



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

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

(11) 
1-0019419

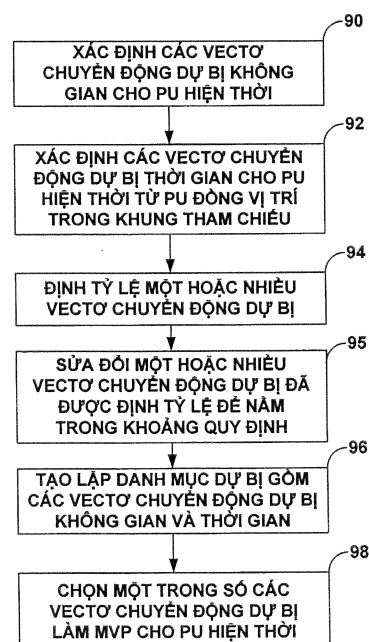
(51)⁷ **H04N 7/26**

(13) **B**

- (21) 1-2014-02432 (22) 11.12.2012
(86) PCT/US2012/069000 11.12.2012 (87) WO2013/096018 27.06.2013
(30) 61/579,465 22.12.2011 US
61/584,096 06.01.2012 US
13/709,555 10.12.2012 US
(45) 25.07.2018 364 (43) 27.10.2014 319
(73) **QUALCOMM INCORPORATED (US)**
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California
92121, United States of America
(72) **CHEN, Jianle (CN), COBAN, Muhammed Zeyd (US), WANG, Ye-Kui (CN),**
WANG, Xianglin (US), KARCZEWICZ, Marta (US), CHIEN, Wei-Jung (TW)
(74) **Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)**

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA DỮ LIỆU VIDEO**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa dữ liệu video. Cụ thể, sáng chế đề xuất các kỹ thuật thực hiện dự báo vector chuyển động để mã hóa video. Thiết bị mã hóa video bao gồm bộ xử lý có thể thực hiện các kỹ thuật này. Bộ xử lý này được tạo cấu hình để xác định các vector chuyển động dự bị cho khối dữ liệu video hiện thời để thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động và định rõ tỷ lệ một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị được xác định cho khối dữ liệu video hiện thời để đưa ra một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ. Bộ xử lý này còn có thể được tạo cấu hình để sửa đổi các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy định.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực mã hóa video, và cụ thể hơn sáng chế đề cập đến các kỹ thuật bù chuyển động của quy trình mã hóa video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video số có thể được đưa vào rất nhiều thiết bị, bao gồm truyền hình số, hệ thống truyền hình số trực tiếp, hệ thống phát rộng không dây, thiết bị trợ giúp số cá nhân (PDA - Personal Digital Assistant), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, camera số, thiết bị ghi số, thiết bị đọc đa phương tiện số, thiết bị trò chơi điện tử, bàn điều khiển trò chơi điện tử, máy điện thoại di động hoặc vô tuyến vệ tinh, thiết bị hội thảo truyền hình, và thiết bị tương tự. Thiết bị video số thực thi các kỹ thuật nén video, như các kỹ thuật được mô tả trong các tiêu chuẩn MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Part 10, mã hoá video cải tiến (AVC – Advanced Video Coding), và các phiên bản mở rộng của các tiêu chuẩn này, để truyền, thu và lưu trữ thông tin video số hiệu quả hơn. Các tiêu chuẩn mã hóa video mới, như tiêu chuẩn mã hoá video hiệu suất cao (HEVC – High Efficiency Video Coding) hiện đang được phát triển bởi nhóm cộng tác chung – mã hoá video” (JCT-VC - Joint Collaborative Team – Video Coding), sự cộng tác giữa MPEG và ITU-T, đang được phát triển. Tiêu chuẩn HEVC đang phát triển này đôi khi được gọi là H.265, dù đây không phải là tên gọi chính thức.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã dữ liệu video, cụ thể là các kỹ thuật để hạn chế khoảng của các dự bị vectơ chuyển động dùng trong quy trình dự báo vectơ chuyển động nằm trong phạm vi khoảng quy định. Quy trình dự báo vectơ chuyển động thường được sử dụng trong mã hóa video như một cách thức để cải thiện hiệu suất mà quy trình ước tính chuyển động được thực hiện. Thay vì thực hiện tìm kiếm các khối trong các khung tham chiếu so khớp với khối hiện thời bằng cách thực hiện quy trình thường được gọi là quy trình “ước tính

chuyển động”, bộ mã hóa video có thể xác định các vector chuyển động dự bị này từ các khối ở gần về mặt không gian hoặc thời gian với khối dữ liệu video hiện thời và chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm biến dự báo vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời. Trong một số trường hợp, các vector chuyển động dự bị này có thể được định tỷ lệ. Khi vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này được chọn làm biến dự báo vector chuyển động, các kỹ thuật theo sáng chế có thể cho phép bộ mã hóa video hạn chế khoảng của một hoặc nhiều thành phần ngang và thành phần dọc của vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này.

Theo một ví dụ, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa dữ liệu video, bao gồm bước xác định các vector chuyển động dự bị cho khối dữ liệu video hiện thời để thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động, định tỷ lệ một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị được xác định cho khối dữ liệu video hiện thời để đưa ra một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ và sửa đổi các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này nằm trong khoảng quy định. Phương pháp này còn bao gồm bước chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm biến dự báo vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời và mã hóa khối dữ liệu video hiện thời dựa vào biến dự báo vector chuyển động.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa video được tạo cấu hình để thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động để mã hóa dữ liệu video, bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định các vector chuyển động dự bị cho khối dữ liệu video hiện thời để thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động, định tỷ lệ một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị được xác định cho khối dữ liệu video hiện thời để đưa ra một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ, sửa đổi các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này nằm trong khoảng quy định, chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm biến dự báo vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời và mã hóa khối dữ liệu video hiện thời dựa vào biến dự báo vector chuyển động.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa video được tạo cấu hình để thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động để mã hóa dữ liệu video, bao gồm phương tiện xác định các vector chuyển động dự bị cho khối dữ liệu video hiện thời để thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động và phương tiện định tỷ lệ một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị được xác định cho khối dữ liệu video hiện thời để đưa

ra một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ. Thiết bị mã hóa video này còn bao gồm phương tiện sửa đổi các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này nằm trong khoảng quy định, phương tiện chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm biến dự báo vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời, và phương tiện mã hóa khối dữ liệu video hiện thời dựa vào biến dự báo vector chuyển động.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh để, khi thi hành, sẽ lệnh cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định các vector chuyển động dự bị cho khối dữ liệu video hiện thời để thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động, định tỷ lệ một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị được xác định cho khối dữ liệu video hiện thời để đưa ra một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ, sửa đổi các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này nằm trong khoảng quy định, chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm biến dự báo vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời và mã hóa khối dữ liệu video hiện thời dựa vào biến dự báo vector chuyển động.

Chi tiết về một hoặc nhiều ví dụ của sáng chế được thể hiện trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết dưới đây. Các dấu hiệu, các đối tượng và các ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả chi tiết và các hình vẽ, và từ phần yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video làm ví dụ có thể được tạo cấu hình để sử dụng các kỹ thuật được mô tả ở đây để hạn chế khoảng của các vector chuyển động dự bị khi thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ của bộ mã hóa video có thể thực thi các kỹ thuật theo sáng chế để hạn chế khoảng của các MVP.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ của bộ giải mã video thực hiện kỹ thuật dự báo vector chuyển động được mô tả ở đây.

Fig.4 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ của bộ mã hóa video khi thực hiện các khía cạnh của các kỹ thuật dự báo vector chuyển động được mô tả ở đây.

Fig.5 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ của bộ mã hóa video khi thực hiện các khía cạnh khác của các kỹ thuật dự báo vector chuyển động được mô tả ở đây.

Fig.6 là sơ đồ minh họa làm ví dụ cách bố trí các đơn vị dự báo (PU - Prediction Unit) lân cận và PU đồng vị trí thời gian đối với PU hiện thời.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của các kỹ thuật được mô tả ở đây cho phép các bộ mã hóa video (có thể là thuật ngữ dùng ở đây để chỉ một hoặc cả hai bộ mã hóa video và bộ giải mã video) để hạn chế khoảng của các vector chuyển động dự bị đã chọn nằm trong khoảng quy định khi thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động. Nói cách khác, các kỹ thuật này cho phép bộ mã hóa video xác định danh mục các vector chuyển động dự bị (trong đó các vector chuyển động dự bị này còn có thể được gọi là “các dự bị biến dự báo vector chuyển động” và danh mục này có thể được gọi là “danh mục dự bị”) dùng cho khối dữ liệu video hiện thời và chọn một trong số các vector chuyển động dự bị trong danh mục này để biểu diễn biến dự báo vector chuyển động (MVP - Motion Vector Prediction) cho khối dữ liệu video hiện thời. Bộ mã hóa video có thể xác định xem vector chuyển động dự bị đã chọn có được định tỷ lệ hay không. Ngay khi xác định rằng vector chuyển động dự bị đã chọn này được định tỷ lệ, bộ mã hóa video có thể lần lượt xác định xem thành phần ngang và/hoặc thành phần dọc của vector chuyển động dự bị đã chọn này có nằm trong khoảng quy định của các giá trị thành phần ngang và/hoặc khoảng quy định của các giá trị thành phần dọc hay không. Các khoảng quy định này có thể biểu diễn một cách hữu hiệu giới hạn có thể được gọi là giới hạn dịch chuyển ngang và/hoặc giới hạn dịch chuyển dọc. Nếu không nằm trong khoảng quy định của các giá trị thành phần ngang và/hoặc khoảng quy định của các giá trị thành phần dọc, thì bộ mã hóa video có thể xén bớt các giá trị để cho các giá trị thành phần ngang và/hoặc dọc nằm trong khoảng quy định của các giá trị thành phần ngang và/hoặc khoảng quy định của các giá trị thành phần dọc.

Theo cách này, các kỹ thuật theo sáng chế có thể sửa đổi quy trình tạo lập danh mục dự bị của quy trình có thể được gọi là quy trình xén dự bị biến dự báo vector chuyển động. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể xén thành phần dọc của vector chuyển động dự bị để nằm trong giới hạn của khoảng vector chuyển động. Tương tự, bộ mã hóa video có thể xén thành phần ngang của vector chuyển động dự bị để nằm trong giới hạn của khoảng vector chuyển động. Ngoài ra, bộ mã hóa video có thể định tỷ lệ vector chuyển động để nằm trong giới hạn của khoảng vector chuyển động. Các kỹ

thuật này có thể được áp dụng cho một số hoặc tất cả các vector chuyển động dự bị trung gian, hoặc chỉ áp dụng cho biến dự báo vector chuyển động được chọn cuối cùng của khối video hiện thời.

Nói cách khác, khi vector chuyển động dự bị của danh mục dự bị trở đến khối dự báo nằm ngoài giới hạn dịch chuyển của vector chuyển động, bộ mã hóa video (còn có thể được gọi là “thiết bị mã hóa video”) có thể xén hoặc cắt xén giá trị của vector chuyển động dự bị. Bộ mã hóa video có thể mã hóa khối video hiện thời dựa vào vector chuyển động dự bị cắt xén đã được chọn của danh mục dự bị.

Nhờ giới hạn hoặc hạn chế khoảng của các giá trị thành phần ngang và/hoặc dọc của vector chuyển động dự bị đã chọn trong một số trường hợp (như khi vector chuyển động dự bị đã chọn này được định tỷ lệ), các kỹ thuật này có thể đảm bảo rằng các vector chuyển động ngang và/hoặc dọc không cần nhiều bit hơn số bit nhất định để biểu diễn các giá trị kiểu số nguyên có dấu của chúng. Nói cách khác, các giá trị thành phần của các vector chuyển động, là các giá trị kiểu số nguyên có dấu, thường được biểu diễn bằng cách sử dụng 16 bit. Do đó, các bộ giải mã video cấp phát 16 bit cho mỗi thành phần vector chuyển động khi định nghĩa các vector chuyển động. Để cho các vector chuyển động vượt quá 16 bit có thể phức tạp hóa đáng kể thiết kế bộ giải mã video khi được thực hiện trong phần cứng, vì cần cung cấp bộ nhớ vật lý bổ sung để lưu trữ các thành phần vector chuyển động cần nhiều hơn 16 bit để biểu diễn.

Ngoài ra, bằng cách hạn chế khoảng của các thành phần vector chuyển động trong một số trường hợp nằm trong khoảng quy định, các kỹ thuật theo sáng chế có thể tăng cường sử dụng có hiệu quả hơn dải thông bộ nhớ. Để minh họa, giả sử rằng việc mã hóa video của khung dữ liệu video thường tiến hành theo thứ tự quét mảnh (thường theo thứ tự đọc từ trên xuống dưới, từ trái sang phải), việc hạn chế thành phần dọc của các vector chuyển động có thể hạn chế lượng dữ liệu video của khung tham chiếu mà vector chuyển động tham chiếu cần nạp vào bộ nhớ trên chip. Thành phần dọc của vector chuyển động nhỏ hơn có thể, trong quy trình mã hóa video quét mảnh, được coi là một cách hiệu quả để hạn chế lượng nhớ trên chip cần thiết trong các ứng dụng phần cứng của bộ mã hóa video. Các thành phần dọc của vector chuyển động quá lớn có thể dẫn đến các trường hợp nhiều khối mỗi khối tham chiếu toàn bộ các phần khác nhau của cùng một khung tham chiếu sẽ đòi hỏi bộ giải mã video phải trao đổi thường xuyên các phần khác nhau này của khung tham chiếu giữa bộ nhớ ngoài chip

và bộ nhớ trên chip. Nhờ hạn chế khoảng của các thành phần vector chuyển động trong một số trường hợp, các kỹ thuật theo sáng chế có thể giúp sử dụng có hiệu quả dải thông bộ nhớ.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video làm ví dụ 10 có thể được tạo cấu hình để sử dụng các kỹ thuật theo sáng chế để hạn chế khoảng của các vector chuyển động dự bị khi thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động. Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 để tạo ra dữ liệu video mã hóa để giải mã ở thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 có thể truyền dữ liệu video mã hóa đến thiết bị đích 14 qua kênh truyền thông 16 hoặc có thể lưu trữ dữ liệu video mã hóa trong phương tiện nhớ 34 hoặc máy chủ tệp tin 36, sao cho dữ liệu video mã hóa này có thể được truy nhập bởi thiết bị đích 14 khi cần. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là thiết bị bất kỳ trong nhiều loại thiết bị khác nhau, bao gồm máy tính để bàn, máy tính notebook (tức là, máy tính xách tay), máy tính bảng, hộp giải mã truyền hình, thiết bị điện thoại cầm tay (bao gồm máy điện thoại di động hoặc thiết bị cầm tay và máy điện thoại gọi là máy điện thoại thông minh), máy thu hình, camera, thiết bị hiển thị, thiết bị đọc đa phương tiện số, bàn điều khiển trò chơi điện tử, hoặc thiết bị tương tự.

Trong nhiều trường hợp, các thiết bị này có thể có khả năng truyền thông không dây. Do đó, kênh truyền thông 16 có thể bao gồm kênh không dây. Theo cách khác, kênh truyền thông 16 có thể bao gồm kênh nối dây, tổ hợp của các kênh không dây và nối dây hoặc kiểu kênh truyền thông bất kỳ khác hoặc tổ hợp của các kênh truyền thông thích hợp để truyền dữ liệu video mã hóa, như phổ tần số vô tuyến (RF - Radio Frequency) hay một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Theo một số ví dụ, kênh truyền thông 16 có thể tạo thành một phần của mạng dựa vào truyền thông gói, như mạng cục bộ (LAN - Local Area Network), mạng vùng rộng (WAN - Wide-Area Network), hoặc mạng toàn cầu như Internet. Do đó, kênh truyền thông 16 thường là phương tiện truyền thông thích hợp bất kỳ, hoặc tập hợp các phương tiện truyền thông khác nhau, để truyền dữ liệu video từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14, bao gồm tổ hợp thích hợp bất kỳ của các phương tiện nối dây hoặc không dây. Kênh truyền thông 16 có thể bao gồm bộ định tuyến, chuyển mạch, trạm cơ sở hoặc thiết bị bất kỳ khác có thể sử dụng để tạo điều kiện thuận lợi truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20, bộ điều biến/bộ giải điều biến 22 (môđem 22) và bộ truyền 24. Trong thiết bị nguồn 12, nguồn video 18 có thể bao gồm nguồn như thiết bị thu nạp video. Thiết bị thu nạp video, ví dụ, có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị trong số camera video, kho chứa video chứa dữ liệu video đã thu nạp trước đó, giao diện cấp video để nhận dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo lập dữ liệu đồ họa máy tính dùng làm video nguồn. Theo một ví dụ, nếu nguồn video 18 là camera video, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo thành thiết bị gọi là máy điện thoại camera hoặc máy điện thoại truyền hình. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả ở đây không giới hạn ở các ứng dụng hoặc các thiết lập không dây, và có thể được áp dụng cho các thiết bị phi-không dây có khả năng mã hóa và/hoặc giải mã video. Do đó, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 chỉ là các ví dụ của thiết bị mã hóa có thể hỗ trợ cho các kỹ thuật được mô tả ở đây.

Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa dữ liệu video được thu nạp, thu nạp trước đó, hoặc tạo ra bằng máy tính. Ngay khi được mã hóa, bộ mã hóa video 20 có thể xuất dữ liệu video mã hóa này đến môđem 22. Môđem 22 có thể điều biến dữ liệu video mã hóa theo tiêu chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, tiếp đó bộ truyền 24 có thể truyền dữ liệu video mã hóa đã được điều biến đến thiết bị đích 14. Môđem 22 có thể bao gồm các bộ trộn, các bộ lọc, các bộ khuếch đại hoặc các thành phần khác được thiết kế để điều biến tín hiệu. Bộ truyền 24 có thể bao gồm các mạch được thiết kế để truyền dữ liệu, bao gồm các bộ khuếch đại, các bộ lọc, và một hoặc nhiều anten.

Dữ liệu video được thu nạp, thu nạp trước đó hoặc tạo ra bằng máy tính được mã hóa bởi bộ mã hóa video 20 còn có thể được lưu trữ vào phương tiện nhớ 34 hoặc máy chủ tệp tin 36 để sau đó tìm kiếm, giải mã và sử dụng. Phương tiện nhớ 34 có thể bao gồm đĩa định dạng Blu-ray, đĩa đa năng số (DVD - Digital Versatile Disc), CD-ROM, bộ nhớ tốc độ nhanh, hoặc phương tiện nhớ số bất kỳ khác thích hợp để lưu trữ dữ liệu video mã hóa. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video mã hóa lưu trữ trong phương tiện nhớ 34 hoặc máy chủ tệp tin 36, giải mã dữ liệu video mã hóa này để đưa ra dữ liệu video đã được giải mã và phát lại dữ liệu video đã được giải mã.

Máy chủ tệp tin 36 có thể là kiểu máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hóa và truyền dữ liệu video mã hóa đến thiết bị đích 14. Các máy chủ tệp tin

làm ví dụ bao gồm máy chủ mạng (dùng cho website chẳng hạn), máy chủ giao thức chuyển tệp (FTP - File Transfer Protocol), thiết bị lưu trữ nối kết với mạng (NAS - Network Attached Storage), ổ đĩa cục bộ hoặc kiểu thiết bị bất kỳ khác có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hóa và truyền đến thiết bị đích. Việc truyền dữ liệu video mã hóa từ máy chủ tệp tin 36 có thể là truyền liên tục, tải xuống hoặc kết hợp cả hai kiểu này. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập máy chủ tệp tin 36 theo kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Kết nối như vậy có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi hoặc kết nối dữ liệu mạng chia ô không dây), kết nối dây (ví dụ, đường thuê bao số (DSL - Digital Subscriber Line), môđem cáp, v.v.), tổ hợp của cả hai loại kênh nối dây và không dây hoặc kiểu kênh truyền thông bất kỳ khác thích hợp để truy nhập dữ liệu video mã hóa lưu trữ trong máy chủ tệp tin.

Thiết bị đích 14, trong ví dụ trên Fig.1, bao gồm bộ thu 26, môđem 28, bộ giải mã video 30 và thiết bị hiển thị 32. Bộ thu 26 của thiết bị đích 14 thu thông tin trên kênh 16, và môđem 28 giải điều biến thông tin này để đưa ra dòng bit đã được giải điều biến cấp cho bộ giải mã video 30. Thông tin truyền thông trên kênh 16 có thể bao gồm nhiều loại thông tin cú pháp khác nhau được tạo bởi bộ mã hóa video 20 để bộ giải mã video 30 sử dụng cho việc giải mã dữ liệu video mã hóa có liên quan. Cú pháp như vậy còn có thể được gộp với dữ liệu video mã hóa lưu trữ trong phương tiện nhớ 34 hoặc máy chủ tệp tin 36. Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể là một phần của bộ mã hóa-bộ giải mã (CODEC) tương ứng có khả năng mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video.

Thiết bị hiển thị 32 của thiết bị đích 14 là kiểu thiết bị hiển thị bất kỳ có khả năng biểu diễn dữ liệu video cho người dùng xem. Mặc dù được thể hiện là được tích hợp với thiết bị đích 14, nhưng thiết bị hiển thị 32 có thể được tích hợp với, hoặc gắn ngoài với, thiết bị đích 14. Theo một số ví dụ, thiết bị đích 14 có thể có thiết bị hiển thị tích hợp và cũng được tạo cấu hình để giao diện với thiết bị hiển thị gắn ngoài. Theo ví dụ khác, thiết bị đích 14 có thể là thiết bị hiển thị. Nói chung, thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video đã được giải mã cho người dùng, và có thể bao gồm thiết bị hiển thị bất kỳ trong nhiều loại thiết bị hiển thị như màn hình tinh thể lỏng (LCD - Liquid Crystal Display), màn hình plasma, màn hình điốt phát quang hữu cơ (OLED - Organic Light Emitting Diode), hoặc kiểu thiết bị hiển thị khác.

Sáng chế có thể mô tả chung bộ mã hóa video 20 “báo hiệu” thông tin cú pháp cho thiết bị khác, như bộ giải mã video 30. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu thông tin bằng cách kết hợp các phần tử cú pháp với các phần mã hóa khác nhau của dữ liệu video. Tức là, bộ mã hóa video 20 có thể “báo hiệu” dữ liệu bằng cách lưu trữ một số phần tử cú pháp vào các nhãn đầu của các phần mã hóa khác nhau của dữ liệu video. Trong một số trường hợp, các phần tử cú pháp này có thể được mã hóa và lưu trữ (ví dụ, lưu trữ vào phương tiện nhớ 34 hoặc máy chủ tệp tin 36) trước khi được thu và giải mã bởi bộ giải mã video 30. Do vậy, thuật ngữ “báo hiệu” có thể được dùng để chỉ việc truyền thông cú pháp hoặc dữ liệu khác dùng để giải mã dữ liệu video nén, dù việc truyền thông này tiến hành theo thời gian thực hoặc thời gian gần thực hoặc trong một khoảng thời gian, như có thể tiến hành khi lưu trữ các phần tử cú pháp vào phương tiện vào lúc mã hóa, sau đó có thể được thiết bị giải mã tìm kiếm tại thời điểm bất kỳ sau khi lưu trữ vào phương tiện này.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể làm việc theo tiêu chuẩn nén video, như tiêu chuẩn mã hoá video hiệu suất cao (HEVC) hiện đang được phát triển, và có thể tuân theo mô hình thử nghiệm HEVC (HM - HEVC Test Model). Theo cách khác, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể làm việc theo các tiêu chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp khác, như tiêu chuẩn ITU-T H.264, còn được gọi là MPEG-4, Part 10, mã hoá video cải tiến (AVC), hoặc các phiên bản mở rộng của các tiêu chuẩn này. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế không giới hạn ở tiêu chuẩn mã hóa cụ thể nào. Các ví dụ khác bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263.

HM tham chiếu khối dữ liệu video dưới dạng đơn vị mã hóa (CU - Coding Unit). Nói chung, CU có mục đích tương tự như khối macrô được mã hóa theo tiêu chuẩn H.264, chỉ khác là CU không có sự khác biệt kích cỡ liên quan đến các khối macrô theo tiêu chuẩn H.264. Do vậy, CU có thể được chia tách thành các CU con. Nói chung, viện dẫn trong bản mô tả này về CU có thể được dùng để chỉ đơn vị mã hoá lớn nhất (LCU – Largest CU) của hình ảnh hoặc CU con của LCU. Ví dụ, dữ liệu cú pháp trong dòng bit có thể định nghĩa LCU là đơn vị mã hóa lớn nhất về số điểm ảnh. LCU có thể được chia tách thành các CU con, và mỗi CU con này có thể được chia tách thành các CU con khác. Dữ liệu cú pháp trong dòng bit có thể định nghĩa số lần tối đa mà LCU có thể được chia tách, được gọi là độ sâu CU tối đa. Do vậy, dòng bit cũng có thể định nghĩa đơn vị mã hóa nhỏ nhất (SCU - Smallest CU).

LCU có thể gắn kết với cấu trúc dữ liệu cây tứ phân theo thứ bậc. Nói chung, cấu trúc dữ liệu cây tứ phân bao gồm một nút mỗi CU, trong đó nút gốc tương ứng với LCU. Nếu CU được chia thành bốn CU con, thì nút tương ứng với CU có thể chứa mẫu tham chiếu cho mỗi nút trong số bốn nút tương ứng với các CU con này. Mỗi nút của cấu trúc dữ liệu cây tứ phân có thể cung cấp dữ liệu cú pháp cho CU tương ứng. Ví dụ, nút trong cây tứ phân có thể chứa cờ chia tách, chỉ báo CU tương ứng với nút có được chia tách thành các CU con hay không. Các phần tử cú pháp của CU có thể được định nghĩa theo kiểu đệ quy, và có thể tùy thuộc vào việc CU có được chia tách thành các CU con hay không.

CU không chia tách có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị dự báo (PU). Nói chung, PU biểu diễn toàn bộ hoặc một phần CU tương ứng, và chứa dữ liệu để tìm kiếm mẫu tham chiếu dùng cho PU. Ví dụ, khi PU được mã hóa chế độ nội cấu trúc, PU có thể chứa dữ liệu mô tả chế độ dự báo nội cấu trúc dùng cho PU. Theo ví dụ khác, khi PU được mã hóa chế độ liên cấu trúc, PU có thể chứa dữ liệu định nghĩa một hoặc nhiều vector chuyển động dùng cho PU. Vector chuyển động thường nhận dạng CU đồng vị trí trong một hoặc nhiều khung tham chiếu, trong đó thuật ngữ “khung tham chiếu” được dùng để chỉ khung xuất hiện trước hoặc sau khung chứa PU theo thời gian. Dữ liệu dùng cho CU định nghĩa (các) PU cũng có thể mô tả, ví dụ, việc phân chia CU thành một hoặc nhiều PU. Các chế độ phân chia có thể khác nhau giữa việc CU không được mã hóa, được mã hóa chế độ dự báo nội cấu trúc hoặc mã hóa chế độ dự báo liên cấu trúc.

Dữ liệu định nghĩa vector chuyển động có thể mô tả, ví dụ, thành phần ngang của vector chuyển động, thành phần dọc của vector chuyển động, độ phân giải của vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác một phần tám điểm ảnh), khung tham chiếu mà vector chuyển động trỏ đến, chiều dự báo nhận dạng khung tham chiếu đã được nhận dạng trước hoặc sau khung hiện thời, và/hoặc danh mục tham chiếu (ví dụ, danh mục 0 hoặc danh mục 1) dùng cho vector chuyển động. Theo cách khác, dữ liệu định nghĩa vector chuyển động có thể mô tả vector chuyển động dưới dạng gọi là biến dự báo vector chuyển động (MVP). Biến dự báo vector chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động của PU lân cận hoặc PU đồng vị trí thời gian. Thông thường, danh mục gồm năm vector chuyển động dự bị được tạo lập theo cách thức đã được định nghĩa (như lập danh mục các vector chuyển

động dự bị bắt đầu từ vector có biên độ lớn nhất đến vector có biên độ nhỏ nhất, tức là, mức dịch chuyển lớn nhất hoặc nhỏ nhất giữa PU hiện thời cần được mã hóa và PU tham chiếu, hoặc lập danh mục các vector chuyển động dự bị dựa vào vị trí, tức là các khối bên trên, các khối bên trái, các khối góc, các khối thời gian), trong đó bốn trong số năm vector chuyển động dự bị là các vector chuyển động không gian được chọn từ bốn PU lân cận và vector chuyển động dự bị thứ năm là vector chuyển động đồng vị trí thời gian được chọn từ PU đồng vị trí thời gian trong khung tham chiếu.

Mặc dù thông thường vector chuyển động dự bị thời gian nằm đồng vị trí trong cùng một phần của khung tham chiếu giống như phần hiện thời trong khung hiện thời, nhưng các kỹ thuật theo sáng chế không chỉ hạn chế ở các vector chuyển động dự bị thời gian đồng vị trí. Thay vì vậy, các kỹ thuật này có thể được thực hiện đối với vector chuyển động dự bị thời gian bất kỳ dù có đồng vị trí hay không. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video có thể nhận dạng vector chuyển động dự bị thời gian không đồng vị trí với khối hiện thời hoặc một phần của khung hiện thời và sử dụng vector chuyển động dự bị thời gian này khi thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động. Thông thường, bộ mã hóa video có thể báo hiệu rằng vector chuyển động dự bị thời gian không đồng vị trí được sử dụng hoặc, trong một số trường hợp, ngữ cảnh đã cho có thể chỉ báo rằng vector chuyển động dự bị thời gian không đồng vị trí được sử dụng (trong trường hợp này bộ mã hóa video có thể không báo hiệu vector chuyển động dự bị thời gian không đồng vị trí có được chọn làm MVP hay không).

Sau khi tạo lập danh mục gồm năm vector chuyển động dự bị, bộ mã hóa video 20 có thể đánh giá mỗi vector chuyển động dự bị này để xác định vector nào cung cấp đặc tính tốc độ và độ méo tốt nhất so khớp nhất với lược sử tốc độ và độ méo nhất định được chọn để mã hóa dữ liệu video. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện thủ tục tối ưu hóa tốc độ-độ méo (RDO - Rate-Distortion Optimization) cho mỗi vector trong số năm vector chuyển động dự bị, chọn một trong số các vector chuyển động dự bị có kết quả RDO tốt nhất làm MVP. Theo cách khác, bộ mã hóa video 20 có thể chọn một trong số năm vector chuyển động dự bị lưu trữ vào danh mục gần giống nhất với vector chuyển động được xác định cho PU hiện thời làm MVP.

Trong trường hợp bất kỳ, bộ mã hóa video 20 có thể định rõ vector chuyển động bằng cách sử dụng dữ liệu bao gồm chỉ số nhận dạng vector đã chọn trong số các vector chuyển động dự bị của danh mục năm vector chuyển động dự bị, một hoặc nhiều

khung tham chiếu mà vector chuyển động trở đến (thường ở dạng danh mục) và chiều dự báo để nhận dạng dự báo là một chiều hay hai chiều. Theo cách khác, dữ liệu định nghĩa vector chuyển động có thể chỉ định rõ chỉ số của vector chuyển động dự bị đã chọn trong danh mục năm vector chuyển động dự bị mà không định rõ khung tham chiếu và chiều dự báo, báo hiệu cho bộ giải mã video biết về vector được chọn trong số các vector chuyển động dự bị cần được sử dụng trọn vẹn cho PU hiện thời.

Ngoài việc có một hoặc nhiều PU để định nghĩa một hoặc nhiều vector chuyển động, CU có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU - Transform Unit). Sau khi dự báo bằng cách sử dụng PU, bộ mã hóa video có thể tính giá trị dư cho một phần CU tương ứng với PU, trong đó giá trị dư này còn có thể được gọi là dữ liệu dư. Giá trị dư có thể được biến đổi, lượng tử hóa và quét. TU không nhất thiết giới hạn ở cỡ của PU. Do vậy, các TU có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn các PU tương ứng trong cùng một CU. Theo một số ví dụ, cỡ lớn nhất của TU có thể là cỡ của CU tương ứng. Sáng chế còn sử dụng thuật ngữ “khối” để chỉ một trong số hoặc tổ hợp bất kỳ của CU, PU, và/hoặc TU.

Nói chung, dữ liệu video mã hóa có thể bao gồm dữ liệu dự báo và dữ liệu dư. Bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra dữ liệu dự báo ở chế độ dự báo nội cấu trúc hoặc chế độ dự báo liên cấu trúc. Việc dự báo nội cấu trúc thường bao gồm dự báo các giá trị điểm ảnh trong một khối của hình tương đối so với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận đã được mã hóa trước đó của cùng một hình. Việc dự báo liên cấu trúc thường bao gồm dự báo các giá trị điểm ảnh trong một khối của hình tương đối so với dữ liệu của hình đã được mã hóa trước đó.

Sau khi dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc, bộ mã hóa video 20 có thể tính các giá trị điểm ảnh dư cho khối. Các giá trị dư thường tương ứng với các vi sai giữa dữ liệu giá trị điểm ảnh đã được dự báo cho khối và dữ liệu giá trị điểm ảnh thực của khối. Ví dụ, các giá trị dư có thể bao gồm các giá trị vi sai điểm ảnh chỉ báo vi sai giữa các điểm ảnh mã hóa và các điểm ảnh dự báo. Theo một số ví dụ, các điểm ảnh mã hóa có thể gắn với khối các điểm ảnh cần được mã hóa, và các điểm ảnh dự báo có thể gắn với một hoặc nhiều khối điểm ảnh dùng để dự báo khối mã hóa.

Để nén hơn nữa giá trị dư của khối, giá trị dư có thể được biến đổi thành tập hợp các hệ số biến đổi để có thể nén càng nhiều dữ liệu (còn được gọi là “năng lượng”) thành càng ít hệ số càng tốt. Các kỹ thuật biến đổi có thể bao gồm kỹ thuật

biến đổi cosin rời rạc (DCT - Discrete Cosine Transform) hoặc kỹ thuật tương tự khác, biến đổi số nguyên, biến đổi dạng sóng, hoặc các kiểu biến đổi khác. Quy trình biến đổi chuyển đổi các giá trị dư của các điểm ảnh từ miền không gian sang miền biến đổi. Các hệ số biến đổi tương ứng với ma trận hai chiều của các hệ số thường có cỡ giống như khối gốc. Nói cách khác, số hệ số biến đổi đúng bằng số điểm ảnh trong khối gốc. Tuy nhiên, do quy trình biến đổi, nên nhiều hệ số biến đổi có thể có giá trị bằng không.

Bộ mã hóa video 20 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi để nén hơn nữa dữ liệu video. Quy trình lượng tử hóa thường bao gồm bước ánh xạ các giá trị trong khoảng tương đối lớn sang các giá trị trong khoảng tương đối nhỏ, nhờ vậy giảm lượng dữ liệu cần thiết để biểu diễn các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa. Cụ thể hơn, lượng tử hóa có thể được áp dụng theo tham số lượng tử hóa (QP – Quantization Parameter), có thể được định nghĩa ở mức LCU. Do vậy, cùng một mức lượng tử hóa có thể được áp dụng cho tất cả các hệ số biến đổi trong các TU gắn với các PU khác nhau của các CU trong LCU. Tuy nhiên, thay vì báo hiệu chính QP, mức thay đổi (tức là, giá trị delta) trong QP có thể được báo hiệu với LCU. QP delta định nghĩa sự thay đổi ở tham số lượng tử hóa đối với LCU tương đối so với một số QP tham chiếu, như QP của LCU đã được truyền thông trước đó.

Sau khi lượng tử hóa, bộ mã hóa video 20 có thể quét các hệ số biến đổi, tạo ra vector một chiều từ ma trận hai chiều chứa các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quy trình mã hóa không tổn hao theo thống kê (thường được gọi là “mã hóa entropy”) để mã hóa mảng nhận được nhằm nén dữ liệu nhiều hơn nữa. Nói chung, mã hóa entropy bao gồm một hoặc nhiều quy trình để cùng nén chuỗi các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa và/hoặc thông tin cú pháp khác. Ví dụ, các phần tử cú pháp, như QP delta, vector dự báo, chế độ mã hóa, bộ lọc, độ lệch hoặc thông tin khác, cũng có thể được đưa vào dòng bit mã hóa entropy. Các hệ số đã quét sau đó được mã hóa entropy cùng với thông tin cú pháp bất kỳ, ví dụ, bằng quy trình mã hoá độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC - Context Adaptive Variable Length Coding), mã hoá số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context Adaptive Binary Arithmetic Coding), hoặc quy trình mã hóa không tổn hao theo thống kê bất kỳ khác.

Như nêu trên, dữ liệu định nghĩa các vector chuyển động của các PU có thể có một số dạng. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện các cách khác nhau theo đó các vector chuyển động có thể được biểu diễn để nén dữ liệu vector chuyển động. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện chế độ gọi là “chế độ hợp nhất” để biểu diễn các vector chuyển động dưới dạng chỉ số nhận dạng vector chuyển động dự bị như được lưu trữ trong danh mục vector chuyển động dự bị được tạo dựng theo cách thức đã xác định. Bộ giải mã video 30, khi thực hiện chế độ ngược với chế độ hợp nhất này, thu chỉ số này, khôi phục danh mục năm vector chuyển động dự bị theo cách thức đã xác định và chọn một trong số năm vector chuyển động dự bị của danh mục được chỉ báo bởi chỉ số này làm MVP của khối dữ liệu video hiện thời đang được giải mã. Bộ giải mã video 30 tạo nấc vector chuyển động dự bị được chọn làm MVP cho PU có liên quan với độ phân giải giống như độ phân giải của vector chuyển động dự bị được chọn trong số các vector chuyển động dự bị và trở đến cùng một khung tham chiếu giống như vector chuyển động dự bị đã chọn. Khi thực hiện chế độ hợp nhất, bộ mã hóa video 20 có thể không cần phải thực hiện quy trình ước tính chuyển động tới mức tối đa cần thiết để suy ra vector chuyển động, định rõ các thành phần ngang và dọc của vector chuyển động, độ phân giải của vector chuyển động, chiều vector chuyển động (tức là, vector chuyển động trở đến khung trước hoặc sau khung hiện thời theo thời gian) hoặc chỉ số khung tham chiếu, nhờ đó có thể giảm bớt các chu trình xử lý cần thực hiện để xác định vector chuyển động và nén dữ liệu vector chuyển động.

Bộ mã hóa video 20 còn có thể thực hiện chế độ dự báo vector chuyển động cải tiến (AMVP - Advanced Motion Vector Prediction) để, tương tự như chế độ hợp nhất, biểu diễn các vector chuyển động dưới dạng chỉ số nhận dạng một trong số các vector chuyển động dự bị dùng làm MVP. Tuy nhiên, khác với chế độ hợp nhất, bộ mã hóa video 20 còn có thể định rõ chiều dự báo và khung tham chiếu, ưu tiên một cách hữu hiệu các phần này của vector chuyển động dự bị đã chọn. Khi thực hiện chế độ AMVP, bộ mã hóa video 20 có thể không cần thực hiện quy trình ước tính chuyển động tới mức tối đa cần thiết để suy ra vector chuyển động, định rõ các thành phần ngang và dọc của vector chuyển động, và độ phân giải của vector chuyển động, nhờ đó có thể giảm bớt các chu trình xử lý cần thực hiện để xác định vector chuyển động và nén dữ liệu vector chuyển động.

Nói chung, các tiêu chuẩn mã hóa video trước tiêu chuẩn được đề xuất hiện thời, HEVC, đã định nghĩa các giới hạn khác nhau để hạn chế cỡ của các thành phần dọc và ngang của vector chuyển động. Các giới hạn này có thể, như nêu trên, được định nghĩa dưới dạng các khoảng để hạn chế mức di chuyển dọc và/hoặc ngang ở các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất. Theo HEVC, các khoảng thành phần vector chuyển động này (ký hiệu chung là “mvrange”) trước tiên được đề xuất và chấp nhận dựa trên việc sử dụng các khoảng này theo các tiêu chuẩn mã hóa video trước, như H.264. Tuy nhiên, gần đây, các khoảng di chuyển ngang và/hoặc dọc này được loại bỏ khỏi HEVC để cho phép các vector chuyển động chỉ chung cho phần bất kỳ của khung tham chiếu. Các vector chuyển động cũng được định nghĩa trong HEVC có các giá trị thành phần, mỗi giá trị này có độ dài 16-bit, thường cung cấp số bit đủ để biểu diễn các giá trị thành phần vector chuyển động lớn cho phần gần như là bất kỳ của khung tham chiếu. Nhờ cho phép các vector chuyển động chỉ chung cho phần bất kỳ của khung tham chiếu, các bộ mã hóa video có thể thực hiện các cuộc tìm kiếm toàn diện hơn cho các phần của khung tham chiếu sẽ đưa ra lượng dữ liệu dư ít nhất (nói cách khác là nén hiệu quả hơn khối dữ liệu video hiện thời).

Trong một số trường hợp khác nữa, việc hạn chế khoảng của các vector chuyển động có thể có lợi. Ví dụ, khi thực hiện một trong số các quy trình dự báo vector chuyển động trên đây (ví dụ, chế độ hợp nhất hoặc chế độ AMVP), một hoặc nhiều dự bị vector chuyển động có thể được định tỷ lệ trước khi được bổ sung vào danh mục dự bị. Các thành phần vector chuyển động đã được định tỷ lệ này có thể dài hơn độ dài 16-bit thường được định nghĩa cho mỗi thành phần vector chuyển động. Khi các vector chuyển động đã được định tỷ lệ này dài hơn 16-bit, bộ mã hóa video 20 có thể xác định rằng chế độ hợp nhất là không khả dụng, hoặc nói cách khác, chế độ hợp nhất không thể thực hiện được. Vấn đề này cũng có thể phát sinh khi thực hiện chế độ AMVP vì một hoặc nhiều vector chuyển động có thể được định tỷ lệ khi thực hiện AMVP. Việc hạn chế sử dụng một hoặc cả hai chế độ hợp nhất và chế độ AMVP có thể làm cho việc nén không hiệu quả.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa video 20 có thể xác định các vector chuyển động dự bị cho khối dữ liệu video hiện thời để thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động. Tức là, bộ mã hóa video 20 có thể nhận dạng một hoặc nhiều khối lân cận của khối dữ liệu video hiện thời (trong đó các khối lân cận này còn có thể

được gọi là “các khối dữ liệu video dự bị” hoặc “các khối video dự bị”). Bộ mã hóa video 20 có thể nhận dạng một hoặc nhiều (và, thường là bốn) khối lân cận không gian và một hoặc nhiều (và thường là một) khối lân cận thời gian. Vị trí của các khối lân cận không gian và thời gian này so với khối hiện thời được thể hiện chi tiết dưới đây dựa vào Fig.6. Sau khi nhận dạng các khối lân cận này, bộ mã hóa video 20 có thể xác định các vector chuyển động gắn với mỗi khối lân cận này, trong đó các vector chuyển động có thể biểu diễn các vector chuyển động dự bị dùng cho quy trình dự báo vector chuyển động.

Ngay khi xác định các vector chuyển động này, bộ mã hóa video 20 có thể, trong một số trường hợp, định tỷ lệ một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị được xác định cho khối dữ liệu video hiện thời để đưa ra một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ. Để minh họa, khi thực hiện chế độ hợp nhất của quy trình dự báo vector chuyển động, bộ mã hóa video 20 có thể xác định vector chuyển động gắn với khối lân cận thời gian, trong đó khối lân cận thời gian này được dùng để chỉ khối dữ liệu video đồng vị trí ở cùng một vị trí trong khung tham chiếu giống như khối dữ liệu video hiện thời. Khung tham chiếu này có thể gắn với số đếm thứ tự hình, được dùng để chỉ số hiệu được gán cho mỗi khung dữ liệu video để nhận dạng thứ tự mà khung này sẽ được hiển thị tương đối so với các khung khác. Thông thường, bộ mã hóa video 20 có thể định tỷ lệ vector chuyển động dự bị thời gian dựa vào vi sai ở số đếm thứ tự hình giữa khung tham chiếu chứa khối dữ liệu video đồng vị trí và khung hiện thời chứa khối dữ liệu video hiện thời.

Theo ví dụ khác, khi thực hiện chế độ dự báo vector chuyển động cải tiến (AMVP) của quy trình dự báo vector chuyển động, bộ mã hóa video 20 có thể định tỷ lệ tương tự vector chuyển động dự bị thời gian dựa vào vi sai ở số đếm thứ tự hình giữa khung tham chiếu chứa khối dữ liệu video đồng vị trí và khung hiện thời chứa khối dữ liệu video hiện thời. Tuy nhiên, như nêu trên, chế độ AMVP của quy trình dự báo vector chuyển động cho phép nhiều khía cạnh khác nhau của các vector chuyển động dự bị sẽ được ưu tiên hiệu quả. Do vậy, ở chế độ AMVP của quy trình dự báo vector chuyển động, bộ mã hóa video 20 có thể ưu tiên khung tham chiếu gắn với các vector chuyển động dự bị không gian, điều này có thể dẫn đến việc định tỷ lệ các vector chuyển động dự bị không gian dựa vào vi sai ở số đếm thứ tự hình giữa khung tham chiếu đã định (hoặc ưu tiên) và khung hiện thời chứa khối dữ liệu video hiện thời. Do

vậy, bộ mã hóa video 20 có thể định tỷ lệ các vector chuyển động dự bị cả thời gian và không gian khi thực hiện chế độ AMVP của quy trình dự báo vector chuyển động.

Bộ mã hóa video 20 có thể hạn chế khoảng của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy định trước khi chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm MVP cho khối hiện thời. Nói cách khác, bộ mã hóa video 20 có thể sửa đổi các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này nằm trong khoảng quy định trước khi chọn một trong số các vector chuyển động dự bị làm MVP cho khối hiện thời. Khi sửa đổi một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ trước khi chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm MVP cho khối hiện thời, bộ mã hóa video 20 có thể sửa đổi mỗi vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ để đảm bảo rằng các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này được hạn chế trong khoảng quy định (còn có thể được gọi là “các giới hạn dịch chuyển”). Khoảng quy định, theo một ví dụ, được định rõ là $[-32768, 32767]$ tính theo đơn vị một phần tư điểm ảnh.

Sau khi chọn một trong số các vector chuyển động dự bị làm MVP cho khối hiện thời (và có thể sửa đổi vector chuyển động dự bị được chọn trong số các vector chuyển động dự bị), bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa khối dữ liệu video hiện thời bằng cách sử dụng MVP. Tức là, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng MVP để nhận dạng khối tham chiếu trong khung tham chiếu và tạo ra khối dữ liệu video dự dưới dạng vi sai giữa khối hiện thời và khối tham chiếu. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện các quy trình biến đổi nêu trên để biến đổi khối dữ liệu video dự này từ miền không gian sang miền tần số, tạo ra khối hệ số biến đổi. Tiếp đó, bộ mã hóa video 20 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi, mã hóa độ dài chạy các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa, và mã hóa entropy (là cách gọi khác để chỉ quy trình mã hóa không tổn hao theo thống kê) các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa mã hóa độ dài chạy này. Bộ mã hóa video 20 có thể xuất ra dữ liệu video mã hóa trong dòng bit với các phần tử cú pháp đi kèm.

Bộ giải mã video 30 có thể thu dòng bit này và giải mã dòng bit theo các phần tử cú pháp. Bộ giải mã video 30 thường có thể thực hiện các quy trình nghịch đảo với các quy trình đã được mô tả đối với bộ mã hóa video 20. Tức là, bộ giải mã video 30 có thể giải mã entropy mỗi khối dữ liệu video mã hóa, thực hiện lượng tử hóa ngược để khử lượng tử hóa khối dữ liệu video mã hóa và áp dụng quy trình biến đổi ngược

để biến đổi khối dữ liệu video mã hóa đã được khử lượng tử hóa từ miền tần số sang miền không gian. Khối dữ liệu video mã hóa đã được biến đổi này có thể đại diện cho phiên bản đã được khôi phục của dữ liệu dư. Bộ giải mã video 30 có thể xác định từ các phần tử cú pháp gắn với khối dữ liệu video mã hóa hiện thời, trong trường hợp này có thể được dùng để chỉ phiên bản đã được khôi phục của dữ liệu dư, rằng vector chuyển động dùng cho khối hiện thời này sẽ được suy ra bằng cách sử dụng quy trình dự báo vector chuyển động.

Giả sử bộ giải mã video 30 xác định rằng vector chuyển động dùng cho khối hiện thời này được suy ra bằng cách sử dụng quy trình dự báo vector chuyển động, bộ giải mã video 30 thường có thể thực hiện các quy trình giống như các quy trình đã được mô tả đối với bộ mã hóa video 20 để suy ra biến dự báo vector chuyển động cho khối dữ liệu video mã hóa hiện thời. Do vậy, bộ giải mã video 30 có thể xác định các vector chuyển động dự bị cho khối dữ liệu video hiện thời để thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động. Tức là, bộ giải mã video 30 có thể nhận dạng một hoặc nhiều khối lân cận của khối dữ liệu video hiện thời. Bộ giải mã video 30 có thể nhận dạng một hoặc nhiều khối lân cận không gian và một hoặc nhiều khối lân cận thời gian. Một lần nữa, vị trí của các khối lân cận không gian và thời gian này so với khối hiện thời được thể hiện chi tiết dưới đây dựa vào Fig.6. Sau khi nhận dạng các khối lân cận này, bộ giải mã video 30 có thể xác định các vector chuyển động gắn với mỗi khối lân cận này, trong đó các vector chuyển động có thể đại diện cho các vector chuyển động dự bị dùng cho quy trình dự báo vector chuyển động.

Ngay khi xác định được các vector chuyển động này, bộ giải mã video 30 có thể, trong trường hợp đã được mô tả đối với bộ mã hóa video 20 trên đây, định tỷ lệ một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị được xác định cho khối dữ liệu video hiện thời để đưa ra một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ. Bộ giải mã video 30 có thể hạn chế khoảng của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy định trước khi chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm MVP cho khối hiện thời. Nói cách khác, bộ giải mã video 30 có thể sửa đổi các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy định trước khi chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm MVP cho khối hiện thời. Khi sửa đổi một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ trước khi chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm MVP cho khối hiện

thời, bộ giải mã video 30 có thể sửa đổi mỗi vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ để đảm bảo rằng các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này được hạn chế trong khoảng quy định (còn có thể được gọi là “các giới hạn dịch chuyển”). Theo cách này, bộ giải mã video 30 có thể sửa đổi các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy định.

Bộ giải mã video 30 có thể xác định vector nào trong số các vector chuyển động dự bị sẽ được chọn dựa vào một hoặc nhiều phần tử cú pháp (như phần tử cú pháp chỉ số biến dự báo vector chuyển động (“mvp_idx”)) gắn với khối dữ liệu video hiện thời (đã được định trước bởi bộ mã hóa video 20 trong dòng bit). Bộ giải mã video 30, sử dụng phần tử cú pháp mvp_idx này chẳng hạn, có thể chọn một trong số các vector chuyển động dự bị. Tiếp đó, bộ giải mã video 30 có thể khôi phục khối dữ liệu video hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động dự bị để nhận dạng khối dữ liệu video tham chiếu mà bộ giải mã video 30 sẽ bổ sung vào dữ liệu dư để khôi phục khối dữ liệu video hiện thời. Sau đó, bộ giải mã video 30 lưu trữ khối dữ liệu video đã được khôi phục này.

Theo cách này, các kỹ thuật được mô tả ở đây thường có thể cho phép các bộ mã hóa video (một hoặc cả hai, ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30) sửa đổi các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ. Tức là, các kỹ thuật này có thể cho phép các bộ mã hóa video như vậy chỉ sửa đổi những vector chuyển động dự bị của quy trình dự báo vector chuyển động cần được định tỷ lệ mà không sửa đổi hoặc còn xem xét tiếp những vector chuyển động dự bị không được định tỷ lệ. Với việc này, các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể cho phép thỏa hiệp giữa việc sửa đổi tất cả các vector chuyển động dự bị và không sửa đổi vector chuyển động dự bị nào sao cho chỉ có các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ sẽ được xem xét để sửa đổi.

Các kỹ thuật hạn chế sự dịch chuyển của thành phần vector chuyển động được mô tả đối với các ví dụ của sáng chế có thể được áp dụng cho mã hóa video nhằm hỗ trợ cho ứng dụng bất kỳ trong số các ứng dụng đa phương tiện khác nhau, như truyền hình vô tuyến, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền video liên tục, qua Internet chẳng hạn, mã hóa dữ liệu video số để lưu trữ trong phương tiện nhớ dữ liệu, giải mã dữ liệu video số lưu trữ trong phương tiện nhớ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Theo một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền video một chiều

hoặc hai chiều cho các ứng dụng như truyền video liên tục, đọc video, phát rộng video và/hoặc điện thoại truyền hình.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, nhưng theo một số khía cạnh, mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp với bộ mã hóa và bộ giải mã audio, và có thể bao gồm các bộ phận dồn kênh – phân kênh (MUX-DEMUX) thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để quản lý mã hóa cả audio và video trong dòng dữ liệu chung hoặc các dòng dữ liệu tách biệt. Nếu có thể áp dụng, thì theo một số ví dụ, các bộ phận MUX-DEMUX có thể tuân theo giao thức dồn kênh ITU H.223 hoặc giao thức khác như giao thức bó dữ liệu người dùng (UDP - User Datagram Protocol).

Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được thực hiện dưới dạng mạch bất kỳ trong số các mạch mã hóa thích hợp khác nhau, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín vi sai (DSP - Digital Signal Processor), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - Application Specific Integrated Circuit), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA - Field Programmable Gate Array), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Khi các kỹ thuật này được thực hiện một phần bằng phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh phần mềm trong vật ghi đọc được bằng máy tính bền vững thích hợp và thi hành các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được gộp trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, có thể được tích hợp trong bộ mã hóa/bộ giải mã kết hợp (CODEC) trong thiết bị tương ứng.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ của bộ mã hóa video 20 có thể thực thi các kỹ thuật để định rõ các biến dự báo vector chuyển động. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện mã hóa nội cấu trúc và liên cấu trúc các khối trong các khung, bao gồm các khối macrô, hoặc các phần chia hoặc các phần chia phụ của các khối macrô. Quy trình mã hóa nội cấu trúc dựa vào dự báo không gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư không gian ở video trong khung video đã cho. Quy trình mã hóa liên cấu trúc dựa vào dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ phần dư thời gian ở video trong các khung lân cận của chuỗi video. Chế độ nội cấu trúc (chế độ I) có thể được dùng để chỉ chế độ bất kỳ trong một vài chế độ nén dựa vào không gian và các chế độ liên cấu trúc như dự báo một chiều (chế độ P) hoặc dự báo hai chiều (chế độ B) có thể được dùng để chỉ chế độ

bất kỳ trong một vài chế độ nén dựa vào thời gian. Mặc dù các thành phần để mã hóa chế độ liên cấu trúc được thể hiện trên Fig.2, nhưng cần phải hiểu rằng bộ mã hóa video 20 còn có thể bao gồm các thành phần để mã hóa chế độ nội cấu trúc. Tuy nhiên, các thành phần này không được thể hiện để đơn giản hình vẽ.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 thu khối video hiện thời trong khung video cần được mã hóa. Trong ví dụ trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm bộ phận bù chuyển động 44, bộ phận ước tính chuyển động 42, bộ nhớ 64, bộ cộng 50, bộ phận biến đổi 52, bộ phận lượng tử hóa 54, và bộ phận mã hóa entropy 56. Để khôi phục khối video, bộ mã hóa video 20 còn bao gồm bộ phận lượng tử hóa ngược 58, bộ phận biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62. Bộ lọc tách khối (không được thể hiện trên Fig.2) cũng có thể được đưa vào để lọc các đường biên khối nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối ra khỏi video đã được khôi phục. Nếu cần, bộ lọc tách khối thường có thể lọc đầu ra của bộ cộng 62. Mặc dù được mô tả là bao gồm bộ nhớ 64, thường được dùng để chỉ bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM - Random Access Memory), RAM động (DRAM - Dynamic RAM), RAM tĩnh (SRAM - Static RAM), bộ nhớ tác động nhanh hoặc phương tiện nhớ dựa vào chip ổn định hoặc không ổn định khác, nhưng kiểu vật ghi đọc được bằng máy tính bất kỳ có thể được sử dụng, bao gồm ổ cứng, ổ đĩa quang, ổ đĩa từ và thiết bị tương tự.

Trong quy trình mã hóa, bộ mã hóa video 20 thu khung hoặc lát video cần được mã hóa. Khung hoặc lát video này có thể được chia thành nhiều khối video. Bộ phận ước tính chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 thực hiện mã hóa dự báo liên cấu trúc khối video thu được tương đối so với một hoặc nhiều khối trong một hoặc nhiều khung tham chiếu để nén thời gian. Bộ phận dự báo nội cấu trúc 46 cũng có thể thực hiện mã hóa dự báo nội cấu trúc khối video thu được tương đối so với một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát giống như khối cần được mã hóa để nén thời gian.

Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 còn bao gồm bộ phận chọn chế độ 40. Bộ phận chọn chế độ 40 có thể chọn một trong số các chế độ mã hóa, nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc, dựa vào kết quả sai số chẳng hạn, và cung cấp khối mã hóa nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc nhận được cho bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và cho bộ cộng 62 để khôi phục khối mã hóa dùng làm khung tham chiếu.

Bộ phận ước tính chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 có thể được tích hợp mức cao, nhưng được minh họa tách riêng để giải thích. Ước tính chuyển động là quy trình tạo lập các vector chuyển động, để ước tính sự chuyển động của các khối video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của khối dự báo trong khung tham chiếu dự báo (hoặc đơn vị mã hóa khác) tương đối so với khối hiện thời đang được mã hóa trong khung hiện thời (hoặc đơn vị mã hóa khác). Khối dự báo là khối được thấy là so khớp nhất với khối cần được mã hóa về mặt vi sai điểm ảnh, có thể được xác định bằng tổng vi sai tuyệt đối (SAD - Sum of Absolute Difference), tổng vi sai bình phương (SSD - Sum of Square Difference), hoặc các metric vi sai khác. Vector chuyển động cũng có thể chỉ báo sự dịch chuyển của phần chia của khối macrô. Quy trình bù chuyển động có thể bao gồm tìm nạp hoặc tạo ra khối dự báo dựa vào vector chuyển động được xác định bởi quy trình ước tính chuyển động. Một lần nữa, bộ phận ước tính chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 có thể được tích hợp về mặt chức năng, theo một số ví dụ.

Bộ phận ước tính chuyển động 42 tính vector chuyển động cho khối video của khung mã hóa liên cấu trúc bằng cách so sánh khối video này với các khối video của khung tham chiếu trong bộ nhớ 64. Bộ phận bù chuyển động 44 còn có thể nội suy các điểm ảnh dưới số nguyên của khung tham chiếu, ví dụ, khung I hoặc khung P. Tiêu chuẩn HEVC đang phát triển (và tiêu chuẩn ITU H.264) lưu trữ các khung tham chiếu bằng một hoặc nhiều cấu trúc dữ liệu danh mục, thường được gọi là “danh mục”. Do đó, dữ liệu lưu trữ trong bộ nhớ 64 cũng có thể được coi là các danh mục. Bộ phận ước tính chuyển động 42 so sánh các khối của một hoặc nhiều khung tham chiếu (hoặc danh mục) từ bộ nhớ 64 với khối cần được mã hóa của khung hiện thời, ví dụ, khung P hoặc khung B. Khi khung tham chiếu trong bộ nhớ 64 chứa các giá trị của các điểm ảnh dưới số nguyên, vector chuyển động tính được bởi bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể chỉ đến vị trí điểm ảnh dưới số nguyên của khung tham chiếu. Bộ phận ước tính chuyển động 42 gửi vector chuyển động tính được đến bộ phận mã hóa entropy 56 và bộ phận bù chuyển động 44. Khối khung tham chiếu (có thể bao gồm CU) được nhận dạng bởi vector chuyển động có thể được gọi là khối dự báo. Bộ phận bù chuyển động 44 tính các giá trị sai số cho khối dự báo của khung tham chiếu.

Bộ phận bù chuyển động 44 có thể tính dữ liệu dự báo dựa vào khối dự báo. Bộ mã hóa video 20 tạo ra khối video dự bằng cách lấy khối video gốc đang được mã hóa

trừ đi dữ liệu dự báo từ bộ phận bù chuyển động 44. Bộ cộng 50 là thành phần hoặc các thành phần thực hiện thao tác trừ này. Bộ phận biến đổi 52 áp dụng kỹ thuật biến đổi, như biến đổi cosin rời rạc (DCT) hoặc kỹ thuật biến đổi tương tự khái niệm, cho khối dư, tạo ra khối video gồm các hệ số biến đổi dư. Bộ phận biến đổi 52 có thể thực hiện các kỹ thuật biến đổi khác, như các kỹ thuật được định nghĩa theo tiêu chuẩn H.264, tương tự khái niệm như DCT. Kỹ thuật biến đổi sóng con, biến đổi số nguyên, biến đổi dài con hoặc kiểu biến đổi khác cũng có thể được sử dụng. Trong trường hợp bất kỳ, bộ phận biến đổi 52 áp dụng kỹ thuật biến đổi cho khối dư, tạo ra khối các hệ số biến đổi dư. Quy trình biến đổi có thể chuyển đổi thông tin dư từ miền giá trị điểm ảnh sang miền biến đổi, như miền tần số. Bộ phận lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi dư để giảm tốc độ bit hơn nữa. Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit gắn với một số hoặc tất cả các hệ số. Mức độ lượng tử hóa có thể được sửa đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa.

Sau khi lượng tử hóa, bộ phận mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể thực hiện kỹ thuật mã hóa độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC), mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC), hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Sau khi mã hóa entropy bởi bộ phận mã hóa entropy 56, dữ liệu video mã hóa có thể được truyền đến thiết bị khác hoặc được lưu trữ để sau đó truyền hoặc tìm kiếm. Trong trường hợp mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh, ngữ cảnh có thể dựa vào các khối macro lân cận.

Trong một số trường hợp, bộ phận mã hóa entropy 56 hoặc bộ phận khác của bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng mã hóa khác, ngoài chức năng mã hóa entropy. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể được tạo cấu hình để xác định các giá trị CBP cho các khối macro và các phần chia. Ngoài ra, trong một số trường hợp, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể thực hiện mã hóa độ dài chạy của các hệ số trong khối macro hoặc phần chia của nó. Cụ thể, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể áp dụng mẫu quét đích đặc hoặc mẫu quét khác để quét các hệ số biến đổi trong khối macro hoặc phần chia của nó và mã hóa các khoảng chạy số không để nén nhiều hơn nữa. Bộ phận mã hóa entropy 56 còn có thể tạo dựng thông tin nhãn đầu với các phần tử cú pháp phù hợp để truyền trong dòng bit video mã hóa.

Bộ phận lượng tử hóa ngược 58 và bộ phận biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng kỹ thuật lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược để khôi phục khối dư trong miền điểm ảnh, để sau đó dùng làm khối tham chiếu chẳng hạn. Bộ phận bù chuyển động 44 có thể tính khối tham chiếu bằng cách cộng khối dư với khối dự báo của một trong số các khung của khung tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ 64. Bộ phận bù chuyển động 44 còn có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy cho khối dư đã được khôi phục để tính các giá trị điểm ảnh dưới số nguyên dùng cho việc ước tính chuyển động. Bộ cộng 62 cộng khối dư đã được khôi phục với khối dự báo đã được bù chuyển động được tạo bởi bộ phận bù chuyển động 44 để tạo ra khối video đã được khôi phục sẽ được lưu trữ trong bộ nhớ khung tham chiếu của bộ nhớ 64. Khối video đã được khôi phục có thể được bộ phận ước tính chuyển động 42 và bộ phận bù chuyển động 44 dùng làm khối tham chiếu để mã hóa liên cấu trúc khối khung video tiếp theo.

Như nêu trên, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể, trong một số trường hợp, không tính vector chuyển động mà thay vì vậy sẽ xác định danh mục các vector chuyển động dự bị (ví dụ, danh mục gọi là “danh mục dự bị”), bốn vector trong số này là các vector chuyển động dự bị không gian và một trong số này là vector chuyển động dự bị thời gian. Thông thường, bộ phận ước tính chuyển động 42 bỏ qua việc tính vector chuyển động để giảm độ phức tạp tính toán của quy trình ước tính chuyển động và nhờ đó cải thiện tốc độ mà dữ liệu video có thể được mã hóa mà vẫn giảm được lượng tiêu thụ công suất.

Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể xác định các vector chuyển động dự bị cho khối dữ liệu video hiện thời để thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động và định tỷ lệ một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị được xác định cho khối dữ liệu video hiện thời để đưa ra một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ. Như nêu trên, quy trình định tỷ lệ này có thể dựa vào vi sai giữa các số đếm thứ tự hình đối với khung tham chiếu và khung hiện thời. Cụ thể hơn, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể xác định hệ số định tỷ lệ khoảng cách (có thể được biểu diễn bằng biến “DistScaleFactor” theo tiêu chuẩn HEVC) khi biến dự báo vector chuyển động được suy ra từ vector chuyển động dự bị trở đến hình hoặc khung tham chiếu khác.

Trong quy trình định tỷ lệ vector chuyển động này, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể tính DistScaleFactor, biến này có thể được định nghĩa theo biểu thức (1) dưới đây:

$$\text{DistScaleFactor} = (\text{POC}_{\text{curr}} - \text{POC}_{\text{ref}}) / (\text{POC}_{\text{mvp_blk}} - \text{POC}_{\text{mvp_blk_ref}}) = \text{tb} / \text{td}. \quad (1)$$

Trong biểu thức (1), POC được dùng để chỉ số đếm thứ tự hình, trong đó POC_{curr} là số đếm thứ tự hình của hình hoặc khung hiện thời, POC_{ref} là số đếm thứ tự hình của khung hoặc hình tham chiếu, $\text{POC}_{\text{mvp_blk}}$ là số đếm thứ tự hình của khung hoặc hình chứa khối dự bị hoặc khối lân cận chứa vector chuyển động dự bị đã chọn (hoặc, nói cách khác, MVP) và $\text{POC}_{\text{mvp_blk_ref}}$ là số đếm thứ tự hình của hình hoặc khung chứa khối tham chiếu mà MVP trỏ đến. Do đó, biến “td” trong biểu thức (1) biểu diễn vi sai số đếm thứ tự hình (hoặc nói cách khác, khoảng cách) giữa khối MVP_BLK và khối tham chiếu của nó, còn biến “tb” trong biểu thức (1) biểu diễn khoảng cách POC giữa khối hiện thời và khối tham chiếu của nó.

Bộ phận ước tính chuyển động 42 còn có thể tính hệ số định tỷ lệ, ký hiệu là “tx”, theo biểu thức (2) dưới đây:

$$\text{tx} = (16384 + \text{Abs}(\text{td} / 2)) / \text{td} \quad (2)$$

Bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể tính DistScaleFactor theo biểu thức (3) dưới đây:

$$\text{DistScaleFactor} = \text{Clip3}(-4096, 4095, (\text{tb} * \text{tx} + 32) \gg 6) \quad (3)$$

Do đó, DistanceScaleFactor có thể được tính dưới dạng hàm số của tb và tx, nhưng được xén bớt để nằm trong khoảng quy định từ -4096 đến 4095. Nhờ sử dụng biến DistScaleFactor này, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể định tỷ lệ một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị theo biểu thức (4) dưới đây:

$$\text{ScaledMV} = \text{sign}(\text{DistScaleFactor} \times \text{MV}) \times ((\text{abs}(\text{DistScaleFactor} \times \text{MV}) + 127) \gg 8) \quad (4)$$

Trong biểu thức (4), ScaledMV biểu thị vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ, “sign” biểu thị hàm số có dấu, “abs” biểu thị hàm để tính giá trị tuyệt đối của giá trị và “>>” biểu thị độ dịch phải từng bit.

Như nêu trên, ScaledMV dựa vào khoảng cách POC có thể lớn hơn khoảng quy định (có thể được gọi là “khoảng vector chuyển động” hoặc “khoảng” theo cách khác), khoảng quy định này có thể được định nghĩa theo lược sử hoặc mức mã hóa video. Do vậy, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây để sửa đổi các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy

định. Ngoài ra, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể sửa đổi các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ mà không sửa đổi vector chuyển động dự bị nào trong số các vector chuyển động dự bị khác không được định tỷ lệ.

Bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể sửa đổi các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ theo một số cách thức. Ví dụ, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể xén thành phần dọc của vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ để nằm trong giới hạn của khoảng vector chuyển động. Nói cách khác, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể hạn chế có hiệu quả giá trị vector chuyển động dọc nằm trong khoảng thành phần vector chuyển động dọc lớn nhất/nhỏ nhất.

Theo ví dụ khác, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể định tỷ lệ vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ để nằm trong các giới hạn của khoảng vector chuyển động. Để minh họa, đối với vector chuyển động đã được định tỷ lệ có thành phần ngang (mv_x) và thành phần dọc (mv_y) vượt quá khoảng quy định của giới hạn vector chuyển động dọc, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể hạn chế các thành phần y bằng mv_y' , tương ứng với giới hạn MV dọc. Bộ phận ước tính chuyển động 42 cũng có thể định tỷ lệ thành phần ngang mv_x theo biểu thức (5) dưới đây:

$$mv_x' = mv_x * mv_y' / mv_y \quad (5)$$

Trong biểu thức (5), mv_x' biểu thị thành phần ngang được định tỷ lệ của vector chuyển động dự bị được định tỷ lệ. Bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể thực hiện quy trình định tỷ lệ được biểu diễn bằng biểu thức (5) này ở các mức độ chính xác khác nhau bằng cách sử dụng các giá trị gần đúng của phép chia để đưa ra vector chuyển động đã được định tỷ lệ sửa đổi có thể có cả hai thành phần ngang sửa đổi mv_x' và thành phần dọc sửa đổi mv_y' .

Mặc dù được mô tả trên đây đối với một số cách thức khác nhau để sửa đổi một hoặc nhiều vector chuyển động đã được định tỷ lệ, nhưng các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện theo một số cách thức bất kỳ để sửa đổi các vector chuyển động dự bị khi thực hiện quy trình dự báo vector chuyển động. Ví dụ, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể xén các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ trước khi chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm biến dự báo vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời.

Theo ví dụ khác nữa, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể xén thành phần dọc của các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy định

theo chiều dọc và xén thành phần ngang của các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy định theo chiều ngang. Trong trường hợp này, các quy trình xén có thể tuân theo biểu thức (6) dưới đây:

$$\text{mvLXA} = \text{Clip3}(-32768, 32767, \text{Sign2}(\text{distScaleFactor} * \text{mvLXA}) * ((\text{Abs}(\text{distScaleFactor} * \text{mvLXA}) + 127) >> 8)) \quad (6)$$

Trong biểu thức (6), biểu thức xén bao gồm biểu thức định tỷ lệ được thể hiện trên đây dưới dạng biểu thức (4), xén một hoặc cả hai thành phần ngang và dọc của vector chuyển động đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy định từ -32768 đến 32767. Vector chuyển động đã được định tỷ lệ được biểu thị trong biểu thức (6) dưới dạng “mvLXA.” Nói cách khác, khoảng quy định có thể được định rõ là [-32768, 32767] tính theo đơn vị một phần tư điểm ảnh, trong đó khoảng quy định này có thể, trong một số trường hợp, là cố định và được mã hóa cứng trong một hoặc nhiều bộ giải mã video và bộ mã hóa video.

Trong một số trường hợp, khoảng quy định có thể định rõ, như nêu trên, giới hạn dịch chuyển vector chuyển động bao gồm giới hạn dịch chuyển dọc, trong đó bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể xén thành phần dọc của các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ sao cho thành phần dọc của các vector chuyển động dự bị đã định tỷ lệ này nằm trong giới hạn dịch chuyển dọc.

Trong một số trường hợp, thay vì xén cả hai thành phần ngang và dọc, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể chỉ xén thành phần ngang của vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ. Một lần nữa, khoảng quy định có thể định rõ giới hạn dịch chuyển của vector chuyển động bao gồm giới hạn dịch chuyển ngang, và bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể xén thành phần ngang của các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ sao cho thành phần ngang của các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này nằm trong giới hạn dịch chuyển ngang. Như nêu trên, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể xén một trong số các thành phần ngang hoặc dọc và sau đó định tỷ lệ thành phần không xén còn lại (có thể là thành phần dọc và không nhất thiết giới hạn ở ví dụ trên đây) sao cho các vector chuyển động dự bị đã định tỷ lệ được hạn chế bởi một hoặc nhiều giới hạn dịch chuyển vector chuyển động. Do vậy, các kỹ thuật theo sáng chế không giới hạn ở sửa đổi làm ví dụ nào trong số các sửa đổi làm ví dụ nêu trên.

Để chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm biến dự báo vector chuyển động, bộ phận bù chuyển động 44 có thể nhận dạng khối khung tham chiếu (có thể được gọi là khối dự báo) cho mỗi vector chuyển động dự bị có trong danh mục. Bộ phận bù chuyển động 44 có thể tính dữ liệu dự báo dựa vào khối dự báo được xác định cho mỗi vector chuyển động dự bị. Tiếp đó, bộ mã hóa video 20 có thể xác định dữ liệu dư cho mỗi dữ liệu dự báo tính được cho một trong số các vector chuyển động dự bị tương ứng, biến đổi dữ liệu dư, lượng tử hóa dữ liệu dư đã được chuyển mã và sau đó mã hóa entropy dữ liệu dư đã được lượng tử hóa theo cách nêu trên. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện các quá trình ngược lại để giải mã dữ liệu dư mã hóa entropy được tạo ra cho mỗi vector chuyển động dự bị trong số các vector chuyển động dự bị còn lại sau khi xén tia để tái tạo dữ liệu tham chiếu ở dạng các khối video đã được khôi phục. Bộ phận chọn chế độ 40 có thể phân tích mỗi khối video đã được khôi phục được tạo ra với mỗi vector chuyển động dự bị để chọn một trong số các vector chuyển động dự bị. Bộ phận chọn chế độ 40 có thể chọn trong số các vector chuyển động dự bị này vector chuyển động dự bị cung cấp tỷ lệ tốc độ trên độ méo tốt nhất thông qua quy trình gọi là “tối ưu hóa tốc độ-độ méo” thường được viết tắt là “RDO - Rate-Distortion Optimization”

RDO thường bao gồm bước so sánh khung, lát hoặc khối đã khôi phục được nén để đạt được tốc độ nhất định (thường là tốc độ bit mà dữ liệu video nén chứa khung, lát hoặc khối nén này có thể được truyền) với khung, lát hoặc khối gốc và xác định lượng méo giữa khung, lát hoặc khối gốc và khung, lát hoặc khối đã được khôi phục ở tốc độ đã cho. Bộ phận chọn chế độ 40 có thể mã hóa cùng một dữ liệu video bằng cách sử dụng nhiều metric khác nhau để đạt được hoặc cố gắng đạt được tốc độ đã cho, thực hiện quy trình tối ưu hóa độ méo đối với các metric khác nhau này. Trong trường hợp này, bộ phận chọn chế độ 40 có thể so sánh đầu ra RD của mỗi khối video đã được khôi phục và chọn đầu ra cung cấp độ méo ít nhất ở tốc độ đích.

Bộ phận chọn chế độ 40 có thể chỉ báo lựa chọn này cho bộ phận ước tính chuyển động 42 để nó báo hiệu cho bộ phận mã hóa entropy 56 biết về lựa chọn này. Thông thường, bộ phận ước tính chuyển động 42 chỉ báo cho bộ phận mã hóa entropy 56 biết rằng quy trình dự báo vector chuyển động được thực hiện với chỉ số nhận dạng vector chuyển động dự bị đã chọn. Như nêu trên, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể sắp xếp các vector chuyển động dự bị theo cách thức đã xác định, như từ biên độ

cao nhất đến biên độ thấp nhất hoặc từ biên độ thấp nhất đến biên độ cao nhất hoặc theo cách thức xác định bất kỳ khác. Theo cách khác, bộ phận ước tính chuyển động 42 còn có thể báo hiệu cho bộ phận mã hóa entropy 56 biết về cách thức mà các vector chuyển động dự bị được sắp xếp trong danh mục dự bị này. Bộ phận mã hóa entropy 56 có thể mã hóa chỉ số này cùng với thông tin bất kỳ khác có thể là cần thiết để chỉ báo rằng quy trình dự báo vector chuyển động được thực hiện để mã hóa dữ liệu chuyển động. Bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xuất ra chỉ số đã được mã hóa dưới dạng phân tử cú pháp (có thể được ký hiệu là “mvp_idx”) trong dòng bit, sẽ có thể được lưu trữ hoặc truyền theo cách thức đã được mô tả đối với ví dụ trên Fig.1. Theo cách này, bộ mã hóa video 20 có thể chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm biến dự báo vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời và mã hóa khối dữ liệu video hiện thời dựa vào biến dự báo vector chuyển động.

Trong một số trường hợp, bộ phận mã hóa entropy 56 thực hiện một dạng mã hóa entropy được gọi là mã hoá số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC). Khi thực hiện CABAC, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể chọn một trong số các ngữ cảnh (là các bảng mã hóa khác nhau được định rõ cho các ngữ cảnh khác nhau để nén hiệu quả hơn dữ liệu video gắn với ngữ cảnh tương ứng) và mã hóa dữ liệu dư đã nén theo bảng mã hóa được xác định cho ngữ cảnh đã chọn. Bộ phận mã hóa entropy 56 có thể chọn một trong số các ngữ cảnh dựa vào thông tin ngữ cảnh, thông tin này có thể bao gồm chỉ số tham chiếu được xác định khi thực hiện dự báo vector chuyển động, số dự bị vector chuyển động và chiều dự báo được xác định khi thực hiện dự báo vector chuyển động.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ của bộ giải mã video 30, để giải mã chuỗi video mã hóa. Trong ví dụ trên Fig.3, bộ giải mã video 30 bao gồm bộ phận giải mã entropy 70, bộ phận bù chuyển động 72, bộ phận dự báo nội cấu trúc 74, bộ phận lượng tử hóa ngược 76, bộ phận biến đổi ngược 78, bộ nhớ 82 và bộ cộng 80. Bộ giải mã video 30 có thể, theo một số ví dụ, thực hiện quy trình giải mã thường nghịch đảo với quy trình mã hóa đã được mô tả đối với bộ mã hóa video, như bộ mã hóa video 20 được thể hiện trong các ví dụ trên Fig.1 và Fig.2. Mặc dù thường là nghịch đảo, nhưng bộ giải mã video 30 có thể, trong một số trường hợp, thực hiện các kỹ thuật tương tự như các kỹ thuật được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20. Nói cách khác, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện các quy trình gần giống như các quy trình được thực hiện

bởi bộ mã hóa video 20. Ngoài ra, như nêu trên, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện việc giải mã video trong quy trình mã hóa video. Để minh họa, bộ phận lượng tử hóa ngược 58, bộ phận biến đổi ngược 60 và bộ cộng 62 của bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện các quy trình gần giống như bộ phận lượng tử hóa ngược 76, bộ phận biến đổi ngược 78 và bộ cộng 80 của bộ giải mã video 30.

Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.3, bộ phận giải mã entropy 70 thu dòng bit mã hóa, vì mục đích minh họa dòng bit này được giả định là bao gồm chỉ số mã hóa đơn phân hoặc mã hóa đơn phân được xén cụt để nhận dạng vector chuyển động dự bị đã chọn (trong đó, một lần nữa, các vector chuyển động dự bị này có thể được gọi là các vector chuyển động dự bị hoặc các biến dự báo vector chuyển động dự bị (“các MVP dự bị”)). Bộ phận giải mã entropy 70 có thể, khi thực hiện quy trình thường nghịch đảo với quy trình của bộ phận mã hóa entropy 56 của bộ mã hóa video 20, thu phần tử cú pháp hoặc dữ liệu mã hóa khác cho PU hiện thời chỉ báo rằng quy trình dự báo vector chuyển động được thực hiện để xác định vector chuyển động cho PU hiện thời. Đáp lại phần tử cú pháp hoặc dữ liệu mã hóa khác này, bộ phận giải mã entropy 70 phân tích cú pháp chỉ số biến dự báo vector chuyển động (*mvp_idx*) từ dòng bit, cung cấp chỉ số biến dự báo vector chuyển động này cho bộ phận bù chuyển động 72. Bộ phận giải mã entropy 70 còn giải mã khối dữ liệu video mã hóa gắn với chỉ số biến dự báo vector chuyển động này, cung cấp khối dữ liệu video mã hóa cho bộ phận lượng tử hóa ngược 76.

Bộ phận bù chuyển động 72 tìm kiếm các vector chuyển động dự bị không gian cho các PU nằm gần PU hiện thời và vector chuyển động dự bị thời gian cho PU đồng vị trí trong khung tham chiếu. Bộ phận giải mã entropy 70 còn có thể cung cấp cho bộ phận bù chuyển động 72 khung tham chiếu được nhận dạng cho PU hiện thời (thường dưới dạng phần tử cú pháp khác trong dòng bit). Theo cách khác, bộ phận bù chuyển động 72 có thể được tạo cấu hình với chế độ AMVP hoặc chế độ hợp nhất để tìm kiếm vector chuyển động dự bị thời gian từ khung tham chiếu được nhận dạng theo cách thức đã thiết lập (ví dụ như một, hai hoặc một số bất kỳ khác trước hoặc sau khung hiện thời chứa PU hiện thời).

Bộ phận bù chuyển động 72 có thể tạo dựng danh mục dự bị gồm bốn vector chuyển động dự bị không gian và vector chuyển động dự bị thời gian. Khi tạo lập danh mục dự bị này, bộ phận bù chuyển động 72 có thể định tỷ lệ một hoặc nhiều vector

chuyển động dự bị được xác định cho khối dữ liệu video hiện thời để đưa ra một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ. Như nêu trên, quy trình định tỷ lệ này có thể dựa vào vi sai giữa các số đếm thứ tự hình của khung tham chiếu và khung hiện thời. Ngoài ra, vector chuyển động được định tỷ lệ dựa vào các khoảng cách POC có thể vượt quá khoảng quy định (có thể gọi là “khoảng vector chuyển động”), có thể được định nghĩa theo lược sử hoặc mức mã hóa video. Do vậy, bộ phận bù chuyển động 72 có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây để sửa đổi các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy định. Ngoài ra, bộ phận bù chuyển động 72 có thể sửa đổi các vector chuyển động dự bị đã định tỷ lệ mà không sửa đổi vector chuyển động dự bị nào trong số các vector chuyển động dự bị khác không được định tỷ lệ.

Bộ phận bù chuyển động 72 có thể sửa đổi các vector chuyển động dự bị đã định tỷ lệ theo một số cách bất kỳ đã được mô tả đối với bộ phận ước tính chuyển động 42 của bộ mã hóa video 20 được thể hiện trong các ví dụ trên Fig.1 và Fig.2. Ví dụ, bộ phận bù chuyển động 72 có thể xén thành phần dọc của vector chuyển động dự bị đã định tỷ lệ để nằm trong giới hạn của khoảng vector chuyển động. Nói cách khác, bộ phận bù chuyển động 72 có thể hạn chế một cách hữu hiệu giá trị vector chuyển động dọc trong khoảng thành phần vector chuyển động dọc lớn nhất/nhỏ nhất. Bộ phận bù chuyển động 72 còn có thể xén thành phần ngang của vector chuyển động dự bị đã định tỷ lệ để nằm trong giới hạn của khoảng vector chuyển động. Nói cách khác, bộ phận bù chuyển động 72 có thể hạn chế một cách hữu hiệu giá trị vector chuyển động ngang trong khoảng thành phần vector chuyển động ngang lớn nhất/nhỏ nhất.

Theo ví dụ khác, bộ phận bù chuyển động 72 có thể định tỷ lệ vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ để nằm trong giới hạn của khoảng vector chuyển động. Để minh họa, đối với vector chuyển động được định tỷ lệ có thành phần ngang (mv_x) và thành phần dọc (mv_y) vượt quá khoảng quy định của các giới hạn vector chuyển động dọc, bộ phận bù chuyển động 72 có thể hạn chế các thành phần y ở mv_y' , tương ứng với giới hạn MV dọc.

Trong trường hợp bất kỳ, sau khi tạo lập danh mục dự bị này, bộ phận bù chuyển động 72 chọn một trong số các vector chuyển động dự bị từ danh mục dự bị được nhận dạng bởi chỉ số biến dự báo vector chuyển động. Đối với khối mã hóa liên cấu trúc, bộ phận bù chuyển động 72 có thể tạo ra dữ liệu dự báo liên cấu trúc dựa vào

vector chuyển động đã được nhận dạng. Bộ phận bù chuyển động 72 có thể sử dụng vector chuyển động này để nhận dạng khối dự báo trong các khung tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ 82. Đối với khối mã hóa nội cấu trúc, bộ phận dự báo nội cấu trúc 74 có thể sử dụng các chế độ dự báo nội cấu trúc thu được trong dòng bit để tạo ra khối dự báo từ các khối lân cận không gian. Bộ phận lượng tử hóa ngược 76 lượng tử hóa ngược, tức là, khử lượng tử hóa, khối hệ số đã được lượng tử hóa cung cấp trong dòng bit và được giải mã bởi bộ phận giải mã entropy 70. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm quy trình thông thường, như được định nghĩa theo tiêu chuẩn giải mã H.264 chẳng hạn. Quy trình lượng tử hóa ngược còn có thể bao gồm việc sử dụng tham số lượng tử hóa QP_Y tính được bởi bộ cộng 50 cho mỗi khối macrô để xác định mức lượng tử hóa và, tương tự là mức lượng tử hóa ngược cần được áp dụng.

Bộ phận biến đổi ngược 60 áp dụng quy trình biến đổi ngược, ví dụ, DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, hoặc quy trình biến đổi ngược tương tự khái niệm, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dư trong miền điểm ảnh. Bộ phận bù chuyển động 72 đưa ra các khối đã được bù chuyển động, có thể thực hiện quy trình nội suy dựa vào các bộ lọc nội suy. Các ký hiệu nhận dạng của các bộ lọc nội suy cần được sử dụng cho quy trình ước tính chuyển động với độ chính xác điểm ảnh dưới số nguyên có thể được đưa vào các phần tử cú pháp. Bộ phận bù chuyển động 72 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy giống như các bộ lọc nội suy được sử dụng ở bộ mã hóa video 20 khi mã hóa khối video để tính các giá trị nội suy cho các điểm ảnh dưới số nguyên của khối tham chiếu. Bộ phận bù chuyển động 72 có thể xác định các bộ lọc nội suy được sử dụng ở bộ mã hóa video 20 theo thông tin cú pháp thu được và sử dụng các bộ lọc nội suy này để tạo ra các khối dự báo.

Bộ phận bù chuyển động 72 sử dụng một số thông tin cú pháp để xác định cỡ của các CU dùng để mã hóa (các) khung của chuỗi video mã hóa, thông tin phân chia mô tả cách thức mà mỗi CU của khung trong chuỗi video mã hóa được phân chia, các chế độ chỉ báo cách thức mà mỗi CU được mã hóa, một hoặc nhiều khung tham chiếu (hoặc các danh mục) dùng cho mỗi CU mã hóa liên cấu trúc, và thông tin khác để giải mã chuỗi video mã hóa.

Bộ cộng 80 cộng các khối dư với các khối dự báo tương ứng được tạo bởi bộ phận bù chuyển động 72 hoặc bộ phận dự báo nội cấu trúc để đưa ra các khối đã được giải mã. Nếu cần, bộ lọc tách khối cũng có thể được áp dụng để lọc các khối đã được

giải mã nhằm loại bỏ các thành phần lạ dạng khối. Các khối video đã giải mã được lưu trữ trong bộ lưu trữ khung tham chiếu của bộ nhớ 82, bộ nhớ này có thể được gọi là bộ nhớ đệm hình đã giải mã theo tiêu chuẩn HEVC, sẽ cung cấp các khối tham chiếu để dùng cho quy trình bù chuyển động sau đó và còn đưa ra dữ liệu video đã giải mã để trình diễn trên thiết bị hiển thị (như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1).

Trong một số trường hợp, vector chuyển động dự bị thời gian có thể không khả dụng, như khi lát xác định rằng vector chuyển động dự bị thời gian bị mất, tức là, không khôi phục được hoặc không thu được trong dòng bit mã hóa theo một ví dụ. Khi vector chuyển động dự bị thời gian này không khả dụng, bộ phận bù chuyển động 72 có thể thiết lập vector chuyển động dự bị thời gian này bằng giá trị ngầm định hoặc xác định thông tin vector chuyển động ngầm định của vector chuyển động dự bị thời gian này. Trong một số trường hợp, thông tin vector chuyển động ngầm định này của vector chuyển động dự bị thời gian có thể được khôi phục tùy thuộc vào khung tham chiếu được mã hóa nội cấu trúc hay không. Khi xác định rằng khung tham chiếu hoặc mã hóa nội cấu trúc, bộ phận bù chuyển động 72 có thể suy ra thông tin vector chuyển động ngầm định cho vector chuyển động dự bị ngầm định dựa vào các vector chuyển động không gian được xác định cho phần khung tham chiếu đồng vị trí ở cùng vị trí trong khung tham chiếu giống như phần hiện thời trong khung hiện thời. Tương tự, một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị không gian được dự báo thời gian có thể không khả dụng hoặc bị mất và có thể suy ra thông tin vector chuyển động ngầm định cho vector chuyển động dự bị ngầm định dựa vào các vector chuyển động không gian được xác định cho phần khung tham chiếu đồng vị trí ở cùng vị trí trong khung tham chiếu giống như phần hiện thời trong khung hiện thời.

Như nêu trên, có hai kiểu dự báo vector chuyển động: chế độ hợp nhất và AMVP. Với chế độ hợp nhất, bộ phận bù chuyển động 72 xác định biên độ vector chuyển động, chiều dự báo và chỉ số tham chiếu khi xác định thông tin chuyển động ngầm định. Với chế độ AMVP, bộ phận bù chuyển động 72 xác định biên độ vector chuyển động nhưng không cần xác định chiều dự báo và chỉ số tham chiếu vì chúng được báo hiệu riêng trong dòng bit cho PU hiện thời. Do vậy, bộ phận bù chuyển động 72 có thể xác định thông tin chuyển động ngầm định dựa vào chế độ được báo hiệu để thực hiện việc dự báo vector chuyển động, tức là kiểu dự báo vector chuyển động được báo hiệu là chế độ hợp nhất hoặc chế độ AMVP cho PU hiện thời.

Fig.4 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ của bộ mã hóa video, như bộ mã hóa video 20 được thể hiện trong ví dụ trên Fig.2 và/hoặc bộ giải mã video 30 được thể hiện trong ví dụ trên Fig.3, khi thực hiện các khía cạnh của các kỹ thuật dự báo vector chuyển động được mô tả ở đây. Trước tiên, xem xét bộ mã hóa video 20, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể, như nêu trên, xác định các vector chuyển động dự bị không gian cho PU hiện thời tương ứng với CU hiện thời (90). Tiếp đó, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể xác định vector chuyển động dự bị thời gian cho PU hiện thời từ PU đồng vị trí trong khung tham chiếu, cũng như nêu trên (92). Khi xác định một hoặc cả hai loại vector chuyển động dự bị không gian và vector chuyển động dự bị thời gian, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể định tỷ lệ một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị theo cách nêu trên (94). Ngoài ra, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể sửa đổi một hoặc nhiều vector chuyển động đã được định tỷ lệ, như nêu trên (95).

Sau khi sửa đổi một hoặc nhiều vector chuyển động đã được định tỷ lệ, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể tạo lập danh mục dự bị gồm các vector chuyển động dự bị không gian và thời gian và chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm MVP cho PU hiện thời (96, 98). Việc lựa chọn này có thể, như nêu trên, đòi hỏi bộ mã hóa video 20 phải thực hiện việc phân tích RDO, trong đó vector chuyển động dự bị đã chọn sẽ được sử dụng để mã hóa khối dữ liệu video theo cách nêu trên. Bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xác định vector chuyển động dự bị được chọn trong số các vector chuyển động dự bị dưới dạng chỉ số biến dự báo vector chuyển động (*mvp_idx*) trong dòng bit, nhờ đó cho phép bộ giải mã video nhận dạng vector chuyển động dự bị được chọn trong số các vector chuyển động dự bị này.

Đối với bộ giải mã video 30, bộ phận bù chuyển động 72 có thể thực hiện các quy trình tương tự như các quy trình đã được mô tả đối với bộ phận ước tính chuyển động 42. Tức là, bộ phận bù chuyển động 72 có thể, như nêu trên, xác định các vector chuyển động dự bị không gian cho PU hiện thời tương ứng với CU hiện thời (90). Bộ phận bù chuyển động 72 có thể xác định vector chuyển động dự bị thời gian cho PU hiện thời từ PU đồng vị trí trong khung tham chiếu, cũng như nêu trên (92). Khi xác định một hoặc cả hai loại vector chuyển động dự bị không gian và vector chuyển động dự bị thời gian, bộ phận bù chuyển động 72 có thể định tỷ lệ một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị theo cách nêu trên (94). Ngoài ra, bộ phận bù chuyển động 72 có

thể sửa đổi một hoặc nhiều vector chuyển động đã được định tỷ lệ để nằm trong khoảng quy định, như nêu trên (95).

Sau khi sửa đổi một hoặc nhiều vector chuyển động đã được định tỷ lệ, bộ phận bù chuyển động 72 có thể tạo lập danh mục dự bị gồm các vector chuyển động dự bị không gian và thời gian và chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm MVP cho PU hiện thời (96, 98). Bộ phận giải mã entropy 70 có thể phân tích cú pháp chỉ số biến dự báo vector chuyển động (*mvp_idx*) từ dòng bit và cung cấp chỉ số biến dự báo vector chuyển động này cho bộ phận bù chuyển động 72 để dùng cho việc lựa chọn một trong số các vector chuyển động dự bị làm MVP cho PU hiện thời.

Fig.5 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ của bộ mã hóa video, như bộ mã hóa video 20 được thể hiện trong ví dụ trên Fig.2 và/hoặc bộ giải mã video 30 được thể hiện trong ví dụ trên Fig.3, khi thực hiện các khía cạnh khác của các kỹ thuật dự báo vector chuyển động được mô tả ở đây. Trước tiên, xem xét bộ mã hóa video 20, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể, như nêu trên, xác định các vector chuyển động dự bị không gian cho PU hiện thời tương ứng với CU hiện thời (100). Bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể xác định vector chuyển động dự bị thời gian cho PU hiện thời từ PU đồng vị trí trong khung tham chiếu, cũng như nêu trên (102). Khi xác định một hoặc cả hai loại vector chuyển động dự bị không gian và vector chuyển động dự bị thời gian, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể định tỷ lệ một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị theo cách nêu trên (104).

Tiếp theo, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể tạo lập danh mục dự bị gồm các vector chuyển động dự bị không gian và thời gian và chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm MVP cho PU hiện thời (106, 108). Việc lựa chọn này có thể, như nêu trên, đòi hỏi bộ mã hóa video 20 phải thực hiện việc phân tích RDO, trong đó vector chuyển động dự bị đã chọn sẽ được sử dụng để mã hóa khối dữ liệu video theo cách nêu trên. Trước khi thực hiện việc phân tích RDO này, bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể xác định xem vector chuyển động dự bị được chọn trong số các vector chuyển động dự bị này có được định tỷ lệ hay không (109). Nếu không được định tỷ lệ (nhánh “Sai” 109), thì bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể không thực hiện quy trình nào khác khi xem xét vector chuyển động dự bị hiện thời trong số các vector chuyển động dự bị. Tuy nhiên, nếu được định tỷ lệ (nhánh “Đúng” 109), thì bộ phận ước tính chuyển động 42 có thể sửa đổi vector chuyển động dự bị được chọn này

nằm trong khoảng quy định theo cách nêu trên (110). Như nêu trên, bộ phận mã hóa entropy 56 có thể xác định vector chuyển động dự bị được chọn dưới dạng chỉ số biến dự báo vector chuyển động (*mvp_idx*) trong dòng bit, nhờ đó cho phép bộ giải mã video nhận dạng vector chuyển động dự bị được chọn trong số các vector chuyển động dự bị.

Đối với bộ giải mã video 30, bộ phận bù chuyển động 72 có thể, như nêu trên, xác định các vector chuyển động dự bị không gian cho PU hiện thời tương ứng với CU hiện thời (100). Bộ phận bù chuyển động 72 có thể xác định vector chuyển động dự bị thời gian cho PU hiện thời từ PU đồng vị trí trong khung tham chiếu, cũng như nêu trên (102). Khi xác định một hoặc cả hai loại vector chuyển động dự bị không gian và vector chuyển động dự bị thời gian, bộ phận bù chuyển động 72 có thể định tỷ lệ một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị theo cách nêu trên (104).

Tiếp đó, bộ phận bù chuyển động 72 có thể tạo lập danh mục dự bị gồm các vector chuyển động dự bị không gian và thời gian và chọn một trong số các vector chuyển động dự bị này làm MVP cho PU hiện thời (106, 108). Để chọn một trong số các vector chuyển động dự bị, bộ phận giải mã entropy 70 có thể phân tích cú pháp chỉ số biến dự báo vector chuyển động (*mvp_idx*) từ dòng bit và cung cấp chỉ số biến dự báo vector chuyển động này cho bộ phận bù chuyển động 72 để dùng cho việc lựa chọn một trong số các vector chuyển động dự bị làm MVP cho PU hiện thời. Bộ phận bù chuyển động 72 có thể xác định xem vector chuyển động dự bị được chọn trong số các vector chuyển động dự bị có được định tỷ lệ hay không (109). Nếu không được định tỷ lệ (nhánh “Không” 109), thì bộ phận bù chuyển động 72 có thể không thực hiện quy trình nào khác khi xem xét vector chuyển động dự bị hiện thời trong số các vector chuyển động dự bị. Tuy nhiên, nếu được định tỷ lệ (nhánh “Đúng” 109), thì bộ phận bù chuyển động 72 có thể sửa đổi vector chuyển động dự bị đã chọn trong số các vector chuyển động dự bị theo cách nêu trên (110).

Fig.6 là sơ đồ quan niệm minh họa các khối lân cận không gian và thời gian mà từ đó các dự bị biến dự báo vector chuyển động được tạo lập cho các chế độ dự báo vector chuyển động. Trong mô hình thử nghiệm HEVC (HM) hiện thời, hai chế độ dự báo vector chuyển động được hỗ trợ: chế độ hợp nhất và chế độ dự báo vector chuyển động thích ứng cải tiến (AMVP - Adaptive Motion Vector Prediction). Trong mỗi chế độ này, mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 tạo ra cùng một danh mục dự

bị biến dự báo vector chuyển động để từ đó xác định vector chuyển động cho khối video hiện thời hoặc PU 112. Các dự bị biến dự báo vector chuyển động ở chế độ hợp nhất và chế độ AMVP có thể bao gồm các vector chuyển động của các khối lân cận không gian của PU hiện thời 112, ví dụ, các khối lân cận A, B, C, D và E được minh họa trên Fig.6. Các dự bị biến dự báo vector chuyển động còn có thể bao gồm các vector chuyển động của các khối lân cận thời gian của khối đồng vị trí 114 của PU hiện thời 112, ví dụ, các khối lân cận T_1 và T_2 được minh họa trên Fig.4. Trong một số trường hợp, các dự bị biến dự báo vector chuyển động có thể bao gồm các tổ hợp của các vector chuyển động của hai hoặc nhiều khối lân cận, ví dụ, giá trị trung bình, giá trị median, hoặc giá trị trung bình có trọng số của hai hoặc nhiều vector chuyển động.

Đối với chế độ AMVP, danh mục dự bị biến dự báo vector chuyển động có thể được tạo lập sẽ bao gồm các vector chuyển động của các khối lân cận không gian và thời gian. Bộ mã hóa video 20 chọn dự bị biến dự báo vector chuyển động chính xác nhất cho PU hiện thời 112 từ danh mục dự bị này. Theo một ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể chọn dự bị biến dự báo vector chuyển động được tạo ra từ vector chuyển động của một trong số các khối lân cận làm biến dự báo vector chuyển động cho PU hiện thời 112. Theo ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể chọn dự bị biến dự báo vector chuyển động được tạo ra từ các vector chuyển động của hai hoặc nhiều khối lân cận làm biến dự báo vector chuyển động cho PU hiện thời 112. Trong trường hợp này, biến dự báo vector chuyển động có thể được tính dưới dạng giá trị trung bình, giá trị median, hoặc giá trị trung bình có trọng số của hai hoặc nhiều vector chuyển động. Bộ mã hóa video 20 xác định vi sai vector chuyển động giữa biến dự báo vector chuyển động và vector chuyển động của PU hiện thời 112. Tiếp đó, bộ mã hóa video 20 báo hiệu vi sai vector chuyển động và chỉ số biến dự báo vector chuyển động của PU hiện thời 112 cho bộ giải mã video 30.

Bộ giải mã video 30 thu dòng bit biểu diễn khối video mã hóa bao gồm các vi sai vector chuyển động và các chỉ số biến dự báo vector chuyển động của khối video. Để giải mã khối video, bộ giải mã video 30 tạo lập danh mục dự bị biến dự báo vector chuyển động theo cùng cách thức giống như bộ mã hóa video 20. Bộ giải mã video 30 chọn biến dự báo vector chuyển động cho PU hiện thời 112 bằng cách áp dụng chỉ số biến dự báo vector chuyển động được báo hiệu cho PU hiện thời 112 vào danh mục dự bị. Bộ giải mã video 30 sẽ kết hợp vi sai vector chuyển động đã được báo hiệu với biến

dự báo vector chuyển động đã chọn để khôi phục vector chuyển động dùng cho PU hiện thời 112. Bộ giải mã video 30 sử dụng vector chuyển động của PU hiện thời 112 để định vị khối dự báo trong hình tham chiếu để khôi phục khối video mã hóa.

Đối với chế độ hợp nhất, danh mục dự bị biến dự báo vector chuyển động có thể được tạo lập sẽ chứa toàn bộ thông tin chuyển động, bao gồm vector chuyển động, chỉ số hình tham chiếu và chiều dự báo, cho mỗi khối lân cận không gian hoặc thời gian. Bộ mã hóa video 20 sẽ chọn thông tin chuyển động chính xác nhất cho PU hiện thời 112 từ các khối lân cận trong danh mục dự bị. Thay vì báo hiệu vi sai vector chuyển động, chỉ số hình tham chiếu, và chiều dự báo của PU hiện thời 112 cho bộ giải mã video 30, bộ mã hóa video 20 sử dụng trực tiếp thông tin chuyển động đã chọn cho khối lân cận làm thông tin chuyển động cuối cùng cho PU hiện thời 112. Theo cách này, bộ mã hóa video 20 chỉ báo hiệu chỉ số để chỉ báo khối lân cận mà từ đó toàn bộ thông tin chuyển động cần được suy ra cho PU hiện thời 112 đến bộ giải mã video 30.

Bộ giải mã video 30 thu dòng bit biểu diễn khối video mã hóa bao gồm các giá trị chỉ số của khối video. Để giải mã khối video, bộ giải mã video 30 tạo lập danh mục dự bị biến dự báo vector chuyển động theo cùng cách thức giống như bộ mã hóa video 20. Bộ giải mã video 30 xác định toàn bộ thông tin chuyển động, bao gồm vector chuyển động, chỉ số hình tham chiếu và chiều dự báo, cho PU hiện thời 112 bằng cách áp dụng chỉ số được báo hiệu cho danh mục dự bị để lựa chọn thông tin chuyển động của khối lân cận. Bộ giải mã video 30 sử dụng vector chuyển động của PU hiện thời 112 để định vị khối dự báo để khôi phục khối video mã hóa.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc được truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm phương tiện nhớ dữ liệu máy tính và phương tiện truyền thông gồm phương tiện bất kỳ tạo điều kiện thuận lợi cho việc vận chuyển chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Phương tiện nhớ dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ có thể truy nhập được bằng một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để tìm kiếm lệnh, mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực thi các kỹ thuật theo sáng chế. Ví dụ, không giới hạn phạm vi của sáng chế, phương tiện đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM - Random

Access Memory), bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read Only Memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM - Electrically Erasable Programmable ROM), CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ hoặc thiết bị nhớ từ tính khác, bộ nhớ tác động nhanh hoặc phương tiện bất kỳ khác có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình cần thiết dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy nhập bằng máy tính. Ngoài ra, kết nối bất kỳ cũng được gọi phù hợp là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ website, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, đường thuê bao số (DSL), hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và viba, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và viba cũng nằm trong định nghĩa của vật ghi. Đĩa quang và đĩa từ, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (CD - Compact Disc), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (DVD), đĩa mềm và đĩa định dạng Blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, còn đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng quang với laze. Tổ hợp nêu trên cũng có thể nằm trong phạm vi vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các mã có thể được thực thi bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc nhiều bộ xử lý tín vi sai (DSP), bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA), hoặc mạch logic tích hợp hoặc rời rạc tương đương khác. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý,” như được sử dụng ở đây có thể chỉ cấu trúc bất kỳ nêu trên hoặc cấu trúc bất kỳ khác thích hợp để thực thi các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, các chức năng được mô tả ở đây có thể được cung cấp trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được gộp trong CODEC kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật này có thể được thực hiện toàn bộ trong một hoặc nhiều mạch hoặc phân tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện trong rất nhiều cơ cấu hoặc thiết bị khác nhau, bao gồm thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (IC - Integrated Circuit) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, các môđun hoặc các bộ phận khác nhau được mô tả ở đây để làm rõ các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được đề xuất, nhưng không nhất thiết phải thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác nhau. Thay vì vậy, như nêu trên, các bộ phận

khác nhau có thể được kết hợp trong bộ phận phần cứng codec hoặc được cung cấp bởi nhóm các bộ phận phần cứng phối hợp, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như nêu trên, cùng với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

Các ví dụ khác nhau đã được mô tả. Các ví dụ này và các ví dụ khác đều nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, để thực hiện quy trình dự đoán vector chuyển động, các vector chuyển động dự bị cho khối hiện thời trong hình ảnh hiện thời của dữ liệu video dựa vào các vector chuyển động được xác định cho các khối gần nhau theo không gian và khối được đặt ở cùng vị trí theo thời gian với khối hiện thời;

định tỷ lệ, dựa trên giá trị số đếm thứ tự hình đi kèm với hình ảnh hiện thời, một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị được xác định cho khối dữ liệu video hiện thời để tạo ra một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ;

xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy định, khoảng quy định này nằm trong các đơn vị điểm ảnh phân tử, và các vector chuyển động dự bị bao gồm các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ và được xén;

chọn, sau khi xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ, một trong số các vector chuyển động dự bị này làm biến dự đoán vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời; và

mã hóa khối dữ liệu video hiện thời dựa vào biến dự đoán vector chuyển động.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ bao gồm việc xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ mà không xén bất kỳ vector chuyển động dự bị khác không được định tỷ lệ.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó quy trình dự đoán vector chuyển động là quy trình theo chế độ hợp nhất và chế độ dự đoán vector chuyển động cải tiến.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khoảng quy định được định nghĩa theo lược sử hoặc mức mã hóa video.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khoảng quy định là cố định và được mã hóa cứng ở một hoặc nhiều bộ giải mã video và bộ mã hóa video.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xén một hoặc nhiều vector chuyển động đã được định tỷ lệ bao gồm các bước:

xén thành phần dọc của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này nằm trong khoảng quy định theo chiều dọc; và

xén thành phần ngang của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này nằm trong khoảng quy định theo chiều ngang.

7. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó khoảng quy định định rõ giới hạn dịch chuyển của vector chuyển động bao gồm giới hạn dịch chuyển dọc,

trong đó các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ mở rộng vượt quá giới hạn dịch chuyển dọc, và

trong đó bước xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ còn bao gồm bước xén thành phần dọc của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ sao cho thành phần dọc của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong giới hạn dịch chuyển dọc.

8. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó khoảng quy định định rõ giới hạn dịch chuyển của vector chuyển động bao gồm giới hạn dịch chuyển ngang,

trong đó các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ mở rộng vượt quá giới hạn dịch chuyển ngang, và

trong đó bước xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ còn bao gồm bước xén thành phần ngang của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ sao cho thành phần ngang của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong giới hạn dịch chuyển ngang.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ bao gồm việc định tỷ lệ một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị

đã được định tỷ lệ sao cho một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này được chặn bởi một hoặc nhiều giới hạn dịch chuyển của vector chuyển động.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời dựa vào một trong số các vector chuyển động dự bị được chọn cho khối dữ liệu video hiện thời, trong đó vector chuyển động đã xác định này nhận dạng khối dữ liệu video dự đoán,

trong đó bước mã hóa khối dữ liệu video hiện thời bao gồm bước giải mã khối dữ liệu video hiện thời dựa vào khối dữ liệu video dự đoán.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời dựa vào vector chuyển động dự bị được chọn trong số các vector chuyển động dự bị cho khối dữ liệu video hiện thời, trong đó vector chuyển động đã xác định này nhận dạng khối dữ liệu video dự đoán và,

trong đó bước mã hóa khối dữ liệu video hiện thời bao gồm mã hóa khối dữ liệu video hiện thời dựa vào khối dữ liệu video dự đoán.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

giải mã chỉ số biến dự đoán vector chuyển động để nhận dạng vector chuyển động dự bị được chọn trong số các vector chuyển động dự bị cho khối dữ liệu video hiện thời để thực hiện chế độ dự đoán vector chuyển động cải tiến của quy trình dự đoán vector chuyển động; và

giải mã sai phân vector chuyển động giữa vector chuyển động dự bị được chọn trong số các vector chuyển động dự bị và vector chuyển động của khối dữ liệu video hiện thời để xác định vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời,

trong đó bước mã hóa khối dữ liệu video hiện thời bao gồm bước giải mã khối dữ liệu video hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động đã xác định cho khối dữ liệu video hiện thời.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

giải mã chỉ số để nhận dạng vector được chọn trong số các vector chuyển động dự bị của khối dữ liệu video hiện thời để thực hiện chế độ hợp nhất của quy trình dự đoán vector chuyển động; và

xác định vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời để tương đương với vector chuyển động dự bị được chọn trong số các vector chuyển động dự bị,

trong đó bước mã hóa khối dữ liệu video hiện thời bao gồm bước giải mã khối dữ liệu video hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động đã xác định cho khối dữ liệu video hiện thời.

14. Thiết bị mã hóa video được tạo cấu hình để thực hiện quy trình dự đoán vector chuyển động để mã hóa dữ liệu video, thiết bị mã hóa video này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ khối dữ liệu video hiện thời; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định, để thực hiện quy trình dự đoán vector chuyển động, các vector chuyển động dự bị cho khối hiện thời trong hình ảnh hiện thời của dữ liệu video dựa vào các vector chuyển động được xác định cho các khối gần nhau theo không gian và khối được đặt ở cùng vị trí theo thời gian với khối hiện thời;

định tỷ lệ, dựa trên giá trị số đếm thứ tự hình đi kèm với hình ảnh hiện thời, một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị được xác định cho khối dữ liệu video hiện thời để tạo ra một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ;

xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy định, khoảng quy định này nằm trong các đơn vị điểm ảnh phân tử, và các vector chuyển động dự bị bao gồm các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ và được xén;

chọn, sau khi xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ, một trong số các vector chuyển động dự bị này làm biến dự đoán vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời; và

mã hóa khối dữ liệu video hiện thời dựa vào biến dự đoán vector chuyển động.

15. Thiết bị mã hóa video theo điểm 14, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ mà không xén bất kỳ vector chuyển động dự bị khác không được định tỷ lệ.

16. Thiết bị mã hóa video theo điểm 14, trong đó quy trình dự đoán vector chuyển động là quy trình theo chế độ hợp nhất và chế độ dự đoán vector chuyển động cải tiến.

17. Thiết bị mã hóa video theo điểm 14, trong đó khoảng quy định được định nghĩa theo lược sử hoặc mức mã hóa video.

18. Thiết bị mã hóa video theo điểm 14, trong đó khoảng quy định là cố định và được mã hóa cứng ở một hoặc nhiều bộ giải mã video và bộ mã hóa video.

19. Thiết bị mã hóa video theo điểm 14, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xén thành phần dọc của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy định theo chiều dọc và xén thành phần ngang của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy định theo chiều ngang.

20. Thiết bị mã hóa video theo điểm 14,

trong đó khoảng quy định định rõ giới hạn dịch chuyển của vector chuyển động bao gồm giới hạn dịch chuyển dọc,

trong đó một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ mở rộng vượt quá giới hạn dịch chuyển dọc, và

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xén thành phần dọc của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ sao cho thành phần dọc của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong giới hạn dịch chuyển dọc.

21. Thiết bị mã hóa video theo điểm 14,

trong đó khoảng quy định định rõ giới hạn dịch chuyển của vector chuyển động bao gồm giới hạn dịch chuyển ngang,

trong đó một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ mở rộng vượt quá giới hạn dịch chuyển ngang, và

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xén thành phần ngang của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ sao cho thành phần ngang của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong giới hạn dịch chuyển ngang.

22. Thiết bị mã hóa video theo điểm 14, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để định tỷ lệ một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ sao cho một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này được chặn bởi một hoặc nhiều giới hạn dịch chuyển của vector chuyển động.

23. Thiết bị mã hóa video theo điểm 14,

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời dựa vào vector chuyển động dự bị được chọn trong số các vector chuyển động dự bị cho khối dữ liệu video hiện thời,

trong đó vector chuyển động đã xác định này nhận dạng khối dữ liệu video dự đoán, và

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, khi mã hóa khối dữ liệu video hiện thời, giải mã khối dữ liệu video hiện thời dựa vào khối dữ liệu video dự đoán.

24. Thiết bị mã hóa video theo điểm 14,

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời dựa vào vector chuyển động dự bị được chọn trong số các vector chuyển động dự bị cho khối dữ liệu video hiện thời,

trong đó vector chuyển động đã xác định này nhận dạng khối dữ liệu video dự đoán, và

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để, khi mã hóa khối dữ liệu video hiện thời, mã hóa khối dữ liệu video hiện thời dựa vào khối dữ liệu video dự đoán.

25. Thiết bị mã hóa video theo điểm 14, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để giải mã chỉ số biến dự đoán vector chuyển động để nhận dạng vector chuyển động dự bị được chọn cho khối dữ liệu video hiện thời để thực hiện chế độ dự đoán vector chuyển động cải tiến của quy trình dự đoán vector chuyển động, giải mã sai phân vector chuyển động giữa vector chuyển động dự bị đã chọn và vector chuyển động của khối dữ liệu video hiện thời để xác định vector chuyển động dùng cho khối dữ liệu video hiện thời, và, khi mã hóa khối dữ liệu video hiện thời, giải mã khối dữ liệu video hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động đã xác định cho khối dữ liệu video hiện thời.

26. Thiết bị mã hóa video theo điểm 14, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để giải mã chỉ số để nhận dạng vector chuyển động dự bị được chọn cho khối dữ liệu video hiện thời để thực hiện chế độ hợp nhất của quy trình dự đoán vector chuyển động, xác định vector chuyển động dùng cho khối dữ liệu video hiện thời để tương đương với vector chuyển động dự bị được chọn, và, khi mã hóa khối dữ liệu video hiện thời, giải mã khối dữ liệu video hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động đã được xác định cho khối dữ liệu video hiện thời.

27. Thiết bị mã hóa video được tạo cấu hình để thực hiện quy trình dự đoán vector chuyển động để mã hóa dữ liệu video, thiết bị mã hóa video này bao gồm:

phương tiện xác định, để thực hiện quy trình dự đoán vector chuyển động, các vector chuyển động dự bị cho khối hiện thời trong hình ảnh hiện thời của dữ liệu video dựa vào các vector chuyển động được xác định cho các khối gần nhau theo không gian và khối được đặt ở cùng vị trí theo thời gian với khối hiện thời;

phương tiện định tỷ lệ, dựa trên giá trị số đếm thứ tự hình đi kèm với hình ảnh hiện thời, một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị được xác định cho khối dữ liệu video hiện thời để tạo ra một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ;

phương tiện xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy định, khoảng quy định này nằm trong các đơn vị điểm ảnh

phần tư, và các vector chuyển động dự bị bao gồm các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ và được xén;

phương tiện chọn, sau khi xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ, một trong số các vector chuyển động dự bị này làm biến dự đoán vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời; và

phương tiện mã hóa khối dữ liệu video hiện thời dựa vào biến dự đoán vector chuyển động.

28. Thiết bị mã hóa video theo điểm 27, trong đó phương tiện xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ bao gồm phương tiện xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ mà không xén bất kỳ vector chuyển động dự bị khác không được định tỷ lệ.

29. Thiết bị mã hóa video theo điểm 27, trong đó khoảng quy định được định nghĩa theo lược sử hoặc mức mã hóa video.

30. Thiết bị mã hóa video theo điểm 27, trong đó khoảng quy định là cố định và được mã hóa cứng ở một hoặc nhiều bộ giải mã video và bộ mã hóa video.

31. Thiết bị mã hóa video theo điểm 27, trong đó phương tiện xén một hoặc nhiều vector chuyển động đã được định tỷ lệ bao gồm:

phương tiện xén thành phần dọc của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này nằm trong khoảng quy định theo chiều dọc; và

phương tiện xén thành phần ngang của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này nằm trong khoảng quy định theo chiều ngang.

32. Thiết bị mã hóa video theo điểm 27,

trong đó khoảng quy định định rõ giới hạn dịch chuyển của vector chuyển động bao gồm giới hạn dịch chuyển dọc,

trong đó một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ mở rộng vượt quá giới hạn dịch chuyển dọc, và

trong đó phương tiện xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ còn bao gồm phương tiện xén thành phần dọc của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ sao cho thành phần dọc của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong giới hạn dịch chuyển dọc.

33. Thiết bị mã hóa video theo điểm 27,

trong đó khoảng quy định định rõ giới hạn dịch chuyển của vector chuyển động bao gồm giới hạn dịch chuyển ngang,

trong đó một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ mở rộng vượt quá giới hạn dịch chuyển ngang, và

trong đó phương tiện xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ còn bao gồm phương tiện xén thành phần ngang của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ sao cho thành phần ngang của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong giới hạn dịch chuyển ngang.

34. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính có lệnh được lưu trữ trên đó mà khi được thực thi sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

xác định, để thực hiện quy trình dự đoán vector chuyển động, các vector chuyển động dự bị cho khối hiện thời trong hình ảnh hiện thời của dữ liệu video dựa vào các vector chuyển động được xác định cho các khối gần nhau theo không gian và khối được đặt ở cùng vị trí theo thời gian với khối hiện thời;

định tỷ lệ, dựa trên giá trị số đếm thứ tự hình đi kèm với hình ảnh hiện thời, một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị được xác định cho khối dữ liệu video hiện thời để tạo ra một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ;

xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong khoảng quy định, khoảng quy định này nằm trong các đơn vị điểm ảnh phân tư, và các vector chuyển động dự bị bao gồm các vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ và được xén;

chọn, sau khi xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ, một trong số các vector chuyển động dự bị này làm biến dự đoán vector chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời; và

mã hóa khối dữ liệu video hiện thời dựa vào biến dự đoán vector chuyển động.

35. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 34, trong đó các lệnh khi được thực thi sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xén một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ mà không sửa đổi bất kỳ vector chuyển động dự bị khác không được định tỷ lệ.

36. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 34, trong đó khoảng quy định được định nghĩa theo lược sử hoặc mức mã hóa video.

37. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 34, trong đó khoảng quy định là cố định và được mã hóa cứng ở một hoặc nhiều bộ giải mã video và bộ mã hóa video.

38. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 34, trong đó các lệnh khi được thực thi sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

xén thành phần dọc của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này nằm trong khoảng quy định theo chiều dọc; và

xén thành phần ngang của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ này nằm trong khoảng quy định theo chiều ngang.

39. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 34,

trong đó khoảng quy định định rõ giới hạn dịch chuyển của vector chuyển động bao gồm giới hạn dịch chuyển dọc,

trong đó một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ mở rộng vượt quá giới hạn dịch chuyển dọc, và

trong đó các lệnh này khi được thực thi sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xén thành phần dọc của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ

sao cho thành phần dọc của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong giới hạn dịch chuyển dọc.

40. Vật ghi bất biến dọc được bằng máy tính theo điểm 34,

trong đó khoảng quy định định rõ giới hạn dịch chuyển của vector chuyển động bao gồm giới hạn dịch chuyển ngang,

trong đó một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ mở rộng vượt quá giới hạn dịch chuyển ngang, và

trong đó các lệnh này khi được thực thi sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xén thành phần ngang của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ sao cho thành phần ngang của một hoặc nhiều vector chuyển động dự bị đã được định tỷ lệ nằm trong giới hạn dịch chuyển ngang.

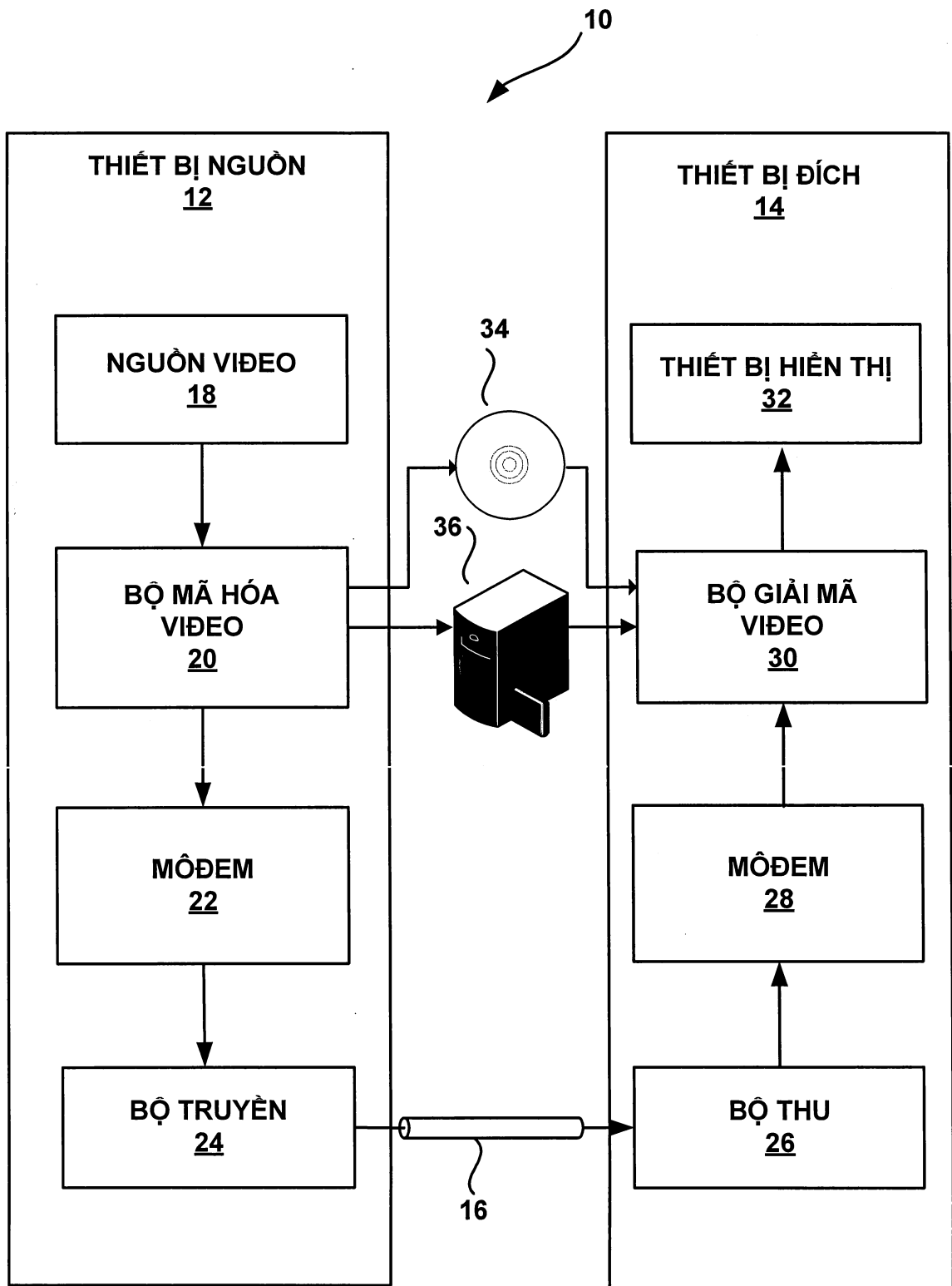


FIG. 1

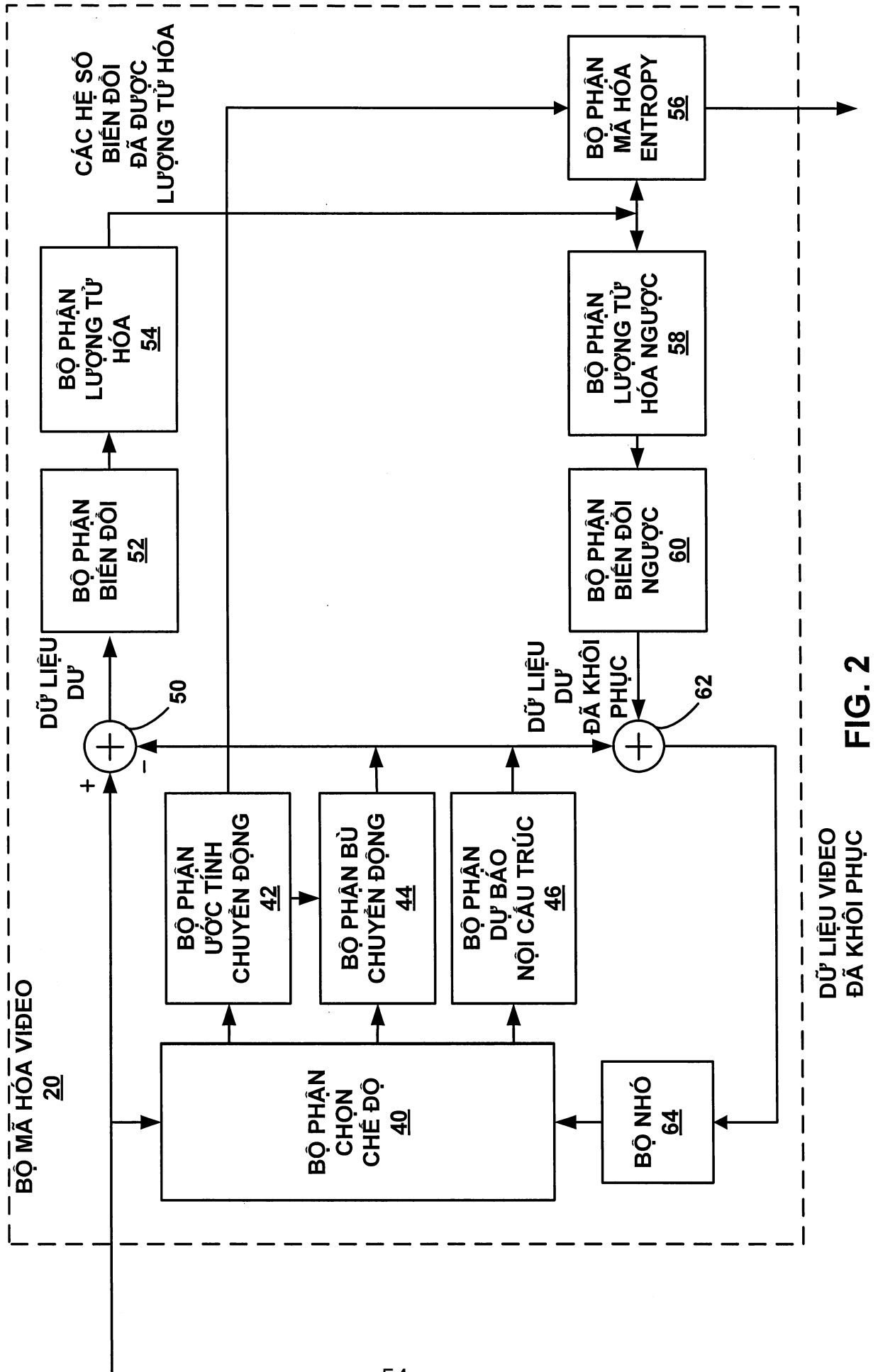


FIG. 2

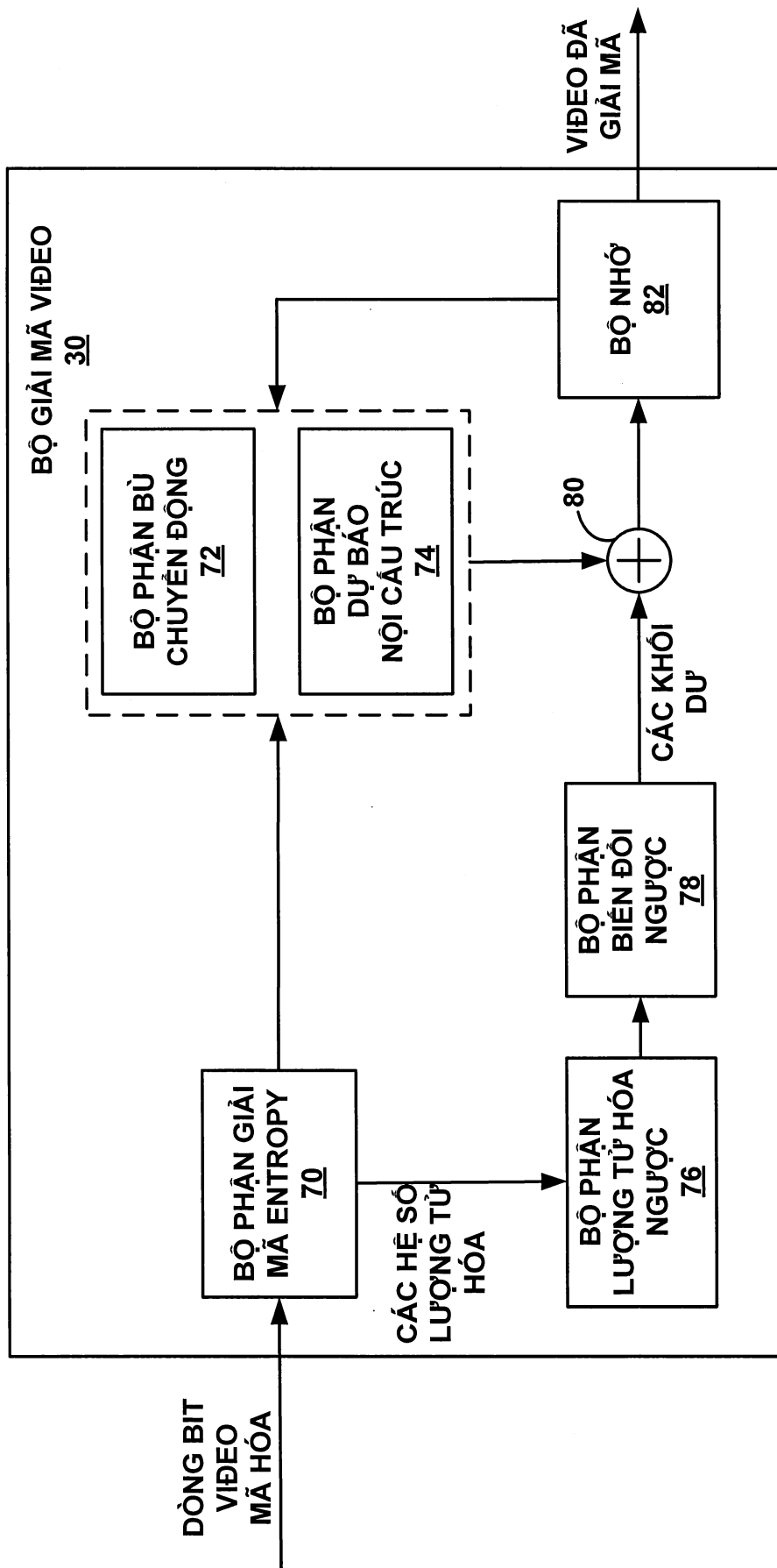


FIG. 3

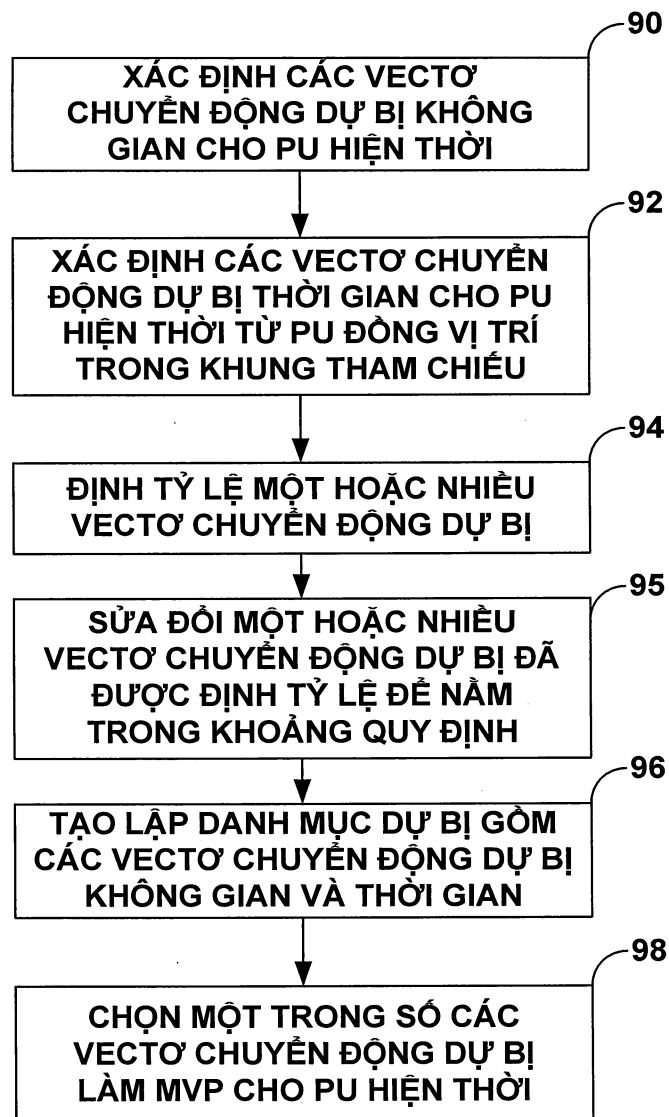


FIG. 4

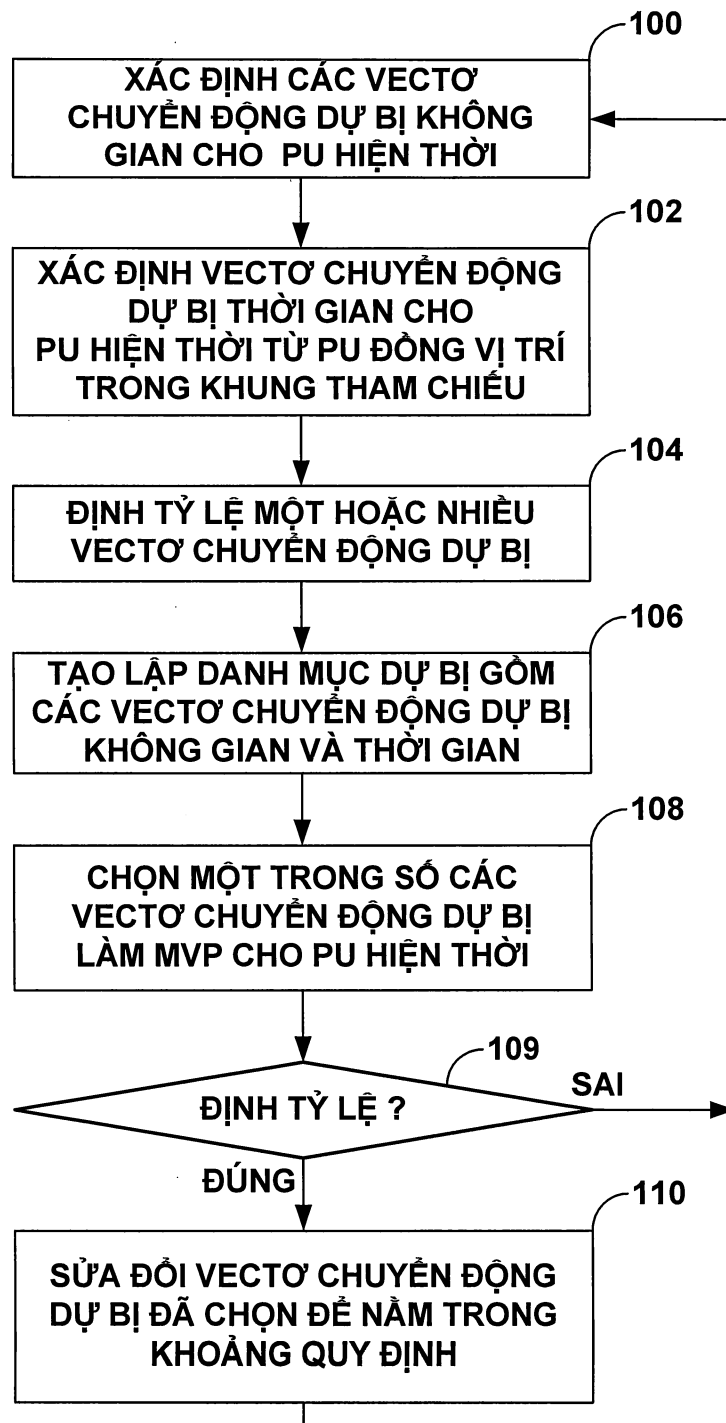


FIG. 5

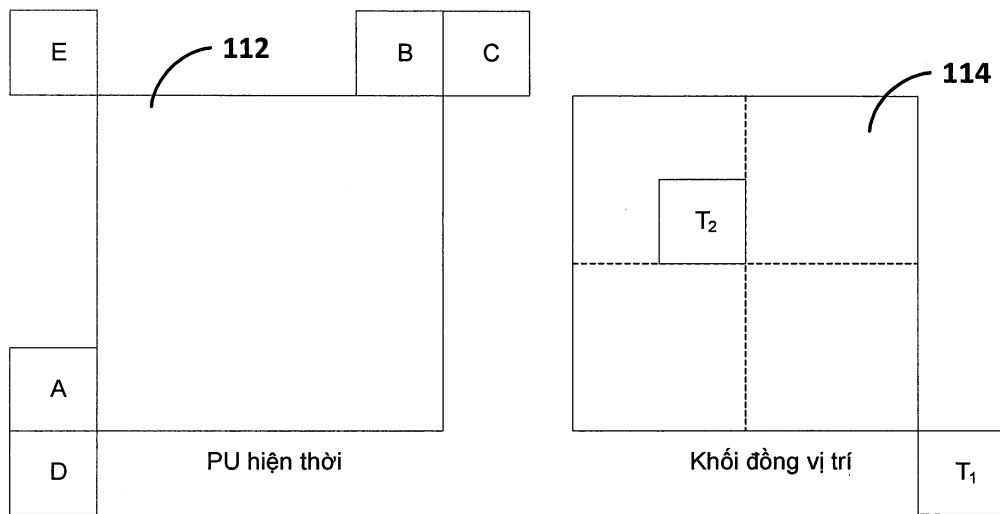


FIG. 6