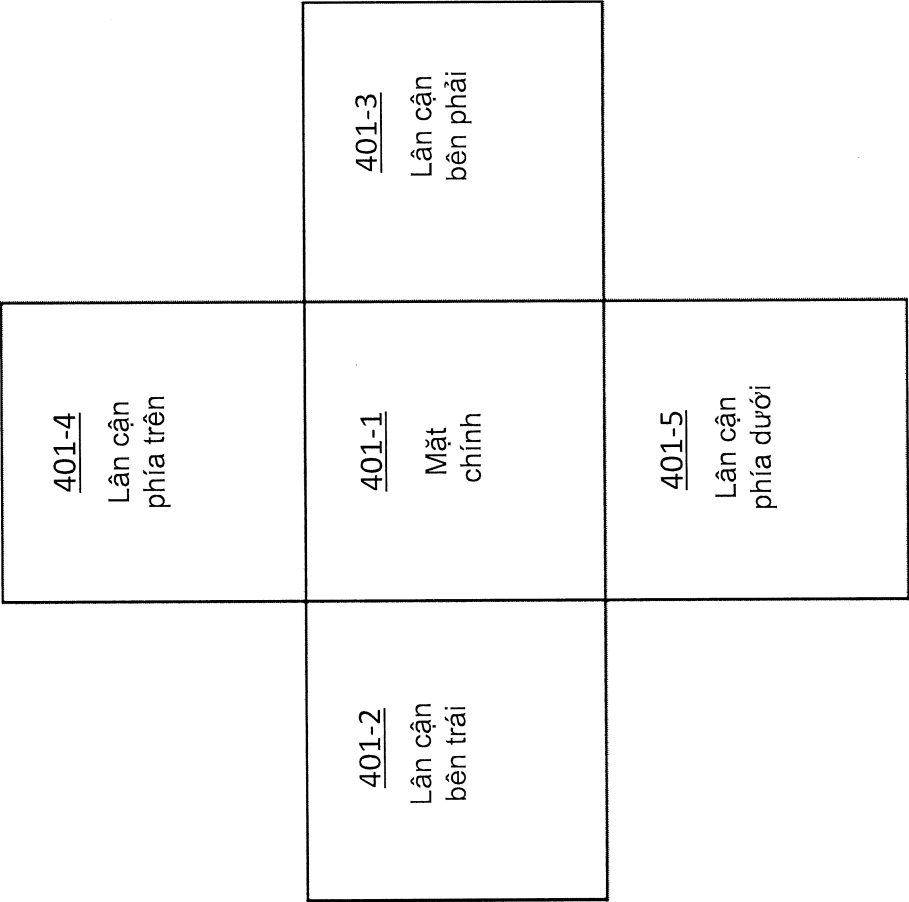


Fig. 5

6/9

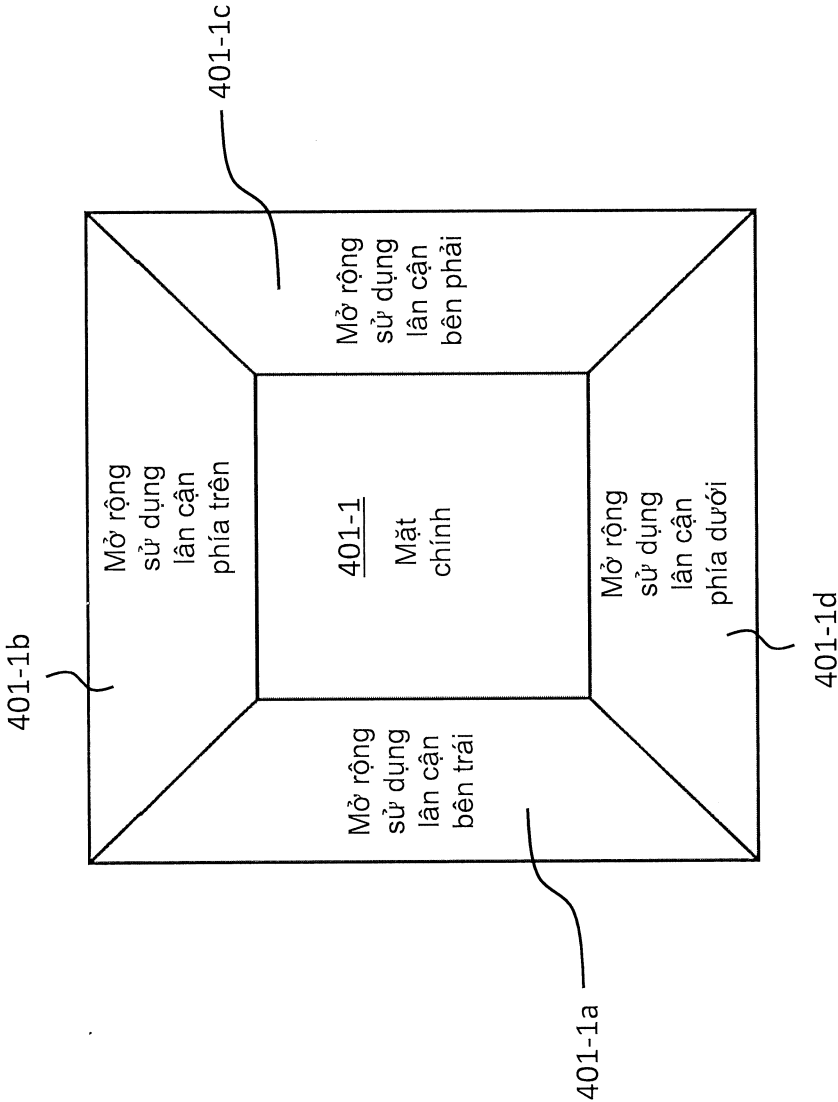


Fig. 6

7/9

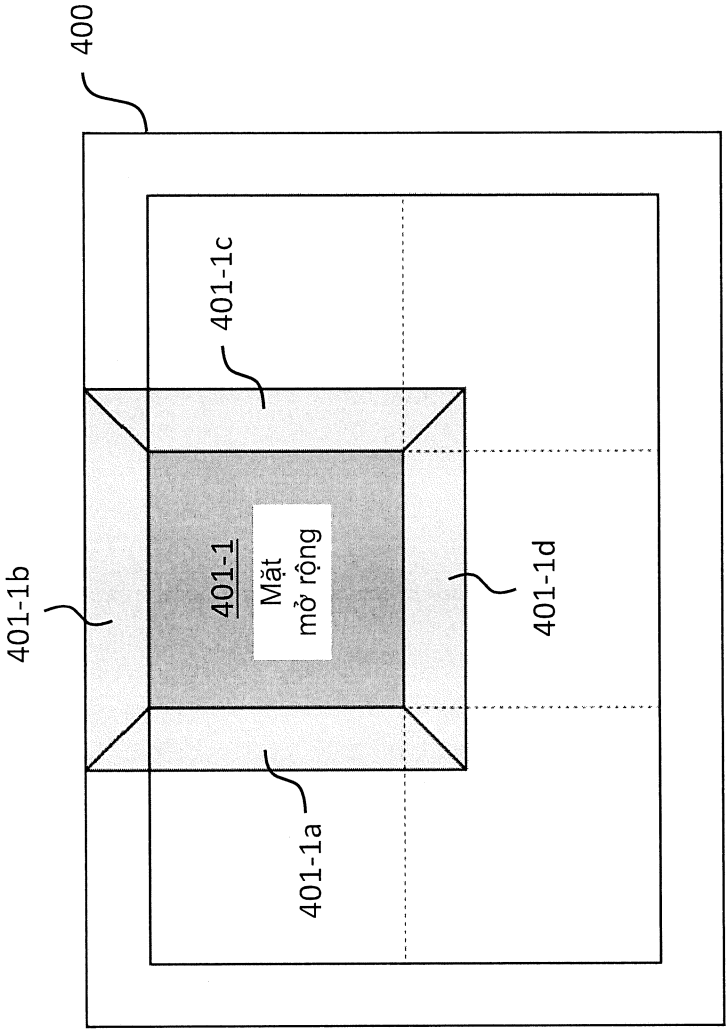


Fig. 7

8/9

800 →

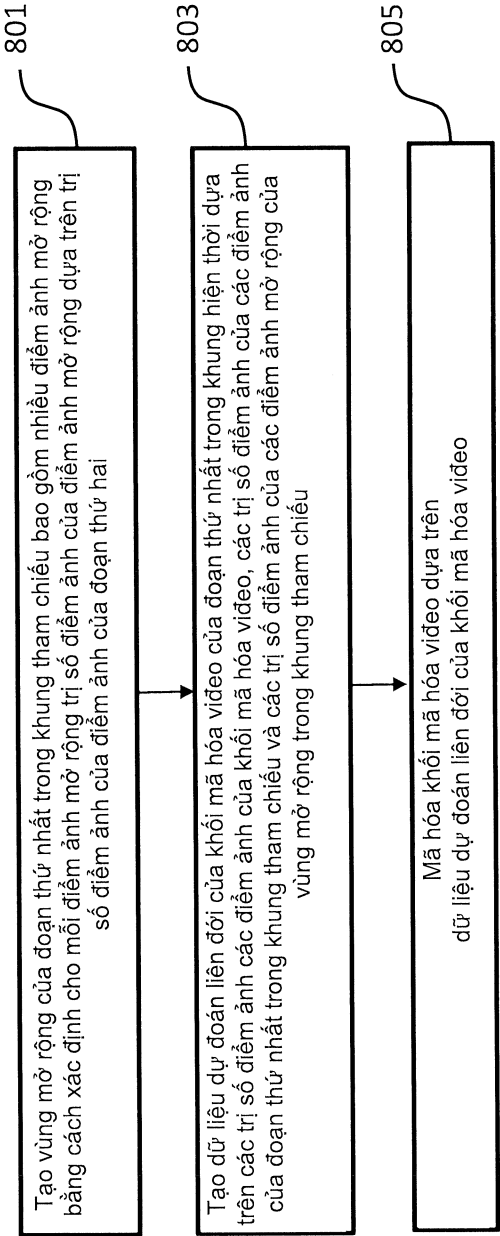


Fig. 8

9/9

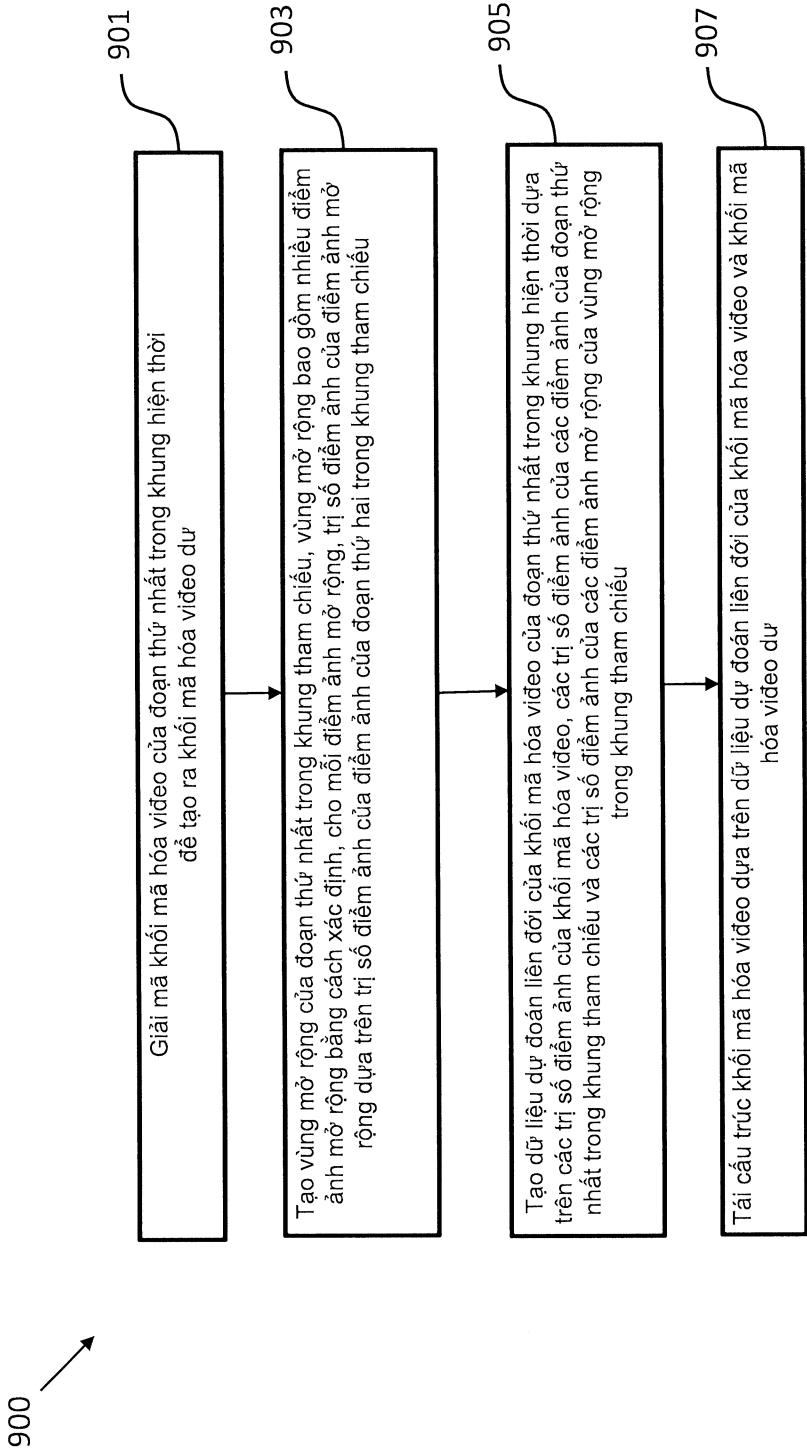


Fig. 9