



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ  
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0023263

(51)<sup>7</sup> H04N 7/26 (13) B

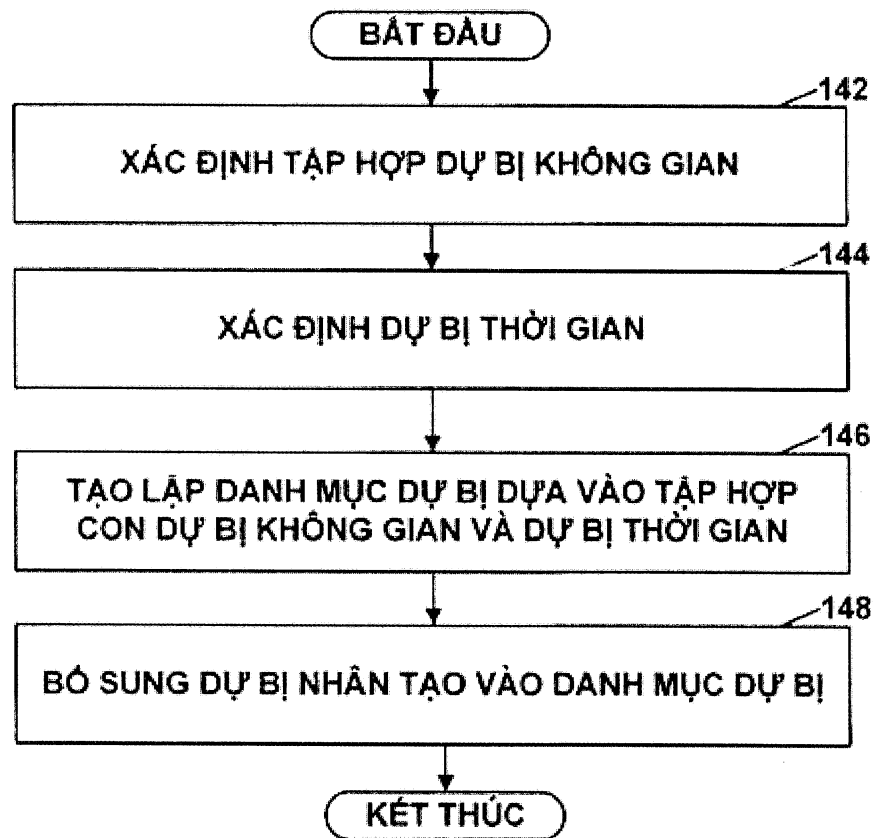
---

(21) 1-2014-01875 (22) 07/11/2012  
(86) PCT/US2012/063932 07/11/2012 (87) WO2013/070757 16/05/2013  
(30) 61/556,746 07/11/2011 US; 61/562,284 21/11/2011 US; 61/562,940  
22/11/2011 US; 13/669,992 06/11/2012 US  
(45) 27/04/2020 385 (43) 25/09/2014 318A  
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)  
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California  
92121, United States of America  
(72) ZHENG, Yunfei (CN); WANG, Xianglin (US); KARCZEWICZ, Marta (US)  
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

---

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH ĐỂ  
MÃ HÓA DỮ LIỆU VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị và vật ghi đọc được bằng máy tính để mã hóa dữ liệu video. Trong khi tạo ra danh mục phần tử dự bị để mã hóa video dự báo liên cấu trúc, bộ mã hóa video có thể thực hiện các quy trình xén tia khi bổ sung các phần tử dự bị không gian và các phần tử dự bị thời gian vào danh mục phần tử dự bị mà không thực hiện các quy trình xén tia khi bổ sung phần tử dự bị nhân tạo vào danh mục phần tử dự bị. Phần tử dự bị nhân tạo có thể có thông tin chuyển động giống như thông tin chuyển động của phần tử dự bị không gian hoặc phần tử dự bị thời gian đã có trong danh mục phần tử dự bị.



### ***Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập***

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa dữ liệu video, và cụ thể hơn là kỹ thuật dự báo chế độ hợp nhất đối với dữ liệu 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 số hỗ trợ 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 các thiết bị tương tự. Thiết bị video số thực hiện các kỹ thuật nén video, như các kỹ thuật được mô tả trong các tiêu chuẩn được định nghĩa bởi MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, phần 10, tiêu chuẩn mã hoá video cải tiến (AVC – Advanced Video Coding), tiêu chuẩn mã hoá video hiệu suất cao (HEVC – High Efficiency Video Coding) hiện đang được phát triển 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 kỹ thuật nén video thực hiện dự báo không gian (nội hình ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (liên hình ảnh) để giảm hoặc loại bỏ phần dư vốn có trong các chuỗi video. Đối với kỹ thuật mã hóa video dựa vào khối, lát video có thể được phân chia thành các khối video, còn có thể được gọi là các khối cây, các đơn vị mã hóa (CU - Coding Unit) và/hoặc các nút mã hóa. Các khối video trong lát mã hóa nội cấu trúc (I) của hình được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa theo các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình. Các khối video trong lát mã hóa liên cấu trúc (P hoặc B) của hình có thể sử dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa theo các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình hoặc kỹ thuật dự báo thời gian dựa theo các mẫu tham chiếu trong các hình tham chiếu khác. Hình có thể được gọi là khung, và hình tham chiếu có thể được gọi là khung tham chiếu.

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

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa dữ liệu video, cụ thể là các kỹ

thuật để tạo ra các danh mục phần tử dự bị dùng cho việc mã hóa dự báo liên cấu trúc ở bộ mã hóa video và tạo ra các danh mục phần tử dự bị giống như vậy ở bộ giải mã video. Bộ mã hóa video và bộ giải mã video có thể tạo ra các danh mục phần tử dự bị giống nhau bằng cách thực hiện các kỹ thuật giống nhau để xây dựng danh mục phần tử dự bị. Ví dụ, cả hai bộ mã hóa video và bộ giải mã video đều có thể xây dựng các danh mục có cùng số phần tử dự bị. Bộ mã hóa video và bộ giải mã có thể trước hết xem xét các phần tử dự bị không gian (ví dụ, các khối lân cận trong cùng một hình), tiếp đó xem xét các phần tử dự bị thời gian (ví dụ, các phần tử dự bị trong hình khác), và cuối cùng có thể xem xét các phần tử dự bị nhân tạo cho đến khi số phần tử dự bị cần thiết được bổ sung vào danh mục. Theo các kỹ thuật của sáng chế, quy trình xén tỉa có thể được sử dụng cho một số kiểu phần tử dự bị khi xây dựng danh mục phần tử dự bị để loại bỏ các phần tử dự bị trùng lặp ra khỏi danh mục phần tử dự bị, trong khi với các kiểu phần tử dự bị khác, quy trình xén tỉa có thể không được sử dụng để làm giảm độ phức tạp của bộ mã hóa.

Theo một ví dụ, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa dữ liệu video, bao gồm bước xác định tập hợp các phần tử dự bị không gian gắn với phần hiện thời của khung video hiện thời, trong đó tập hợp phần tử dự bị không gian này tương ứng với các phần lân cận của khung video hiện thời gần kề với phần hiện thời và trong đó mỗi phần tử dự bị không gian này có thông tin chuyển động đi kèm; xác định phần tử dự bị thời gian gắn với phần hiện thời của khung video hiện thời, trong đó phần tử dự bị thời gian này tương ứng với một phần của khung video tham chiếu và trong đó phần tử dự bị thời gian này có thông tin chuyển động đi kèm; tạo ra danh mục phần tử dự bị dựa vào một tập hợp con của tập hợp phần tử dự bị không gian và phần tử dự bị thời gian; và, đáp lại danh mục phần tử dự bị có số phần tử dự bị nhỏ hơn số phần tử dự bị quy định, bổ sung phần tử dự bị nhân tạo vào danh mục phần tử dự bị, trong đó phần tử dự bị nhân tạo có thông tin chuyển động giống như thông tin chuyển động của phần tử dự bị không gian trong tập hợp con hoặc thông tin chuyển động của phần tử dự bị thời gian.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dữ liệu video, bao gồm bộ mã hóa video được tạo cấu hình để xác định tập hợp phần tử dự bị không gian gắn với phần hiện thời của khung video hiện thời, trong đó tập hợp phần tử dự bị không gian này tương ứng với các phần lân cận của khung video hiện thời gần kề với phần hiện thời và trong đó mỗi phần tử dự bị không gian này có thông tin chuyển động đi kèm; xác định phần tử dự bị thời gian gắn với phần hiện thời của khung video hiện thời, trong đó phần tử dự bị thời



gian này tương ứng với một phần của khung video tham chiếu và trong đó phần tử dự bị thời gian này có thông tin chuyển động đi kèm; tạo ra danh mục phần tử dự bị dựa vào một tập hợp con của tập hợp phần tử dự bị không gian và phần tử dự bị thời gian; và đáp lại danh mục phần tử dự bị có số phần tử dự bị nhỏ hơn số phần tử dự bị quy định, bổ sung phần tử dự bị nhân tạo vào danh mục phần tử dự bị, trong đó phần tử dự bị nhân tạo có thông tin chuyển động giống như thông tin chuyển động của phần tử dự bị không gian trong tập hợp con hoặc thông tin chuyển động của phần tử dự bị thời gian.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dữ liệu video, bao gồm phương tiện xác định tập hợp phần tử dự bị không gian gắn với phần hiện thời của khung video hiện thời, trong đó tập hợp phần tử dự bị không gian này tương ứng với các phần lân cận của khung video hiện thời gần kề với phần hiện thời và trong đó mỗi phần tử dự bị không gian này có thông tin chuyển động đi kèm; phương tiện xác định phần tử dự bị thời gian gắn với phần hiện thời của khung video hiện thời, trong đó phần tử dự bị thời gian này tương ứng với một phần của khung video tham chiếu và trong đó phần tử dự bị thời gian này có thông tin chuyển động đi kèm; phương tiện tạo ra danh mục phần tử dự bị dựa vào một tập hợp con của tập hợp phần tử dự bị không gian và phần tử dự bị thời gian; và, phương tiện bổ sung phần tử dự bị nhân tạo vào danh mục phần tử dự bị đáp lại danh mục phần tử dự bị có số phần tử dự bị nhỏ hơn số phần tử dự bị quy định, trong đó phần tử dự bị nhân tạo có thông tin chuyển động giống như thông tin chuyển động của phần tử dự bị không gian trong tập hợp con hoặc thông tin chuyển động của phần tử dự bị thời gian.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh khi được thi hành sẽ lệnh cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định tập hợp phần tử dự bị không gian gắn với phần hiện thời của khung video hiện thời, trong đó tập hợp phần tử dự bị không gian này tương ứng với các phần lân cận của khung video hiện thời gần kề với phần hiện thời và trong đó mỗi phần tử dự bị không gian này có thông tin chuyển động đi kèm; xác định phần tử dự bị thời gian gắn với phần hiện thời của khung video hiện thời, trong đó phần tử dự bị thời gian này tương ứng với một phần của khung video tham chiếu và trong đó phần tử dự bị thời gian này có thông tin chuyển động đi kèm; tạo ra danh mục phần tử dự bị dựa vào một tập hợp con của tập hợp phần tử dự bị không gian và phần tử dự bị thời gian; và bổ sung phần tử dự bị nhân tạo vào danh mục phần tử dự bị đáp lại danh mục phần tử dự bị có số phần tử dự bị nhỏ hơn số phần tử dự bị quy định, trong đó phần tử dự bị nhân tạo có thông tin chuyển động giống như thông tin chuyển động của

phần tử dự bị không gian trong tập hợp con hoặc thông tin chuyển động của phần tử dự bị thời gian.

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, đối tượng và 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 video làm ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật theo sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video làm ví dụ được tạo cấu hình để thực thi các kỹ thuật theo sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video làm ví dụ được tạo cấu hình để thực thi các kỹ thuật theo sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của môđun dự báo liên cấu trúc.

Fig.5 là lưu đồ minh họa quy trình hợp nhất làm ví dụ.

Fig.6 là lưu đồ minh họa quy trình dự báo vectơ chuyển động cải tiến (AMVP - Advanced Motion Vector Prediction) làm ví dụ.

Fig.7 là lưu đồ minh họa quy trình bù chuyển động làm ví dụ được thực hiện bởi bộ giải mã video.

Fig.8 là sơ đồ khái niệm minh họa đơn vị mã hóa (CU) và các vị trí nguồn làm ví dụ gắn với CU này.

Fig.9 là lưu đồ minh họa quy trình xây dựng danh mục phần tử dự bị làm ví dụ.

Fig.10 là đồ thị minh họa ví dụ về việc bổ sung các phần tử dự bị kết hợp vào danh mục phần tử dự bị hợp nhất.

Fig.11 là đồ thị minh họa ví dụ về việc bổ sung các phần tử dự bị theo tỷ lệ vào danh mục phần tử dự bị hợp nhất.

Fig.12 là đồ thị minh họa ví dụ về việc bổ sung các phần tử dự bị số không vào danh mục phần tử dự bị hợp nhất.

Fig.13A và Fig.13B là đồ thị thể hiện ví dụ về việc tạo ra các phần tử dự bị mv\_offset.

Fig.14 là lưu đồ minh họa ví dụ của các kỹ thuật theo sáng chế.

### ***Mô tả chi tiết sáng chế***

Bộ mã hóa video có thể thực hiện dự báo liên cấu trúc để làm giảm phần dư thời gian giữa các hình. Như được mô tả dưới đây, đơn vị mã hóa (CU) có thể có nhiều đơn vị dự báo (PU - Prediction Unit). Nói cách khác, nhiều PU có thể thuộc về CU. Khi bộ mã hóa video thực hiện dự báo liên cấu trúc, bộ mã hóa video có thể báo hiệu thông tin chuyển động của các PU. Thông tin chuyển động của PU có thể bao gồm, ví dụ, chỉ số hình tham chiếu, vector chuyển động, và ký hiệu chỉ báo chiều dự báo. Vector chuyển động có thể chỉ báo sự dịch chuyển giữa khối video của PU và khối tham chiếu của PU. Khối tham chiếu của PU có thể là một phần của hình tham chiếu tương tự như khối video của PU. Khối tham chiếu có thể nằm trong hình tham chiếu được chỉ báo bởi chỉ số hình tham chiếu và ký hiệu chỉ báo chiều dự báo.

Nhằm làm giảm số bit cần thiết để biểu diễn thông tin chuyển động của các PU, bộ mã hóa video có thể tạo ra các danh mục phần tử dự bị cho mỗi PU theo chế độ hợp nhất hoặc quy trình dự báo vector chuyển động cải tiến (AMVP). Mỗi phần tử dự bị trong danh mục phần tử dự bị dùng cho PU có thể chỉ báo thông tin chuyển động. Thông tin chuyển động được chỉ báo bởi một số phần tử dự bị trong danh mục phần tử dự bị có thể là dựa vào thông tin chuyển động của các PU khác. Theo sáng chế, một phần tử dự bị có thể được coi là phần tử dự bị “gốc” nếu phần tử dự bị này chỉ báo thông tin chuyển động của một trong số các vị trí phần tử dự bị không gian hoặc thời gian quy định. Ví dụ, đối với chế độ hợp nhất, có thể có năm vị trí phần tử dự bị không gian gốc và một vị trí phần tử dự bị thời gian gốc. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video có thể tạo ra các phần tử dự bị bổ sung bằng cách kết hợp các vector chuyển động riêng phần từ các phần tử dự bị gốc khác nhau, sửa đổi các phần tử dự bị gốc, hoặc đơn giản là chèn các vector chuyển động số không làm các phần tử dự bị. Các phần tử dự bị bổ sung này không được coi là các phần tử dự bị gốc và ở đây có thể được gọi là các phần tử dự bị nhân tạo.

Nhìn chung, các kỹ thuật theo sáng chế liên quan đến các kỹ thuật để tạo ra các danh mục phần tử dự bị ở bộ mã hóa video và các kỹ thuật để tạo ra các danh mục phần tử dự bị giống như vậy ở bộ giải mã video. Bộ mã hóa video và bộ giải mã video có thể tạo ra các danh mục phần tử dự bị giống nhau bằng cách thực hiện các kỹ thuật giống nhau để xây dựng danh mục phần tử dự bị. Ví dụ, cả bộ mã hóa video và bộ giải mã video đều có thể xây dựng các danh mục có số lượng phần tử dự bị giống nhau (ví dụ, năm phần tử dự bị). Bộ mã hóa video và bộ giải mã trước tiên có thể xem xét các phần tử dự bị không gian (ví dụ, các khối lân cận trong cùng một hình), tiếp đó xem xét các phần tử dự bị thời gian

(ví dụ, các phần tử dự bị trong hình khác), và cuối cùng có thể xem xét các phần tử dự bị nhân tạo cho đến khi số phần tử dự bị cần thiết được bổ sung vào danh mục. Theo các kỹ thuật của sáng chế, quy trình xén tia có thể được sử dụng cho một số kiểu phần tử dự bị trong khi xây dựng danh mục phần tử dự bị để loại bỏ các phần tử dự bị trùng lặp ra khỏi danh mục phần tử dự bị, trong khi đối với các kiểu phần tử dự bị khác, quy trình xén tia có thể không được sử dụng để làm giảm độ phức tạp của bộ mã hóa. Ví dụ, đối với tập hợp phần tử dự bị không gian và đối với phần tử dự bị thời gian, có thể thực hiện quy trình xén tia để loại bỏ phần tử dự bị có thông tin chuyển động trùng lặp ra khỏi danh mục phần tử dự bị. Tuy nhiên, khi bổ sung phần tử dự bị nhân tạo vào danh mục phần tử dự bị, phần tử dự bị nhân tạo có thể được bổ sung mà không thực hiện quy trình xén tia đối với phần tử dự bị nhân tạo này.

Sau khi tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU của CU, bộ mã hóa video có thể chọn phần tử dự bị từ danh mục phần tử dự bị và xuất ra chỉ số phần tử dự bị trong dòng bit. Phần tử dự bị đã chọn có thể là phần tử dự bị có vector chuyển động dẫn đến phần tử dự báo gần đúng nhất với PU đích đang được mã hóa. Chỉ số phần tử dự bị có thể chỉ báo vị trí của phần tử dự bị đã chọn trong danh mục phần tử dự bị. Bộ mã hóa video còn có thể tạo ra khối video dự báo cho PU dựa vào khối tham chiếu được chỉ báo bởi thông tin chuyển động của PU. Thông tin chuyển động của PU có thể xác định được dựa vào thông tin chuyển động được chỉ báo bởi phần tử dự bị đã chọn. Ví dụ, ở chế độ hợp nhất, thông tin chuyển động của PU có thể giống như thông tin chuyển động được chỉ báo bởi phần tử dự bị đã chọn. Ở chế độ AMVP, thông tin chuyển động của PU có thể được xác định dựa vào vi sai vector chuyển động của PU và thông tin chuyển động được chỉ báo bởi phần tử dự bị đã chọn. Bộ mã hóa video có thể tạo ra một hoặc nhiều khối video dư cho CU dựa vào các khối video dự báo của các PU của CU và khối video gốc của CU. Sau đó, bộ mã hóa video có thể mã hóa và xuất ra một hoặc nhiều khối video dư trong dòng bit.

Dòng bit có thể chứa dữ liệu nhận dạng các phần tử dự bị đã chọn trong các danh mục phần tử dự bị của các PU. Bộ giải mã video có thể xác định thông tin chuyển động của các PU dựa vào thông tin chuyển động được chỉ báo bởi các phần tử dự bị đã chọn trong các danh mục phần tử dự bị của các PU. Bộ giải mã video có thể nhận dạng một hoặc nhiều khối tham chiếu của các PU dựa vào thông tin chuyển động của các PU. Sau khi nhận dạng một hoặc nhiều khối tham chiếu của PU, bộ giải mã video có thể tạo ra khối video dự báo cho PU dựa vào một hoặc nhiều khối tham chiếu của PU. Bộ giải mã video

có thể khôi phục khối video cho CU dựa vào các khối video dự báo của các PU của CU và một hoặc nhiều khối video dư của CU.

Để dễ giải thích, sáng chế có thể mô tả các vị trí hoặc các khối video dưới dạng có các mối quan hệ không gian khác nhau với các CU hoặc các PU. Mô tả này có thể được hiểu là các vị trí hoặc các khối video có các mối quan hệ không gian khác nhau với các khối video gắn với các CU hoặc các PU. Hơn nữa, ở đây PU mà bộ mã hóa video hiện đang mã hóa có thể được gọi là PU hiện thời. CU mà bộ mã hóa video hiện đang mã hóa có thể được gọi là CU hiện thời. Hình mà bộ mã hóa video hiện đang mã hóa có thể được gọi là hình hiện thời.

Các hình vẽ kèm theo minh họa các ví dụ. Các phần tử được chỉ báo bằng các số chỉ dẫn trong các hình vẽ kèm theo tương ứng với các phần tử được chỉ báo bằng các số chỉ dẫn giống như thế trong phần mô tả dưới đây. Trong bản mô tả này, các phần tử có tên bắt đầu với số thứ tự (ví dụ, “thứ nhất”, “thứ hai”, “thứ ba”, v.v.) không nhất thiết có nghĩa là các phần tử này có thứ tự cụ thể. Thay vì vậy, các số thứ tự này chỉ được dùng để chỉ các phần tử khác nhau có kiểu giống hoặc tương tự như nhau.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa video làm ví dụ 10 có thể sử dụng các kỹ thuật theo sáng chế. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “bộ mã hóa video” được dùng chung cho cả bộ mã hóa video và bộ giải mã video. Trong bản mô tả này, thuật ngữ “mã hóa video” hoặc “mã hóa” có thể được dùng chung cho mã hóa video và giải mã video.

Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống mã hóa video 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video mã hóa. Do đó, thiết bị nguồn 12 có thể được gọi là thiết bị mã hóa video. Thiết bị đích 14 có thể giải mã dữ liệu video mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Do đó, thiết bị đích 14 có thể được gọi là thiết bị giải mã video. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là ví dụ của các thiết bị mã hóa video.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là nhiều loại thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, thiết bị tính di động, máy tính notebook (ví dụ, máy tính xách tay), máy tính bảng, hộp giải mã truyền hình, thiết bị điện thoại cầm tay như 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, máy tính lắp đặt trong xe hơi, hoặc các thiết bị tương tự. Theo một số ví dụ, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể truyền thông không dây.

Thiết bị đích 14 có thể thu dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 12 qua kênh 16. Kênh 16 có thể là kiểu phương tiện hoặc thiết bị có khả năng chuyển dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, kênh 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Theo ví dụ này, thiết bị nguồn 12 có thể điều biến dữ liệu video mã hóa theo tiêu chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và có thể truyền dữ liệu video đã điều biến đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc nối dây, như phổ tần số vô tuyến (RF - Radio Frequency) hay một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo thành một phần của mạng dựa vào truyền thông gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm bộ định tuyến, chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc thiết bị khác tạo điều kiện truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Theo ví dụ khác, kênh 16 có thể tương ứng với phương tiện nhớ để lưu trữ dữ liệu video mã hóa được tạo bởi thiết bị nguồn 12. Theo ví dụ này, thiết bị đích 14 có thể truy nhập phương tiện nhớ thông qua truy nhập đĩa hoặc truy nhập thẻ. Phương tiện nhớ có thể bao gồm nhiều loại phương tiện nhớ dữ liệu truy nhập được tại chỗ khác nhau như đĩa Blu-ray, DVD, CD-ROM, bộ nhớ tác động nhanh, hoặc phương tiện nhớ số khác thích hợp để lưu trữ dữ liệu video mã hóa. Theo ví dụ khác, kênh 16 có thể bao gồm máy chủ tệp tin hoặc thiết bị nhớ trung gian khác lưu trữ video mã hóa được tạo bởi thiết bị nguồn 12. Theo ví dụ này, thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video mã hóa được lưu trữ ở máy chủ tệp tin hoặc thiết bị nhớ trung gian khác bằng cách truyền liên tục hoặc tải xuống. Máy chủ tệp tin có thể là kiểu máy chủ 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 (ví dụ, dùng cho website), máy chủ giao thức chuyển tệp (FTP - File Transfer Protocol), thiết bị lưu trữ nối kết với mạng (NAS - Network Attached Storage), và các ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video mã hóa thông qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn, bao gồm kết nối Internet. Các kiểu kết nối dữ liệu làm ví dụ có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối dây (ví dụ, đường thuê bao số (DSL - Digital Subscriber Line), môđem cáp, v.v.), hoặc các tổ hợp của chúng thích hợp để truy nhập dữ liệu video mã hóa lưu trữ trong máy chủ tệp tin. Việc truyền dữ liệu video mã hóa từ máy chủ tệp tin có thể là truyền liên tục, tải xuống, hoặc kết hợp cả hai loại này.

Các kỹ thuật theo sáng chế không giới hạn ở các ứng dụng hoặc các thiết lập không đây. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho việc mã hóa video để hỗ trợ ứng dụng đa phương tiện bất kỳ trong nhiều loại 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 video số để lưu trữ trong phương tiện nhớ dữ liệu, giải mã video số được lưu trữ trong phương tiện nhớ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Theo một số ví dụ, hệ thống mã hóa video 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền video một chiều hoặc hai chiều nhằm hỗ trợ cho các ứng dụng như truyền liên tục video, phát lại video, phát rộng video và/hoặc điện thoại truyền hình.

Theo ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20, và giao diện xuất 22. Trong một số trường hợp, giao diện xuất 22 có thể bao gồm bộ điều biến/bộ giải điều biến (môđem) và/hoặc bộ truyền. Trong thiết bị nguồn 12, nguồn video 18 có thể bao gồm nguồn như thiết bị thu nạp video, ví dụ, camera video, kho chứa video chứa dữ liệu video đã thu nạp trước đó, giao diện cấp video để thu dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo ra dữ liệu video, hoặc tổ hợp của các nguồn này.

Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa dữ liệu video được thu nạp, được thu nạp trước hoặc được tạo ra bằng máy tính. Dữ liệu video mã hóa có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 14 qua giao diện xuất 22 của thiết bị nguồn 12. Dữ liệu video mã hóa còn có thể được lưu trữ trong phương tiện nhớ hoặc máy chủ tệp tin để sau đó thiết bị đích 14 truy nhập dùng cho việc giải mã và/hoặc phát lại.

Theo ví dụ trên Fig.1, thiết bị đích 14 bao gồm giao diện nhập 28, bộ giải mã video 30, và thiết bị hiển thị 32. Trong một số trường hợp, giao diện nhập 28 có thể bao gồm bộ thu và/hoặc môđem. Giao diện nhập 28 của thiết bị đích 14 thu dữ liệu video mã hóa qua kênh 16. Dữ liệu video mã hóa có thể bao gồm nhiều phần tử cú pháp khác nhau được tạo bởi bộ mã hóa video 20 để biểu diễn dữ liệu video. Các phần tử cú pháp này có thể được gộp với dữ liệu video mã hóa được truyền trong phương tiện truyền thông, lưu trữ trong phương tiện nhớ, hoặc lưu trữ trong máy chủ tệp tin.

Thiết bị hiển thị 32 có thể là được tích hợp với hoặc có thể gắn ngoài thiết bị đích 14. Theo một số ví dụ, thiết bị đích 14 có thể có thiết bị hiển thị tích hợp và còn có thể được tạo cấu hình để kết nối 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. Thiết bị hiển thị 32 có thể là thiết bị hiển thị bất kỳ trong nhiều loại thiết bị hiển thị khác nhau 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.

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) đang được phát triển, và có thể tuân theo mô hình thử nghiệm HEVC (HM - HEVC Test Model). Phiên bản mới của tiêu chuẩn HEVC, được gọi là “phiên bản HEVC 6” hoặc “WD6”, được mô tả trong tài liệu JCTVC-H1003, Bross và cộng sự, “High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 6”, nhóm cộng tác chung về kỹ thuật mã hoá video (JCT-VC - Joint Collaborative Team – Video Coding) của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, hội nghị lần thứ 8 tại San Jose, CA, Mỹ, tháng 2/2012, từ 01/05/2012 có thể tải xuống từ liên kết [http://phenix.int-evry.fr/jct/doc\\_end\\_user/documents/8\\_San%20Jose/wg11/JCTVC-H1003-v22.zip](http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/8_San%20Jose/wg11/JCTVC-H1003-v22.zip), toàn bộ nội dung của tài liệu này được đưa vào đây theo cách viện dẫn. Một bản phác thảo mới khác của tiêu chuẩn HEVC, gọi là “phiên bản HEVC 7” hoặc “WD7”, được mô tả trong tài liệu HCTVC-I1003, Bross và cộng sự, “High Efficiency Video Coding (HEVC) Text Specification Draft 7”, nhóm cộng tác chung về kỹ thuật mã hoá video (JCT-VC) của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, hội nghị lần thứ 9 tại Geneva, Thụy sĩ, diễn ra từ 27/04/2012 đến 07/05/2012, và từ 05/06/2012 có thể tải xuống từ liên kết [http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc\\_end\\_user/documents/9\\_Geneva/wg11/JCTVC-I1003-v3.zip](http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/9_Geneva/wg11/JCTVC-I1003-v3.zip).

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 tiêu chuẩn MPEG-4, phần 10, kỹ thuật 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 hoặc kỹ thuật mã hóa cụ thể nào. Ví dụ khác về các tiêu chuẩn và các kỹ thuật nén video bao gồm MPEG-2, ITU-T H.263 và các định dạng nén độc quyền hoặc nguồn mở như VP8 và các định dạng có liên quan.

Mặc dù không được thể hiện trong ví dụ trên Fig.1, nhưng 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 xử lý mã hóa và audio và video trong dòng dữ liệu chung hoặc các



dòng dữ liệu tách biệt. Nếu áp dụng được, theo một số ví dụ, các bộ phận MUX-DEMUX có thể tuân theo giao thức dồn kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức gói dữ liệu người dùng (UDP - User Datagram Protocol).

Một lần nữa, Fig.1 chỉ là một ví dụ và các kỹ thuật theo sáng chế có thể áp dụng cho các thiết lập mã hóa video (ví dụ, mã hóa video hoặc giải mã video) không cần phải truyền thông dữ liệu giữa các thiết bị mã hóa và giải mã. Theo ví dụ khác, dữ liệu có thể được tìm kiếm từ bộ nhớ cục bộ, được truyền liên tục qua mạng, hoặc tương tự. Thiết bị mã hóa có thể mã hóa và lưu trữ dữ liệu vào bộ nhớ, và/hoặc thiết bị giải mã có thể tìm lại và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ. Theo nhiều ví dụ, việc mã hóa và giải mã được thực hiện bởi các thiết bị không truyền thông với nhau, mà chỉ mã hóa dữ liệu đưa vào bộ nhớ và/hoặc tìm lại và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ.

Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được thực hiện dưới dạng mạch bất kỳ trong nhiều loại mạch thích hợp khác nhau, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (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 cứng, 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 dùng cho phần mềm trong vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính thích hợp và có thể 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, mỗi bộ này có thể được tích hợp trong bộ mã hóa/bộ giải mã kết hợp (CODEC) trong thiết bị tương ứng.

Như nêu ngắn gọn trên đây, bộ mã hóa video 20 mã hóa dữ liệu video. Dữ liệu video có thể gồm một hoặc nhiều hình. Mỗi hình này là ảnh tĩnh tạo thành một phần của video. Trong một số trường hợp, hình có thể được gọi là “khung” video. Khi bộ mã hóa video 20 mã hóa dữ liệu video, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra dòng bit. Dòng bit có thể bao gồm chuỗi các bit tạo thành dạng mã hóa của dữ liệu video. Dòng bit có thể bao gồm các hình mã hóa và dữ liệu đi kèm. Hình mã hóa là dạng mã hóa của hình.

Để tạo ra dòng bit, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện các quy trình mã hóa đối với mỗi hình trong dữ liệu video. Khi bộ mã hóa video 20 thực hiện các quy trình mã hóa đối với các hình, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra một dãy các hình mã hóa và dữ liệu đi kèm. Dữ liệu đi kèm có thể bao gồm tập hợp tham số chuỗi, tập hợp tham số hình, tập hợp

tham số thích ứng, và các cấu trúc cú pháp khác. Tập hợp tham số chuỗi (SPS - Sequence Parameter Set) có thể chứa các tham số áp dụng được cho không hoặc nhiều chuỗi hình. Tập hợp tham số hình (PPS - Picture Parameter Set) có thể chứa các tham số áp dụng được cho không hoặc nhiều hình. Tập hợp tham số thích ứng (APS - Adaptation Parameter Set) có thể chứa các tham số áp dụng được cho không hoặc nhiều hình. Các tham số trong APS có thể là các tham số có nhiều khả năng thay đổi hơn so với các tham số trong PPS.

Để tạo ra hình mã hóa, bộ mã hóa video 20 có thể phân chia hình thành các khối video. Khối video có thể là mảng hai chiều của các mẫu. Mỗi khối video gắn với một khối cây. Trong một số trường hợp, khối cây có thể được gọi là đơn vị mã hoá lớn nhất (LCU – Largest CU). Nhìn chung, các khối cây của HEVC có thể tương tự như khối macro của các tiêu chuẩn trước, như H.264/AVC. Tuy nhiên, khối cây không nhất thiết giới hạn ở một kích thước cụ thể và có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị mã hóa (CU). Bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng kỹ thuật phân chia cây tứ phân để phân chia các khối video của các khối cây thành các khối video gắn với các CU, do vậy gọi là “khối cây.”

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể phân chia hình thành nhiều lát. Mỗi lát có thể gồm một số nguyên các CU. Trong một số trường hợp, lát bao gồm một số nguyên các khối cây. Trong trường hợp khác, đường biên của lát có thể nằm bên trong khối cây.

Trong khi thực hiện quy trình mã hóa đối với hình, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện các quy trình mã hóa đối với mỗi lát của hình. Khi bộ mã hóa video 20 thực hiện quy trình mã hóa đối với lát, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra dữ liệu mã hóa gắn với lát. Dữ liệu mã hóa gắn với lát có thể được gọi là “lát mã hóa”.

Để tạo ra lát mã hóa, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện các quy trình mã hóa đối với mỗi khối cây trong lát. Khi bộ mã hóa video 20 thực hiện quy trình mã hóa đối với khối cây, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối cây mã hóa. Khối cây mã hóa có thể chứa dữ liệu biểu diễn phiên bản mã hóa của khối cây.

Khi bộ mã hóa video 20 tạo ra lát mã hóa, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện các quy trình mã hóa (tức là, mã hóa) đối với các khối cây trong lát theo thứ tự quét mảnh. Nói cách khác, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa các khối cây của lát theo thứ tự tiến hành từ trái sang phải qua hàng trên cùng của các khối cây trong lát, tiếp đó từ trái sang phải qua hàng thấp hơn kế tiếp của các khối cây, v.v., cho đến khi bộ mã hóa video 20 đã mã hóa mỗi khối cây trong lát.

Kết quả của việc mã hóa các khối cây theo thứ tự quét mảnh là các khối cây ở bên trên và bên trái khối cây đã cho có thể đã được mã hóa, nhưng các khối cây ở bên dưới và bên phải khối cây đã cho lại chưa được mã hóa. Vì vậy, bộ mã hóa video 20 có thể truy nhập thông tin được tạo ra bằng cách mã hóa các khối cây ở bên trên và bên trái khối cây đã cho khi mã hóa khối cây này. Tuy nhiên, bộ mã hóa video 20 có thể không truy nhập được thông tin được tạo ra bằng cách mã hóa các khối cây ở bên dưới và bên phải khối cây đã cho khi mã hóa khối cây này.

Để tạo ra khối cây mã hóa, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện phân chia cây tứ phân đệ quy đối với khối video của khối cây để chia khối video thành các khối video nhỏ dần. Mỗi khối video nhỏ hơn này có thể gắn với một CU khác nhau. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể phân chia khối video của khối cây thành bốn khối con có kích thước bằng nhau, phân chia một hoặc nhiều khối con này thành bốn khối con nhỏ hơn có kích thước bằng nhau, v.v.. CU được phân chia có thể là CU mà khối video của nó được phân chia thành các khối video gắn với các CU khác. CU không phân chia có thể là CU mà khối video của nó không được phân chia thành các khối video gắn với các CU khác.

Một hoặc nhiều phần tử cú pháp trong dòng bit có thể chỉ báo số lần tối đa mà bộ mã hóa video 20 có thể phân chia khối video của khối cây. Khối video của CU có thể có dạng hình vuông. Kích thước của khối video của CU (tức là, kích thước của CU) có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh đến kích thước của khối video của khối cây (tức là, kích thước của khối cây) với tối đa là 64x64 điểm ảnh hoặc lớn hơn.

Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện các quy trình mã hóa (tức là, mã hóa) đối với mỗi CU của khối cây theo thứ tự quét hình chữ z. Nói cách khác, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa CU trái trên, CU phải trên, CU trái dưới và CU phải dưới, theo thứ tự này. Khi bộ mã hóa video 20 thực hiện quy trình mã hóa đối với CU có phân chia, thì bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa các CU gắn với các khối con của khối video của CU có phân chia này theo thứ tự quét hình chữ z. Nói cách khác, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa CU gắn với khối con trái trên, CU gắn với khối con phải trên, CU gắn với khối con trái dưới và CU gắn với khối con phải dưới, theo thứ tự này.

Kết quả của việc mã hóa các CU của khối cây theo thứ tự quét hình chữ z, nên các CU ở bên trên, bên trên và bên trái, bên trên và bên phải, bên trái, và bên dưới và bên trái của CU đã cho có thể được mã hóa. Các CU ở bên dưới hoặc ở bên phải CU đã cho vẫn chưa được mã hóa. Vì vậy, bộ mã hóa video 20 có thể truy nhập thông tin được tạo ra

bằng cách mã hóa một số CU nằm gần CU đã cho khi mã hóa CU đã cho. Tuy nhiên, bộ mã hóa video 20 có thể không truy nhập được thông tin được tạo ra bằng cách mã hóa các CU khác nằm gần CU đã cho khi mã hóa CU đã cho.

Khi bộ mã hóa video 20 mã hóa CU không phân chia, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra một hoặc nhiều đơn vị dự báo (PU) cho CU. Mỗi PU của CU có thể gắn với một khối video khác nhau trong khối video của CU. Bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối video dự báo cho mỗi PU của CU. Khối video dự báo của PU có thể là khối các mẫu. Bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng kỹ thuật dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc để tạo ra khối video dự báo cho PU.

Khi bộ mã hóa video 20 sử dụng kỹ thuật dự báo nội cấu trúc để tạo ra khối video dự báo của PU, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối video dự báo của PU dựa vào các mẫu đã được giải mã của hình gắn với PU này. Nếu bộ mã hóa video 20 sử dụng kỹ thuật dự báo nội cấu trúc để tạo ra các khối video dự báo của các PU của CU, thì CU này là CU được dự báo nội cấu trúc. Khi bộ mã hóa video 20 sử dụng kỹ thuật dự báo liên cấu trúc để tạo ra khối video dự báo của PU, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối video dự báo của PU dựa vào các mẫu đã được giải mã của một hoặc nhiều hình không phải là hình gắn với PU này. Nếu bộ mã hóa video 20 sử dụng kỹ thuật dự báo liên cấu trúc để tạo ra các khối video dự báo của các PU của CU, thì CU này là CU được dự báo liên cấu trúc.

Ngoài ra, khi bộ mã hóa video 20 sử dụng kỹ thuật dự báo liên cấu trúc để tạo ra khối video dự báo cho PU, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra thông tin chuyển động cho PU. Thông tin chuyển động dùng cho PU có thể chỉ báo một hoặc nhiều khối tham chiếu của PU. Mỗi khối tham chiếu của PU có thể là một khối video trong hình tham chiếu. Hình tham chiếu có thể là hình khác không gắn với PU. Trong một số trường hợp, khối tham chiếu của PU còn có thể được gọi là “mẫu tham chiếu” của PU. Bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối video dự báo cho PU dựa vào các khối tham chiếu của PU.

Sau khi bộ mã hóa video 20 tạo ra các khối video dự báo cho một hoặc nhiều PU của CU, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra dữ liệu dư cho CU dựa vào các khối video dự báo dùng cho các PU của CU. Dữ liệu dư của CU có thể chỉ báo vi sai giữa các mẫu trong các khối video dự báo dùng cho các PU của CU và khối video gốc của CU.

Hơn nữa, trong quy trình thực hiện quy trình mã hóa đối với CU không phân chia, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện phân chia cây tứ phân đệ quy đối với dữ liệu dư của CU để phân chia dữ liệu dư của CU thành một hoặc nhiều khối dữ liệu dư (tức là, các khối

video dư) gắn với các đơn vị biến đổi (TU) của CU. Mỗi TU của CU có thể gắn với một khối video dư khác nhau.

Bộ mã hóa video 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều kỹ thuật biến đổi cho các khối video dư gắn với các TU để tạo ra các khối hệ số biến đổi (tức là, các khối của các hệ số biến đổi) gắn với các TU. Theo lý thuyết, khối hệ số biến đổi có thể bao gồm ma trận hai chiều (2D) của các hệ số biến đổi biểu diễn độ lớn của các hệ số biến đổi trong miền tần số.

Sau khi tạo ra khối hệ số biến đổi, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quy trình lượng tử hóa đối với khối hệ số biến đổi. Thuật ngữ lượng tử hóa thường được dùng để chỉ quy trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để có thể giảm lượng dữ liệu dùng để biểu diễn các hệ số biến đổi, cho phép nén hơn nữa. Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit gắn với một số hoặc tất cả các hệ số biến đổi. Ví dụ, hệ số biến đổi  $n$ -bit có thể được làm tròn xuống hệ số biến đổi  $m$ -bit trong quá trình lượng tử hóa, trong đó  $n$  lớn hơn  $m$ .

Bộ mã hóa video 20 có thể gắn mỗi CU với một giá trị tham số lượng tử hóa (QP – Quantization Parameter). Giá trị QP gắn với CU có thể xác định cách thức mà bộ mã hóa video 20 lượng tử hóa các khối hệ số biến đổi gắn với CU. Bộ mã hóa video 20 có thể điều chỉnh mức độ lượng tử hóa được áp dụng cho các khối hệ số biến đổi gắn với CU bằng cách điều chỉnh giá trị QP gắn với CU.

Sau khi bộ mã hóa video 20 lượng tử hóa khối hệ số biến đổi, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra các tập hợp phân tử cú pháp biểu diễn các hệ số biến đổi trong khối hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa. Bộ mã hóa video 20 có thể áp dụng các quy trình mã hóa entropy, như quy trình mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context Adaptive Binary Arithmetic Coding), cho một số phân tử cú pháp này.

Dòng bit được tạo bởi bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm chuỗi các đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (NAL - Network Abstraction Layer). Mỗi đơn vị NAL có thể là một cấu trúc cú pháp chứa thông tin chỉ báo kiểu dữ liệu trong đơn vị NAL và các byte chứa dữ liệu. Ví dụ, đơn vị NAL có thể chứa dữ liệu biểu diễn tập hợp tham số chuỗi, tập hợp tham số hình, lát mã hóa, thông tin nâng cao phụ (SEI - Supplemental Enhancement Information), dấu phân tách đơn vị truy nhập, dữ liệu điền vào, hoặc kiểu dữ liệu khác. Dữ liệu trong đơn vị NAL có thể bao gồm các cấu trúc cú pháp khác nhau.

Bộ giải mã video 30 có thể thu dòng bit được tạo bởi bộ mã hóa video 20. Dòng bit

này có thể bao gồm dạng mã hóa của dữ liệu video được mã hóa bởi bộ mã hóa video 20. Khi bộ giải mã video 30 thu được dòng bit, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quy trình phân tích cú pháp đối với dòng bit. Khi bộ giải mã video 30 thực hiện quy trình phân tích cú pháp, bộ giải mã video 30 có thể tách ra các phần tử cú pháp từ dòng bit. Bộ giải mã video 30 có thể khôi phục các hình của dữ liệu video dựa vào các phần tử cú pháp được tách ra từ dòng bit. Quy trình khôi phục dữ liệu video dựa vào các phần tử cú pháp thường có thể nghịch đảo với quy trình được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20 để tạo ra các phần tử cú pháp.

Sau khi bộ giải mã video 30 tách ra các phần tử cú pháp gắn với CU, bộ giải mã video 30 có thể tạo ra các khối video dự báo cho các PU của CU dựa vào các phần tử cú pháp này. Ngoài ra, bộ giải mã video 30 có thể lượng tử hóa ngược các khối hệ số biến đổi gắn với các TU của CU. Bộ giải mã video 30 có thể thực hiện các kỹ thuật biến đổi ngược đối với các khối hệ số biến đổi để khôi phục các khối video dư gắn với các TU của CU. Sau khi tạo ra các khối video dự báo và khôi phục các khối video dư, bộ giải mã video 30 có thể khôi phục khối video của CU dựa vào các khối video dự báo và các khối video dư. Theo cách này, bộ giải mã video 30 có thể khôi phục các khối video của các CU dựa vào các phần tử cú pháp trong dòng bit.

Như đã nêu ngắn gọn trên đây, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng kỹ thuật dự báo liên cấu trúc để tạo ra các khối video dự báo và thông tin chuyển động cho các PU của CU. Trong nhiều trường hợp, thông tin chuyển động của PU đã cho có thể là giống hoặc tương tự với thông tin chuyển động của một hoặc nhiều PU ở gần (tức là, các PU mà các khối video của chúng nằm gần về mặt không gian hoặc thời gian với khối video của PU đã cho). Vì các PU ở gần thường có thông tin chuyển động tương tự như nhau, nên bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa thông tin chuyển động của PU đã cho dựa vào thông tin chuyển động của PU ở gần. Việc mã hóa thông tin chuyển động của PU đã cho dựa theo thông tin chuyển động của PU ở gần có thể giảm bớt số bit cần thiết trong dòng bit để chỉ báo thông tin chuyển động của PU đã cho.

Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa thông tin chuyển động của PU đã cho dựa vào thông tin chuyển động của PU ở gần theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể chỉ báo rằng thông tin chuyển động của PU đã cho giống như thông tin chuyển động của PU ở gần. Ở đây cụm từ “chế độ hợp nhất” có thể được dùng để chỉ ra rằng thông tin chuyển động của PU đã cho giống với thông tin chuyển động của PU ở gần hoặc

có thể suy ra được từ thông tin chuyển động của các PU ở gần. Theo ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể tính vi sai vector chuyển động (MVD – Motion Vector Difference) cho PU đã cho. MVD chỉ báo vi sai giữa vector chuyển động của PU đã cho và vector chuyển động của PU ở gần. Theo ví dụ này, bộ mã hóa video 20 có thể gộp MVD trong thông tin chuyển động của PU đã cho thay vì vector chuyển động của PU đã cho. Có thể cần ít bit trong dòng bit hơn để biểu diễn MVD so với vector chuyển động của PU đã cho. Ở đây cụm từ chế độ “dự báo vector chuyển động cải tiến” (AMVP) được dùng để chỉ việc báo hiệu thông tin chuyển động của PU đã cho bằng cách sử dụng MVD và giá trị chỉ số nhận dạng vector chuyển động phần tử dự bị.

Để báo hiệu thông tin chuyển động của PU đã cho bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất hoặc chế độ AMVP, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU đã cho. Danh mục phần tử dự bị này có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử dự bị. Mỗi phần tử dự bị trong danh mục phần tử dự bị của PU đã cho có thể định rõ thông tin chuyển động. Thông tin chuyển động được chỉ báo bởi mỗi phần tử dự bị có thể bao gồm vector chuyển động, chỉ số hình tham chiếu, và ký hiệu chỉ báo chiều dự báo. Các phần tử dự bị trong danh mục phần tử dự bị có thể bao gồm các phần tử dự bị “gốc”, mỗi phần tử dự bị này chỉ báo thông tin chuyển động của một trong số các vị trí phần tử dự bị đã định rõ trong PU khác không phải là PU đã cho.

Sau khi tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU, bộ mã hóa video 20 có thể chọn một trong số các phần tử dự bị từ danh mục phần tử dự bị của PU. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể so sánh mỗi phần tử dự bị với PU đang được mã hóa và có thể chọn phần tử dự bị có đặc tính méo tốc độ mong muốn. Bộ mã hóa video 20 có thể xuất ra chỉ số phần tử dự bị dùng cho PU. Chỉ số phần tử dự bị này có thể nhận dạng vị trí của phần tử dự bị đã chọn trong danh mục phần tử dự bị.

Ngoài ra, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối video dự báo cho PU dựa vào các khối tham chiếu được chỉ báo bởi thông tin chuyển động của PU. Thông tin chuyển động của PU có thể được xác định dựa vào thông tin chuyển động được chỉ báo bởi phần tử dự bị đã chọn trong danh mục phần tử dự bị của PU. Ví dụ, ở chế độ hợp nhất, thông tin chuyển động của PU có thể giống như thông tin chuyển động được chỉ báo bởi phần tử dự bị đã chọn. Ở chế độ AMVP, thông tin chuyển động của PU có thể được xác định dựa vào vi sai vector chuyển động (MVD) của PU và thông tin chuyển động được chỉ báo bởi phần tử dự bị đã chọn. Bộ mã hóa video 20 có thể xử lý khối video dự báo của PU như nêu trên.

Khi bộ giải mã video 30 thu dòng bit, bộ giải mã video 30 có thể tạo ra các danh mục phần tử dự bị cho mỗi PU của CU. Các danh mục phần tử dự bị được bộ giải mã video 30 tạo ra cho các PU có thể giống với các danh mục phần tử dự bị được bộ mã hóa video 20 tạo ra cho các PU. Phần tử cú pháp được phân tích cú pháp từ dòng bit có thể chỉ báo vị trí của các phần tử dự bị đã chọn trong các danh mục phần tử dự bị của các PU. Sau khi tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU, bộ giải mã video 30 có thể tạo ra khối video dự báo cho PU dựa vào một hoặc nhiều khối tham chiếu được chỉ báo bởi thông tin chuyển động của PU. Bộ giải mã video 30 có thể xác định thông tin chuyển động của PU dựa vào thông tin chuyển động được chỉ báo bởi phần tử dự bị đã chọn trong danh mục phần tử dự bị của PU. Bộ giải mã video 30 có thể khôi phục khối video cho CU dựa vào các khối video dự báo của các PU và các khối video dư của CU.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video làm ví dụ 20 được tạo cấu hình để thực thi các kỹ thuật theo sáng chế. Fig.2 được cung cấp chỉ để giải thích chứ không được coi là giới hạn các kỹ thuật được làm ví dụ chung và được mô tả ở đây. Để giải thích, sáng chế mô tả bộ mã hóa video 20 trong ngữ cảnh mã hóa HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế có thể áp dụng được cho các tiêu chuẩn hoặc các phương pháp mã hóa khác.

Theo ví dụ trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm nhiều thành phần chức năng. Các thành phần chức năng của bộ mã hóa video 20 bao gồm môđun dự báo 100, môđun tạo lập dư 102, môđun biến đổi 104, môđun lượng tử hóa 106, môđun lượng tử hóa ngược 108, môđun biến đổi ngược 110, môđun khôi phục 112, môđun lọc 113, bộ nhớ đệm hình đã giải mã 114, và môđun mã hóa entropy 116. Môđun dự báo 100 bao gồm môđun dự báo liên cấu trúc 121, môđun ước tính chuyển động 122, môđun bù chuyển động 124, và môđun dự báo nội cấu trúc 126. Theo ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể có nhiều hoặc ít thành phần chức năng hơn hoặc các thành phần chức năng khác. Ngoài ra, môđun ước tính chuyển động 122 và môđun bù chuyển động 124 có thể là được tích hợp mức cao, nhưng được thể hiện tách riêng theo ví dụ trên Fig.2 để giải thích.

Bộ mã hóa video 20 có thể thu dữ liệu video. Bộ mã hóa video 20 có thể thu dữ liệu video từ nhiều nguồn khác nhau. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể thu dữ liệu video từ nguồn video 18 (Fig.1) hoặc nguồn khác. Dữ liệu video có thể biểu diễn chuỗi các hình. Để mã hóa dữ liệu video, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quy trình mã hóa đối với mỗi hình. Trong khi thực hiện quy trình mã hóa đối với hình, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện các quy trình mã hóa đối với mỗi lát của hình. Trong khi thực hiện quy trình mã



hóa đối với lát, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện các quy trình mã hóa đối với các khối cây trong lát.

Trong khi thực hiện quy trình mã hóa đối với khối cây, môđun dự báo 100 có thể thực hiện phân chia cây tứ phân đối với khối video của khối cây để chia khối video thành các khối video nhỏ hơn dần. Mỗi khối video nhỏ hơn này có thể gắn với một CU khác nhau. Ví dụ, môđun dự báo 100 có thể phân chia khối video của khối cây thành bốn khối con có kích thước bằng nhau, phân chia một hoặc nhiều khối con này thành bốn khối con nhỏ hơn có kích thước bằng nhau, v.v..

Kích thước của các khối video gắn với các CU có thể nằm trong khoảng từ 8x8 mẫu đến kích thước của khối cây với tối đa 64x64 mẫu hoặc lớn hơn. Trong bản mô tả này, “NxN” và “N nhân N” có thể được dùng thay thế nhau để chỉ kích thước mẫu của khối video theo chiều dọc và chiều ngang, ví dụ, 16x16 mẫu hoặc 16 nhân 16 mẫu. Nói chung, khối video 16x16 có mười sáu mẫu theo chiều dọc ( $y = 16$ ) và mười sáu mẫu theo chiều ngang ( $x = 16$ ). Tương tự, khối NxN thường có N mẫu theo chiều dọc và N mẫu theo chiều ngang, trong đó N là số tự nhiên.

Hơn nữa, trong khi thực hiện quy trình mã hóa đối với khối cây, môđun dự báo 100 có thể tạo ra cấu trúc dữ liệu cây tứ phân phân cấp cho khối cây. Ví dụ, khối cây có thể tương ứng với nút gốc của cấu trúc dữ liệu cây tứ phân. Nếu môđun dự báo 100 phân chia khối video của khối cây thành bốn khối con, thì nút gốc có bốn nút con trong cấu trúc dữ liệu cây tứ phân. Mỗi nút con tương ứng với CU gắn với một trong số các khối con này. Nếu môđun dự báo 100 phân chia một trong số các khối con thành bốn khối con nhỏ hơn, thì nút tương ứng với CU gắn với khối con có thể có bốn nút con, mỗi nút con này tương ứng với một CU gắn với một trong số các khối con nhỏ hơn này.

Mỗi nút của cấu trúc dữ liệu cây tứ phân có thể chứa dữ liệu cú pháp (ví dụ, các phần tử cú pháp) cho khối cây hoặc CU tương ứng. Ví dụ, nút trong cây tứ phân có thể có cờ chia tách để chỉ báo khối video của CU tương ứng với nút có được phân chia (tức là, chia tách) thành bốn khối con hay không. Các phần tử cú pháp dùng cho CU có thể được định nghĩa theo kiểu đệ quy, và có thể tùy thuộc vào việc khối video của CU có được chia tách thành các khối con hay không. CU mà khối video của nó không phân chia có thể tương ứng với nút lá trong cấu trúc dữ liệu cây tứ phân. Khối cây mã hóa có thể chứa dữ liệu dựa vào cấu trúc dữ liệu cây tứ phân của khối cây tương ứng.

Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện các quy trình mã hóa đối với mỗi CU không

phân chia của khối cây. Khi bộ mã hóa video 20 thực hiện quy trình mã hóa đối với CU không phân chia, bộ mã hóa video 20 tạo ra dữ liệu biểu diễn dạng mã hóa của CU không phân chia.

Trong khi thực hiện quy trình mã hóa đối với CU, môđun dự báo 100 có thể phân chia khối video của CU cho một hoặc nhiều PU của CU. Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hỗ trợ nhiều kích thước PU khác nhau. Giả sử rằng kích thước của một CU cụ thể là  $2N \times 2N$ , bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hỗ trợ các kích thước PU  $2N \times 2N$  hoặc  $N \times N$  cho việc dự báo nội cấu trúc, và các kích thước PU đối xứng  $2N \times 2N$ ,  $2N \times N$ ,  $N \times 2N$ ,  $N \times N$ , hoặc tương tự cho việc dự báo liên cấu trúc. Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 còn có thể hỗ trợ phân chia không đối xứng cho các kích thước PU  $2N \times nU$ ,  $2N \times nD$ ,  $nL \times 2N$  và  $nR \times 2N$  đối với dự báo liên cấu trúc. Theo một số ví dụ, môđun dự báo 100 có thể thực hiện phân chia hình học để phân chia khối video của CU cho các PU của CU dọc theo đường biên không cắt các cạnh bên của khối video của CU tại các góc bên phải.

Môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể thực hiện dự báo liên cấu trúc đối với mỗi PU của CU. Quy trình dự báo liên cấu trúc có thể nén thời gian. Để thực hiện dự báo liên cấu trúc đối với PU, môđun ước tính chuyển động 122 có thể tạo ra thông tin chuyển động cho PU. Môđun bù chuyển động 124 có thể tạo ra khối video dự báo cho PU dựa vào thông tin chuyển động và các mẫu đã được giải mã của các hình không phải là hình gắn với CU (tức là, các hình tham chiếu). Trong bản mô tả này, khối video được dự báo thông qua khối video dự báo được tạo ra bởi môđun bù chuyển động 124 có thể được gọi là khối video dự báo liên cấu trúc.

Lát có thể là lát I, lát P hoặc lát B. Môđun ước tính chuyển động 122 và môđun bù chuyển động 124 có thể thực hiện các quy trình khác nhau đối với PU của CU tùy thuộc vào PU nằm trong lát I, lát P, hoặc lát B. Trong lát I, tất cả các PU được dự báo nội cấu trúc. Vì vậy, nếu PU nằm trong lát I, thì môđun ước tính chuyển động 122 và môđun bù chuyển động 124 không thực hiện dự báo liên cấu trúc đối với PU.

Nếu PU nằm trong lát P, thì hình chứa PU gắn với danh mục các hình tham chiếu gọi là “danh mục 0”. Mỗi hình tham chiếu trong danh mục 0 chứa các mẫu có thể được dùng để dự báo liên cấu trúc các hình khác. Khi môđun ước tính chuyển động 122 thực hiện quy trình ước tính chuyển động đối với PU trong lát P, môđun ước tính chuyển động 122 có thể tìm kiếm các hình tham chiếu trong danh mục 0 để có khối tham chiếu cho PU.

Khối tham chiếu của PU có thể là tập hợp các mẫu, ví dụ, khối các mẫu, tương ứng gần nhất với các mẫu trong khối video của PU. Môđun ước tính chuyển động 122 có thể sử dụng nhiều loại metric để xác định mức độ tương ứng giống nhau giữa tập hợp các mẫu trong hình tham chiếu với các mẫu trong khối video của PU. Ví dụ, môđun ước tính chuyển động 122 có thể xác định mức độ tương ứng giống nhau giữa tập hợp các mẫu trong hình tham chiếu với các mẫu trong khối video của PU 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.

Sau khi nhận dạng khối tham chiếu của PU trong lát P, môđun ước tính chuyển động 122 có thể tạo ra chỉ số tham chiếu để chỉ báo hình tham chiếu trong danh mục 0 chứa khối tham chiếu và vector chuyển động để chỉ báo sự dịch chuyển không gian giữa PU và khối tham chiếu. Trong nhiều ví dụ khác nhau, môđun ước tính chuyển động 122 có thể tạo ra các vector chuyển động cho các mức độ chính xác khác nhau. Ví dụ, môđun ước tính chuyển động 122 có thể tạo ra các vector chuyển động với độ chính xác một phần tư mẫu, độ chính xác một phần tám mẫu, hoặc độ chính xác mẫu phân số khác. Đối với độ chính xác mẫu phân số, các giá trị khối tham chiếu có thể được nội suy từ các giá trị mẫu ở vị trí số nguyên trong hình tham chiếu. Môđun ước tính chuyển động 122 có thể xuất ra chỉ số tham chiếu và vector chuyển động dưới dạng thông tin chuyển động của PU. Môđun bù chuyển động 124 có thể tạo ra khối video dự báo của PU dựa vào khối tham chiếu được nhận dạng bởi thông tin chuyển động của PU.

Nếu PU nằm trong lát B, thì hình chứa PU có thể gắn với hai danh mục hình tham chiếu, được gọi là “danh mục 0” và “danh mục 1.” Theo một số ví dụ, hình chứa lát B có thể gắn với tổ hợp danh mục là tổ hợp của danh mục 0 và danh mục 1.

Ngoài ra, nếu PU nằm trong lát B, thì môđun ước tính chuyển động 122 có thể thực hiện dự báo một chiều hoặc dự báo hai chiều đối với PU. Khi môđun ước tính chuyển động 122 thực hiện dự báo một chiều đối với PU, môđun ước tính chuyển động 122 có thể tìm kiếm các hình tham chiếu của danh mục 0 hoặc danh mục 1 để có khối tham chiếu cho PU. Môđun ước tính chuyển động 122 có thể tạo ra chỉ số tham chiếu để chỉ báo hình tham chiếu trong danh mục 0 hay trong danh mục 1 chứa khối tham chiếu và vector chuyển động để chỉ báo sự dịch chuyển không gian giữa PU và khối tham chiếu. Môđun ước tính chuyển động 122 có thể xuất ra chỉ số tham chiếu, ký hiệu chỉ báo chiều dự báo, và vector chuyển động dưới dạng thông tin chuyển động của PU. Ký hiệu chỉ báo chiều dự báo có

thể chỉ báo rằng chỉ số tham chiếu chỉ báo hình tham chiếu trong danh mục 0 hay trong danh mục 1. Môđun bù chuyển động 124 có thể tạo ra khối video dự báo của PU dựa vào khối tham chiếu được chỉ báo bởi thông tin chuyển động của PU.

Khi môđun ước tính chuyển động 122 thực hiện dự báo hai chiều cho PU, môđun ước tính chuyển động 122 có thể tìm kiếm các hình tham chiếu trong danh mục 0 để có khối tham chiếu cho PU và còn có thể tìm kiếm các hình tham chiếu trong danh mục 1 để có khối tham chiếu khác cho PU. Môđun ước tính chuyển động 122 có thể tạo ra các chỉ số tham chiếu để chỉ báo các hình tham chiếu trong danh mục 0 và danh mục 1 chứa các khối tham chiếu và các vector chuyển động để chỉ báo sự dịch chuyển không gian giữa các khối tham chiếu và PU. Môđun ước tính chuyển động 122 có thể xuất ra các chỉ số tham chiếu và các vector chuyển động của PU dưới dạng thông tin chuyển động của PU. Môđun bù chuyển động 124 có thể tạo ra khối video dự báo của PU dựa vào các khối tham chiếu được chỉ báo bởi thông tin chuyển động của PU.

Trong một số trường hợp, môđun ước tính chuyển động 122 không cung cấp tập hợp đầy đủ thông tin chuyển động của PU cho môđun mã hóa entropy 116. Thay vì vậy, môđun ước tính chuyển động 122 có thể báo hiệu thông tin chuyển động của PU dựa vào thông tin chuyển động của PU khác. Ví dụ, môđun ước tính chuyển động 122 có thể xác định rằng thông tin chuyển động của PU rất giống với thông tin chuyển động của PU lân cận. Theo ví dụ này, môđun ước tính chuyển động 122 có thể chỉ báo, trong cấu trúc cú pháp gắn với PU, giá trị để báo cho bộ giải mã video 30 biết rằng PU có thông tin chuyển động giống như PU lân cận hoặc có thông tin chuyển động có thể suy ra được từ các PU lân cận. Theo ví dụ khác, môđun ước tính chuyển động 122 có thể nhận dạng, trong cấu trúc cú pháp gắn với PU, phần tử dự bị chuyển động gắn với các PU lân cận và vi sai vector chuyển động (MVD). MVD chỉ báo vi sai giữa vector chuyển động của PU và vector chuyển động của phần tử dự bị chuyển động gắn với PU lân cận đã được chỉ báo. Bộ giải mã video 30 có thể sử dụng vector chuyển động của phần tử dự bị chuyển động đã được chỉ báo và MVD để xác định vector chuyển động của PU. Nhờ tham chiếu thông tin chuyển động của phần tử dự bị gắn với PU thứ nhất khi báo hiệu thông tin chuyển động của PU thứ hai, bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu thông tin chuyển động của PU thứ hai bằng cách sử dụng số bit ít hơn số bit cần thiết để truyền thông vector chuyển động theo cách khác.

Như được mô tả dưới đây, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể tạo ra danh mục

phần tử dự bị cho mỗi PU của CU. Một hoặc nhiều danh mục phần tử dự bị có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử dự bị gốc và một hoặc nhiều phần tử dự bị bổ sung suy ra được từ các phần tử dự bị gốc.

Trong khi thực hiện quy trình mã hóa đối với CU, môđun dự báo nội cấu trúc 126 có thể thực hiện dự báo nội cấu trúc đối với các PU của CU. Quy trình dự báo nội cấu trúc có thể giúp nén không gian. Khi môđun dự báo nội cấu trúc 126 thực hiện dự báo nội cấu trúc đối với PU, môđun dự báo nội cấu trúc 126 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho PU dựa vào các mẫu đã được giải mã của các PU khác trong cùng một hình. Dữ liệu dự báo của PU có thể bao gồm khối video dự báo và các phần tử cú pháp khác nhau. Môđun dự báo nội cấu trúc 126 có thể thực hiện dự báo nội cấu trúc đối với các PU trong lát I, lát P, và lát B.

Để thực hiện dự báo nội cấu trúc đối với PU, môđun dự báo nội cấu trúc 126 có thể sử dụng nhiều chế độ dự báo nội cấu trúc để tạo ra nhiều tập hợp dữ liệu dự báo cho PU. Khi môđun dự báo nội cấu trúc 126 sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc để tạo ra tập hợp dữ liệu dự báo cho PU, môđun dự báo nội cấu trúc 126 có thể mở rộng các mẫu từ các khối video của các PU lân cận qua khối video của PU theo chiều và/hoặc gradient gắn với chế độ dự báo nội cấu trúc. Các PU lân cận có thể ở bên trên, bên trên và bên phải, bên trên và bên trái, hoặc ở bên trái PU, giả định thứ tự mã hóa từ trái sang phải, từ trên xuống dưới đối với các PU, các CU, và các khối cây. Môđun dự báo nội cấu trúc 126 có thể sử dụng một số chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ, 33 chế độ dự báo nội cấu trúc theo chiều. Theo một số ví dụ, số chế độ dự báo nội cấu trúc có thể tùy thuộc vào kích thước của PU.

Môđun dự báo 100 có thể chọn dữ liệu dự báo cho PU từ dữ liệu dự báo được môđun bù chuyển động 124 tạo ra cho PU hoặc dữ liệu dự báo được môđun dự báo nội cấu trúc 126 tạo ra cho PU. Theo một số ví dụ, môđun dự báo 100 chọn dữ liệu dự báo cho PU dựa vào các metric tốc độ/độ méo của các tập hợp dữ liệu dự báo.

Nếu môđun dự báo 100 chọn dữ liệu dự báo được tạo bởi môđun dự báo nội cấu trúc 126, thì môđun dự báo 100 có thể báo hiệu chế độ dự báo nội cấu trúc đã được sử dụng để tạo ra dữ liệu dự báo cho các PU, tức là, chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn. Môđun dự báo 100 có thể báo hiệu chế độ dự báo nội cấu trúc đã chọn theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, có thể là chế độ dự báo nội cấu trúc đã chọn giống như chế độ dự báo nội cấu trúc của PU lân cận. Nói cách khác, chế độ dự báo nội cấu trúc của PU lân cận có

thể là chế độ xác suất cao nhất đối với PU hiện thời. Do vậy, mô đun dự báo 100 có thể tạo ra phần tử cú pháp để chỉ báo rằng chế độ dự báo nội cấu trúc đã chọn giống như chế độ dự báo nội cấu trúc của PU lân cận.

Sau khi mô đun dự báo 100 chọn dữ liệu dự báo cho các PU của CU, mô đun tạo lập dư 102 có thể tạo ra dữ liệu dư cho CU bằng cách lấy khối video của CU trừ đi các khối video dự báo của các PU của CU. Dữ liệu dư của CU có thể bao gồm các khối video dư 2D tương ứng với các thành phần mẫu khác nhau của các mẫu trong khối video của CU. Ví dụ, dữ liệu dư có thể bao gồm khối video dư tương ứng với vi sai giữa các thành phần độ chói của các mẫu trong các khối video dự báo của các PU của CU và các thành phần độ chói của các mẫu trong khối video gốc của CU. Ngoài ra, dữ liệu dư của CU có thể bao gồm các khối video dư tương ứng với vi sai giữa các thành phần màu của các mẫu trong các khối video dự báo của các PU của CU và các thành phần màu của các mẫu trong khối video gốc của CU.

Mô đun dự báo 100 có thể thực hiện phân chia cây tứ phân để phân chia các khối video dư của CU thành các khối con. Mỗi khối video dư không phân chia có thể gắn với một TU khác nhau của CU. Kích thước và vị trí của các khối video dư gắn với các TU của CU có thể dựa vào hoặc không dựa vào kích thước và vị trí của các khối video gắn với các PU của CU. Cấu trúc cây tứ phân gọi là “cây tứ phân dư” (RQT - Residual Quad Tree) có thể bao gồm các nút gắn với mỗi khối video dư. Các TU của CU có thể tương ứng với các nút lá của RQT.

Mô đun biến đổi 104 có thể tạo ra một hoặc nhiều khối hệ số biến đổi cho mỗi TU của CU bằng cách áp dụng một hoặc nhiều kỹ thuật biến đổi cho khối video dư gắn với TU. Mỗi khối hệ số biến đổi có thể là ma trận 2D của các hệ số biến đổi. Mô đun biến đổi 104 có thể áp dụng các kỹ thuật biến đổi khác nhau cho khối video dư gắn với TU. Ví dụ, mô đun biến đổi 104 có thể áp dụng kỹ thuật biến đổi cosin rời rạc (DCT), biến đổi chiều, hoặc kỹ thuật biến đổi tương tự khái niệm cho khối video dư gắn với TU.

Sau khi mô đun biến đổi 104 tạo ra khối hệ số biến đổi gắn với TU, mô đun lượng tử hóa 106 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi trong khối hệ số biến đổi. Mô đun lượng tử hóa 106 có thể lượng tử hóa khối hệ số biến đổi gắn với TU của CU dựa vào giá trị QP gắn với CU.

Bộ mã hóa video 20 có thể gắn kết giá trị QP với CU theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện phân tích méo tốc độ đối với khối cây gắn với

CU. Trong quy trình phân tích méo tốc độ, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra nhiều dạng mã hóa của khối cây bằng cách thực hiện quy trình mã hóa nhiều lần đối với khối cây. Bộ mã hóa video 20 có thể gắn kết các giá trị QP với CU khi bộ mã hóa video 20 tạo ra các dạng mã hóa khác nhau của khối cây. Bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu rằng giá trị QP đã cho gắn với CU khi giá trị QP đã cho gắn với CU trong dạng mã hóa của khối cây có metric tốc độ bit và độ méo thấp nhất.

Môđun lượng tử hóa ngược 108 và môđun biến đổi ngược 110 có thể lần lượt áp dụng quy trình lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược cho khối hệ số biến đổi, để khôi phục khối video dư từ khối hệ số biến đổi. Môđun khôi phục 112 có thể cộng khối video dư đã được khôi phục với các mẫu tương ứng từ một hoặc nhiều khối video dự báo được tạo bởi môđun dự báo 100 để đưa ra khối video đã được khôi phục gắn với TU. Nhờ khôi phục các khối video cho mỗi TU của CU theo cách này, bộ mã hóa video 20 có thể khôi phục khối video của CU.

Sau khi môđun khôi phục 112 khôi phục khối video của CU, môđun lọc 113 có thể thực hiện quy trình tách khối để giảm các thành phần lạ dạng khối trong khối video gắn với CU. Sau khi thực hiện một hoặc nhiều quy trình tách khối, môđun lọc 113 có thể lưu trữ video đã được khôi phục khối của CU trong bộ nhớ đệm hình đã giải mã 114. Môđun ước tính chuyển động 122 và môđun bù chuyển động 124 có thể sử dụng hình tham chiếu chứa khối video đã được khôi phục để thực hiện dự báo liên cấu trúc đối với các PU của các hình tiếp theo. Ngoài ra, môđun dự báo nội cấu trúc 126 có thể sử dụng các khối video đã được khôi phục trong bộ nhớ đệm hình đã giải mã 114 để thực hiện dự báo nội cấu trúc đối với các PU khác trong cùng một hình giống như CU.

Môđun mã hóa entropy 116 có thể thu dữ liệu từ các thành phần chức năng khác của bộ mã hóa video 20. Ví dụ, môđun mã hóa entropy 116 có thể thu các khối hệ số biến đổi từ môđun lượng tử hóa 106 và có thể thu các phần tử cú pháp từ môđun dự báo 100. Khi môđun mã hóa entropy 116 thu dữ liệu, môđun mã hóa entropy 116 có thể thực hiện một hoặc nhiều quy trình mã hóa entropy để tạo ra dữ liệu mã hóa entropy. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quy trình mã hoá độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC - Context Adaptive Variable Length Coding), quy trình CABAC, quy trình mã hóa độ dài theo từng biến (V2V - variable-to-variable), quy trình mã hoá số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (SBAC - Syntax-Based Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding), quy trình mã hoá entropy phân chia khoảng xác suất (PIPE -

Probability Interval Partitioning Adaptive Coding), hoặc các kiểu mã hóa entropy khác đối với dữ liệu. Mô đun mã hóa entropy 116 có thể xuất ra dòng bit chứa dữ liệu mã hóa entropy.

Trong khi thực hiện quy trình mã hóa entropy đối với dữ liệu, mô đun mã hóa entropy 116 có thể chọn mô hình ngữ cảnh. Nếu mô đun mã hóa entropy 116 thực hiện quy trình CABAC, thì mô hình ngữ cảnh có thể chỉ báo các ước tính về các bin cụ thể có các giá trị cụ thể. Trong ngữ cảnh CABAC, thuật ngữ “bin” được dùng để chỉ bit của phiên bản dạng nhị phân của phần tử cú pháp.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video làm ví dụ 30 được tạo cấu hình để thực thi các kỹ thuật theo sáng chế. Fig.3 được cung cấp để giải thích và không giới hạn ở các kỹ thuật được minh họa khái quát và mô tả ở đây. Để giải thích, sáng chế mô tả bộ giải mã video 30 trong ngữ cảnh mã hóa HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế có thể áp dụng cho các tiêu chuẩn hoặc các phương pháp mã hóa khác.

Theo ví dụ trên Fig.3, bộ giải mã video 30 bao gồm nhiều thành phần chức năng. Các thành phần chức năng của bộ giải mã video 30 bao gồm mô đun giải mã entropy 150, mô đun dự báo 152, mô đun lượng tử hóa ngược 154, mô đun biến đổi ngược 156, mô đun khôi phục 158, mô đun lọc 159, và bộ nhớ đệm hình đã giải mã 160. Mô đun dự báo 152 bao gồm mô đun bù chuyển động 162 và mô đun dự báo nội cấu trúc 164. Theo một số ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quy trình giải mã thường ngược với quy trình mã hóa đã được mô tả đối với bộ mã hóa video 20 trên Fig.2. Theo ví dụ khác, bộ giải mã video 30 có thể có nhiều hoặc ít thành phần chức năng hơn hoặc các thành phần chức năng khác.

Bộ giải mã video 30 có thể thu dòng bit chứa dữ liệu video mã hóa. Dòng bit này có thể bao gồm nhiều phần tử cú pháp. Khi bộ giải mã video 30 thu dòng bit, mô đun giải mã entropy 150 có thể thực hiện quy trình phân tích cú pháp đối với dòng bit. Trong khi thực hiện quy trình phân tích cú pháp đối với dòng bit, mô đun giải mã entropy 150 có thể tách ra các phần tử cú pháp từ dòng bit. Trong khi thực hiện quy trình phân tích cú pháp, mô đun giải mã entropy 150 có thể giải mã entropy các phần tử cú pháp đã mã hóa entropy trong dòng bit. Mô đun dự báo 152, mô đun lượng tử hóa ngược 154, mô đun biến đổi ngược 156, mô đun khôi phục 158, và mô đun lọc 159 có thể thực hiện quy trình khôi phục để đưa ra dữ liệu video đã được giải mã dựa vào các phần tử cú pháp đã tách ra từ dòng bit.



Như nêu trên, dòng bit có thể bao gồm chuỗi các đơn vị NAL. Các đơn vị NAL của dòng bit có thể bao gồm các đơn vị NAL tập hợp tham số chuỗi, các đơn vị NAL tập hợp tham số hình, các đơn vị NAL SEI, v.v.. Trong khi thực hiện quy trình phân tích cú pháp đối với dòng bit, môđun giải mã entropy 150 có thể thực hiện quy trình phân tích cú pháp để tách ra và giải mã entropy các tập hợp tham số chuỗi từ các đơn vị NAL tập hợp tham số chuỗi, các tập hợp tham số hình từ các đơn vị NAL tập hợp tham số hình, dữ liệu SEI từ các đơn vị NAL SEI, v.v..

Ngoài ra, các đơn vị NAL của dòng bit có thể bao gồm các đơn vị NAL lát mã hóa. Trong khi thực hiện quy trình phân tích cú pháp đối với dòng bit, môđun giải mã entropy 150 có thể thực hiện quy trình phân tích cú pháp để tách ra và giải mã entropy các lát mã hóa từ các đơn vị NAL lát mã hóa. Mỗi lát mã hóa có thể bao gồm nhãn đầu lát và dữ liệu lát. Nhãn đầu lát có thể chứa các phần tử cú pháp thuộc về lát. Các phần tử cú pháp trong nhãn đầu lát có thể bao gồm phần tử cú pháp nhận dạng tập hợp tham số hình gắn với hình chứa lát này. Môđun giải mã entropy 150 có thể thực hiện các quy trình giải mã entropy, như quy trình giải mã CABAC, đối với các phần tử cú pháp trong nhãn đầu lát mã hóa để khôi phục nhãn đầu lát.

Trong quá trình tách dữ liệu lát từ các đơn vị NAL lát mã hóa, môđun giải mã entropy 150 có thể thực hiện các quy trình phân tích cú pháp để tách ra các phần tử cú pháp từ các CU mã hóa trong dữ liệu lát. Các phần tử cú pháp đã tách này có thể bao gồm các phần tử cú pháp gắn với các khối hệ số biến đổi. Môđun giải mã entropy 150 có thể thực hiện các quy trình giải mã CABAC đối với một số phần tử cú pháp này.

Sau khi môđun giải mã entropy 150 thực hiện quy trình phân tích cú pháp đối với CU không phân chia, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quy trình khôi phục CU không phân chia. Để thực hiện quy trình khôi phục CU không phân chia, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quy trình khôi phục mỗi TU của CU. Bằng cách thực hiện quy trình khôi phục cho mỗi TU của CU, bộ giải mã video 30 có thể khôi phục khối video dư gắn với CU.

Trong khi thực hiện quy trình khôi phục TU, môđun lượng tử hóa ngược 154 có thể lượng tử hóa ngược, tức là khử lượng tử hóa, khối hệ số biến đổi gắn với TU. Môđun lượng tử hóa ngược 154 có thể lượng tử hóa ngược khối hệ số biến đổi theo cách tương tự như quy trình lượng tử hóa ngược được đề xuất theo tiêu chuẩn HEVC hoặc được định nghĩa theo tiêu chuẩn mã hóa ITU-T H.264. Môđun lượng tử hóa ngược 154 có thể sử

dụng tham số lượng tử hóa QP tính được bởi bộ mã hóa video 20 cho CU của khối hệ số biến đổi để xác định mức độ lượng tử hóa, và tương tự là mức độ lượng tử hóa ngược mà mô đun lượng tử hóa ngược 154 cần áp dụng.

Sau khi mô đun lượng tử hóa ngược 154 lượng tử hóa ngược khối hệ số biến đổi, mô đun biến đổi ngược 156 có thể tạo ra khối video dư cho TU gắn với khối hệ số biến đổi này. Mô đun biến đổi ngược 156 có thể áp dụng kỹ thuật biến đổi ngược cho khối hệ số biến đổi để tạo ra khối video dư cho TU. Ví dụ, mô đun biến đổi ngược 156 có thể áp dụng kỹ thuật biến đổi DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, biến đổi Karhunen-Loeve (KLT) ngược, biến đổi quay ngược, biến đổi chiều ngược, hoặc kỹ thuật biến đổi ngược khác cho khối hệ số biến đổi.

Theo một số ví dụ, mô đun biến đổi ngược 156 có thể xác định kỹ thuật biến đổi ngược cần áp dụng cho khối hệ số biến đổi dựa vào báo hiệu từ bộ mã hóa video 20. Theo ví dụ này, mô đun biến đổi ngược 156 có thể xác định kỹ thuật biến đổi ngược dựa vào kỹ thuật biến đổi được báo hiệu ở nút gốc của cây tứ phân đối với khối cây gắn với khối hệ số biến đổi. Theo ví dụ khác, mô đun biến đổi ngược 156 có thể suy luận kỹ thuật biến đổi ngược từ một hoặc nhiều đặc tính mã hóa, như kích thước khối, chế độ mã hóa, hoặc tương tự. Theo một số ví dụ, mô đun biến đổi ngược 156 có thể áp dụng kỹ thuật biến đổi ngược nói trên.

Nếu PU của CU được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo liên cấu trúc, thì mô đun bù chuyển động 162 có thể tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU. Dòng bit có thể chứa dữ liệu nhận dạng vị trí của phần tử dự bị đã chọn trong danh mục phần tử dự bị của PU. Sau khi tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU, mô đun bù chuyển động 162 có thể tạo ra khối video dự báo cho PU dựa vào một hoặc nhiều khối tham chiếu được chỉ báo bởi thông tin chuyển động của PU. Các khối tham chiếu của PU có thể nằm trong các hình khác với PU này. Mô đun bù chuyển động 162 có thể xác định thông tin chuyển động của PU dựa vào thông tin chuyển động được chỉ báo bởi phần tử dự bị đã chọn trong danh mục phần tử dự bị của PU.

Theo một số ví dụ, mô đun bù chuyển động 162 có thể tinh lọc khối video dự báo của PU bằng cách thực hiện kỹ thuật nội suy dựa vào các bộ lọc nội suy. Các ký hiệu nhận dạng của các bộ lọc nội suy cần được dùng để bù chuyển động với độ chính xác mẫu dưới số nguyên có thể được gộp trong các phần tử cú pháp. Mô đun bù chuyển động 162 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy giống như các bộ lọc nội suy được dùng ở bộ mã hóa video 20

khi tạo ra khối video dự báo của PU để tính các giá trị nội suy cho các mẫu dưới số nguyên của khối tham chiếu. Môđun bù chuyển động 162 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 khối video dự báo.

Nếu PU được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo nội cấu trúc, thì môđun dự báo nội cấu trúc 164 có thể thực hiện kỹ thuật dự báo nội cấu trúc để tạo ra khối video dự báo cho PU. Ví dụ, môđun dự báo nội cấu trúc 164 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc dùng cho PU dựa vào các phần tử cú pháp trong dòng bit. Dòng bit có thể bao gồm các phần tử cú pháp mà môđun dự báo nội cấu trúc 164 có thể sử dụng để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc của PU.

Trong một số trường hợp, các phần tử cú pháp có thể chỉ báo rằng môđun dự báo nội cấu trúc 164 cần sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc của PU khác để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc của PU hiện thời. Ví dụ, có thể để chế độ dự báo nội cấu trúc của PU hiện thời giống như chế độ dự báo nội cấu trúc của PU lân cận. Nói cách khác, chế độ dự báo nội cấu trúc của PU lân cận có thể là chế độ xác suất cao nhất đối với PU hiện thời. Vì vậy, theo ví dụ này, dòng bit có thể bao gồm phần tử cú pháp nhỏ để chỉ báo rằng chế độ dự báo nội cấu trúc của PU giống như chế độ dự báo nội cấu trúc của PU lân cận. Môđun dự báo nội cấu trúc 164 có thể sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc để tạo ra dữ liệu dự báo (ví dụ, các mẫu dự báo) cho PU dựa vào các khối video của các PU lân cận không gian.

Môđun khôi phục 158 có thể sử dụng các khối video dự gán với các TU của CU và các khối video dự báo của các PU của CU, tức là, dữ liệu dự báo nội cấu trúc hoặc dữ liệu dự báo liên cấu trúc, khi áp dụng được, để khôi phục khối video của CU. Do vậy, bộ giải mã video 30 có thể tạo ra khối video dự báo và khối video dự dựa vào các phần tử cú pháp trong dòng bit và có thể tạo ra khối video dựa vào khối video dự báo và khối video dự.

Sau khi môđun khôi phục 158 khôi phục được khối video của CU, môđun lọc 159 có thể thực hiện một hoặc nhiều quy trình lọc để cải thiện chất lượng mã hóa tổng. Ví dụ về các quy trình lọc được thực hiện bởi môđun lọc 159 có thể bao gồm một hoặc nhiều quy trình lọc tách khối, quy trình lọc độ lệch thích ứng mẫu, và quy trình lọc vòng thích ứng. Sau khi môđun lọc 159 thực hiện các quy trình lọc, bộ giải mã video 30 có thể lưu trữ khối video của CU trong bộ nhớ đệm hình đã giải mã 160. Bộ nhớ đệm hình đã giải mã 160 có thể cung cấp các hình tham chiếu để sau đó dùng cho việc bù chuyển động, dự báo nội cấu trúc, và trình diễn trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1. Ví dụ,

bộ giải mã video 30 có thể thực hiện, dựa vào các khối video trong bộ nhớ đệm hình đã giải mã 160, quy trình dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc đối với các PU của các CU khác.

Fig.4 là sơ đồ quan niệm minh họa cấu hình làm ví dụ của môđun dự báo liên cấu trúc 121. Môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể phân chia CU hiện thời thành các PU theo nhiều chế độ phân chia. Ví dụ, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể phân chia CU hiện thời thành các PU theo chế độ phân chia  $2N \times 2N$ ,  $2N \times N$ ,  $N \times 2N$  và  $N \times N$ .

Môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể thực hiện quy trình ước tính chuyển động số nguyên (IME – Integer Motion Estimation) và sau đó thực hiện quy trình ước tính chuyển động phân số (FME – Fractional Motion Estimation) đối với mỗi PU. Khi môđun dự báo liên cấu trúc 121 thực hiện IME đối với PU, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể tìm kiếm một hoặc nhiều hình tham chiếu để có khối tham chiếu dùng cho PU. Sau khi tìm được khối tham chiếu cho PU, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể tạo ra vector chuyển động để chỉ báo, với độ chính xác số nguyên, sự dịch chuyển không gian giữa PU và khối tham chiếu của PU. Khi môđun dự báo liên cấu trúc 121 thực hiện FME đối với PU, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể tinh lọc vector chuyển động được tạo ra bằng cách thực hiện IME đối với PU. Vector chuyển động được tạo ra bằng cách thực hiện FME đối với PU có thể có độ chính xác dưới số nguyên (ví dụ, độ chính xác  $\frac{1}{2}$  điểm ảnh, độ chính xác  $\frac{1}{4}$  điểm ảnh, v.v.). Sau khi tạo ra vector chuyển động cho PU, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể sử dụng vector chuyển động của PU để tạo ra khối video dự báo cho PU.

Theo một số ví dụ trong đó môđun dự báo liên cấu trúc 121 báo hiệu thông tin chuyển động của PU bằng cách sử dụng chế độ AMVP, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU. Danh mục phần tử dự bị này có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử dự bị gốc và một hoặc nhiều phần tử dự bị bổ sung suy ra được từ các phần tử dự bị gốc. Sau khi tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể chọn phần tử dự bị từ danh mục phần tử dự bị và tạo ra vi sai vector chuyển động (MVD) cho PU. MVD của PU có thể chỉ báo vi sai giữa vector chuyển động được chỉ báo bởi phần tử dự bị đã chọn và vector chuyển động được tạo ra cho PU bằng cách sử dụng IME và FME. Theo ví dụ này, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể xuất ra chỉ số phần tử dự bị để nhận dạng vị trí của phần tử dự bị đã chọn trong danh mục phần tử dự bị. Môđun dự báo liên cấu trúc 121 còn có thể xuất ra MVD của PU. Fig.6, được mô tả chi tiết dưới đây, minh họa quy trình AMVP làm ví dụ.

Ngoài việc tạo ra thông tin chuyển động cho các PU bằng cách thực hiện IME và FME đối với các PU, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể thực hiện quy trình hợp nhất đối với mỗi PU. Khi môđun dự báo liên cấu trúc 121 thực hiện quy trình hợp nhất đối với PU, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU. Danh mục phần tử dự bị cho PU có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử dự bị gốc và một hoặc nhiều phần tử dự bị bổ sung suy ra được từ các phần tử dự bị gốc. Các phần tử dự bị gốc trong danh mục phần tử dự bị có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử dự bị không gian và phần tử dự bị thời gian. Các phần tử dự bị không gian có thể chỉ báo thông tin chuyển động của các PU khác trong hình hiện thời. Phần tử dự bị thời gian có thể dựa vào thông tin chuyển động của PU đồng vị trí của một hình khác không phải là hình hiện thời. Phần tử dự bị thời gian còn có thể được gọi là phần tử dự báo vector chuyển động thời gian (TMVP – Temporal Motion Vector Predictor).

Sau khi tạo ra danh mục phần tử dự bị, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể chọn một trong số các phần tử dự bị từ danh mục phần tử dự bị. Môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể, ví dụ, chọn phần tử dự bị từ danh mục phần tử dự bị để đạt được chất lượng và/hoặc mức độ nén dữ liệu video khôi phục mong muốn. Môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể tạo ra khối video dự báo cho PU dựa vào các khối tham chiếu được chỉ báo bởi thông tin chuyển động của PU. Ở chế độ hợp nhất, thông tin chuyển động của PU có thể giống như thông tin chuyển động được chỉ báo bởi phần tử dự bị đã chọn. Fig.5, được mô tả dưới đây, là lưu đồ minh họa quy trình hợp nhất làm ví dụ.

Sau khi tạo ra khối video dự báo cho PU dựa vào IME và FME và sau khi tạo ra khối video dự báo cho PU dựa vào quy trình hợp nhất, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể chọn khối video dự báo được tạo bởi quy trình FME hoặc khối video dự báo được tạo bởi quy trình hợp nhất. Theo một số ví dụ, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể chọn khối video dự báo cho PU dựa vào phân tích tốc độ/độ méo của khối video dự báo được tạo bởi quy trình FME và khối video dự báo được tạo bởi quy trình hợp nhất.

Sau khi môđun dự báo liên cấu trúc 121 chọn được các khối video dự báo cho các PU được tạo ra bằng cách phân chia CU hiện thời theo mỗi chế độ phân chia, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể chọn chế độ phân chia cho CU hiện thời. Theo một số ví dụ, môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể chọn chế độ phân chia cho CU hiện thời dựa vào phân tích tốc độ/độ méo của các khối video dự báo đã chọn cho các PU được tạo ra bằng cách phân chia CU hiện thời theo mỗi chế độ phân chia. Môđun dự báo liên cấu trúc 121

có thể xuất ra các khối video dự báo gắn với các PU thuộc về chế độ phân chia đã chọn cho môđun tạo lập dư 102. Môđun dự báo liên cấu trúc 121 có thể xuất ra các phần tử cú pháp chỉ báo thông tin chuyển động của các PU thuộc về chế độ phân chia đã chọn cho môđun mã hóa entropy 116.

Theo ví dụ trên Fig.4, môđun dự báo liên cấu trúc 121 bao gồm các môđun IME 180A-180N (gọi chung là “các môđun IME 180”), các môđun FME 182A-182N (gọi chung là “các môđun FME 182”), các môđun hợp nhất 184A-184N (gọi chung là các môđun hợp nhất 184”), các môđun quyết định chế độ PU 186A-186N (gọi chung là “các môđun quyết định chế độ PU 186”), và môđun quyết định chế độ CU 188.

Các môđun IME 180, các môđun FME 182, và các môđun hợp nhất 184 có thể thực hiện các quy trình IME, các quy trình FME và các quy trình hợp nhất đối với các PU của CU hiện thời. Ví dụ trên Fig.4 minh họa môđun dự báo liên cấu trúc 121 dưới dạng bao gồm các môđun IME 180, các môđun FME 182, và các môđun hợp nhất 184 tách biệt cho mỗi PU của mỗi chế độ phân chia của CU. Theo ví dụ khác, môđun dự báo liên cấu trúc 121 không có các môđun IME 180, các môđun FME 182, và các môđun hợp nhất 184 tách biệt cho mỗi PU của mỗi chế độ phân chia của CU.

Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.4, môđun IME 180A, môđun FME 182A và môđun hợp nhất 184A có thể thực hiện quy trình IME, quy trình FME và quy trình hợp nhất đối với PU được tạo ra bằng cách phân chia CU theo chế độ phân chia  $2N \times 2N$ . Môđun quyết định chế độ PU 186A có thể chọn một trong số các khối video dự báo được tạo bởi môđun IME 180A, môđun FME 182A và môđun hợp nhất 184A.

Môđun IME 180B, môđun FME 182B và môđun hợp nhất 184B có thể thực hiện quy trình IME, quy trình FME, và quy trình hợp nhất đối với PU bên trái được tạo ra bằng cách phân chia CU theo chế độ phân chia  $N \times 2N$ . Môđun quyết định chế độ PU 186B có thể chọn một trong số các khối video dự báo được tạo bởi môđun IME 180B, môđun FME 182B, và môđun hợp nhất 184B.

Môđun IME 180C, môđun FME 182C và môđun hợp nhất 184C có thể thực hiện quy trình IME, quy trình FME và quy trình hợp nhất đối với PU bên phải được tạo ra bằng cách phân chia CU theo chế độ phân chia  $N \times 2N$ . Môđun quyết định chế độ PU 186C có thể chọn một trong số các khối video dự báo được tạo bởi môđun IME 180C, môđun FME 182C và môđun hợp nhất 184C.

Môđun IME 180N, môđun FME 182N và môđun hợp nhất 184 có thể thực hiện

quy trình IME, quy trình FME và quy trình hợp nhất đối với PU bên phải dưới được tạo ra bằng cách phân chia CU theo chế độ phân chia NxN. Môđun quyết định chế độ PU 186N có thể chọn một trong số các khối video dự báo được tạo bởi môđun IME 180N, môđun FME 182N và môđun hợp nhất 184N.

Các môđun quyết định chế độ PU 186 có thể được tạo cấu hình để chọn các khối video dự báo đưa ra chất lượng video đã được khôi phục cần thiết và/hoặc các tỷ lệ nén cần thiết. Các môđun quyết định chế độ PU có thể, ví dụ, chọn các khối video dự báo dựa vào phân tích méo tốc độ của nhiều khối video dự báo có thể có và chọn khối video dự báo có thể cân bằng méo tốc độ tốt nhất đối với trường hợp mã hóa đã cho. Theo một ví dụ, đối với các ứng dụng hạn chế dải thông, các môđun quyết định chế độ PU 186 có thể có xu hướng lựa chọn các khối video dự báo để tăng tỷ lệ nén, còn đối với các ứng dụng khác, các môđun quyết định chế độ PU 186 có thể có xu hướng lựa chọn các khối video dự báo để tăng chất lượng video được khôi phục. Sau khi các môđun quyết định chế độ PU 186 chọn các khối video dự báo cho các PU của CU hiện thời, môđun quyết định chế độ CU 188 chọn chế độ phân chia cho CU hiện thời và xuất ra các khối video dự báo và thông tin chuyển động của các PU thuộc về chế độ phân chia đã chọn.

Fig.5 là lưu đồ minh họa quy trình hợp nhất làm ví dụ 200. Bộ mã hóa video, như bộ mã hóa video 20, có thể thực hiện quy trình hợp nhất 200. Theo ví dụ khác, bộ mã hóa video có thể thực hiện các quy trình hợp nhất khác quy trình hợp nhất 200. Ví dụ, Theo ví dụ khác, bộ mã hóa video có thể thực hiện quy trình hợp nhất trong đó bộ mã hóa video thực hiện nhiều hoặc ít bước hơn hoặc các bước khác với quy trình hợp nhất 200. Theo ví dụ khác, bộ mã hóa video có thể thực hiện các bước của quy trình hợp nhất 200 theo các thứ tự khác hoặc song song. Bộ mã hóa còn có thể thực hiện quy trình hợp nhất 200 đối với PU được mã hóa ở chế độ bỏ qua.

Sau khi bộ mã hóa video bắt đầu quy trình hợp nhất 200, bộ mã hóa video có thể tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU hiện thời (202). Bộ mã hóa video có thể tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU hiện thời theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU hiện thời theo một trong số các kỹ thuật làm ví dụ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.13B.

Như nêu ngắn gọn trên đây, danh mục phần tử dự bị dùng cho PU hiện thời có thể bao gồm phần tử dự bị thời gian. Phần tử dự bị thời gian có thể chỉ báo thông tin chuyển động của PU đồng vị trí. PU đồng vị trí có thể có cùng vị trí không gian như PU hiện thời,

nhưng nằm trong hình tham chiếu thay vì hình hiện thời. Ở đây, hình tham chiếu chứa PU đồng vị trí có thể được gọi là hình tham chiếu có liên quan. Chỉ số hình tham chiếu của hình tham chiếu có liên quan được gọi là chỉ số hình tham chiếu có liên quan. Như nêu trên, hình hiện thời có thể gắn với một hoặc nhiều danh mục hình tham chiếu, ví dụ danh mục 0, danh mục 1, v.v.. Chỉ số hình tham chiếu có thể chỉ báo hình tham chiếu bằng cách chỉ báo vị trí của hình tham chiếu ở một trong số các danh mục hình tham chiếu. Theo một số ví dụ, hình hiện thời có thể gắn với danh mục hình tham chiếu kết hợp.

Trong một số bộ mã hóa video thông thường, chỉ số hình tham chiếu có liên quan là chỉ số hình tham chiếu của PU chiếm vị trí nguồn chỉ số tham chiếu gắn với PU hiện thời. Trong các bộ mã hóa video thông thường này, vị trí nguồn chỉ số tham chiếu gắn với PU hiện thời nằm ngay bên trái PU hiện thời hoặc ngay bên trên PU hiện thời. Trong bản mô tả này, PU có thể “chiếm” một vị trí cụ thể nếu khối video gắn với PU có vị trí cụ thể này. Trong các bộ mã hóa thông thường này, bộ mã hóa video có thể sử dụng chỉ số hình tham chiếu là giá trị không nếu vị trí nguồn chỉ số tham chiếu không khả dụng.

Tuy nhiên, có thể có trường hợp trong đó vị trí nguồn chỉ số tham chiếu gắn với PU hiện thời nằm trong CU hiện thời. Trong trường hợp này, PU chiếm vị trí nguồn chỉ số tham chiếu gắn với PU hiện thời có thể được coi là khả dụng nếu PU này nằm bên trên hoặc bên trái CU hiện thời. Tuy nhiên, bộ mã hóa video có thể cần phải truy nhập thông tin chuyển động của PU khác trong CU hiện thời để xác định hình tham chiếu chứa PU đồng vị trí. Vì vậy, các bộ mã hóa video này có thể sử dụng thông tin chuyển động (tức là, chỉ số hình tham chiếu) của PU thuộc về CU hiện thời để tạo ra phần tử dự bị thời gian cho PU hiện thời. Nói cách khác, các bộ mã hóa video này có thể tạo ra phần tử dự bị thời gian bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của PU thuộc về CU hiện thời. Do vậy, bộ mã hóa video có thể không tạo ra được các danh mục phần tử dự bị cho PU hiện thời và PU chiếm vị trí nguồn chỉ số tham chiếu gắn với PU hiện thời song song.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa video có thể thiết lập rõ, mà không tham chiếu chỉ số hình tham chiếu của PU nào khác, chỉ số hình tham chiếu có liên quan. Điều này có thể cho phép bộ mã hóa video tạo ra các danh mục phần tử dự bị cho PU hiện thời và các PU khác của CU hiện thời song song. Bởi vì bộ mã hóa video thiết lập rõ chỉ số hình tham chiếu có liên quan, nên chỉ số hình tham chiếu có liên quan không dựa vào thông tin chuyển động của PU nào khác trong CU hiện thời. Theo một số ví dụ trong đó bộ mã hóa video thiết lập rõ chỉ số hình tham chiếu có liên quan, bộ mã hóa video thường



có thể thiết lập chỉ số hình tham chiếu có liên quan bằng chỉ số hình tham chiếu ngầm định định trước cố định, như bằng 0 chẳng hạn. Theo cách này, bộ mã hóa video có thể tạo ra phần tử dự bị thời gian dựa vào thông tin chuyển động của PU đồng vị trí trong khung tham chiếu được chỉ báo bởi chỉ số hình tham chiếu ngầm định và có thể bao gồm phần tử dự bị thời gian trong danh mục phần tử dự bị của CU hiện thời.

Theo ví dụ trong đó bộ mã hóa video thiết lập rõ chỉ số hình tham chiếu có liên quan, bộ mã hóa video có thể báo hiệu rõ chỉ số hình tham chiếu có liên quan trong cấu trúc cú pháp, như nhãn đầu hình, nhãn đầu lát, APS, hoặc cấu trúc cú pháp khác. Theo ví dụ này, bộ mã hóa video có thể báo hiệu chỉ số hình tham chiếu có liên quan cho mỗi LCU, CU, PU, TU hoặc kiểu khối con khác. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể báo hiệu các chỉ số hình tham chiếu có liên quan cho mỗi PU của CU bằng “1”.

Theo một số ví dụ, như các ví dụ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9F và Fig.10A đến Fig.10F, chỉ số hình tham chiếu có liên quan có thể được thiết lập ẩn thay vì thiết lập rõ. Theo ví dụ này, bộ mã hóa video có thể tạo ra mỗi phần tử dự bị thời gian trong các danh mục phần tử dự bị dùng cho các PU của CU hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của các PU trong các hình tham chiếu được chỉ báo bởi các chỉ số hình tham chiếu của các PU chiếm các vị trí nằm ngoài CU hiện thời, ngay cả khi các vị trí này không hoàn toàn gần kề với PU hiện thời.

Sau khi tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU hiện thời, bộ mã hóa video có thể tạo ra khối video dự báo gắn với các phần tử dự bị trong danh mục phần tử dự bị (204). Bộ mã hóa video có thể tạo ra khối video dự báo gắn với phần tử dự bị bằng cách xác định thông tin chuyển động của PU hiện thời dựa vào thông tin chuyển động của phần tử dự bị được chỉ báo và sau đó tạo ra khối video dự báo dựa vào một hoặc nhiều khối tham chiếu được chỉ báo bởi thông tin chuyển động của PU hiện thời. Bộ mã hóa video có thể chọn một trong số các phần tử dự bị từ danh mục phần tử dự bị (206). Bộ mã hóa video có thể chọn phần tử dự bị theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể chọn một trong số các phần tử dự bị dựa vào phân tích tốc độ/độ méo đối với mỗi khối video dự báo gắn với các phần tử dự bị.

Sau khi chọn được phần tử dự bị, bộ mã hóa video có thể xuất ra chỉ số phần tử dự bị (208). Chỉ số phần tử dự bị có thể chỉ báo vị trí của phần tử dự bị đã chọn trong danh mục phần tử dự bị. Theo một số ví dụ, chỉ số phần tử dự bị có thể được biểu thị bằng “merge\_idx”.

Fig.6 là lưu đồ minh họa quy trình AMVP làm ví dụ 210. Bộ mã hóa video, như bộ mã hóa video 20, có thể thực hiện quy trình AMVP 210. Fig.6 chỉ là một ví dụ của quy trình AMVP.

Sau khi bộ mã hóa video bắt đầu quy trình AMVP 210, bộ mã hóa video có thể tạo ra một hoặc nhiều vector chuyển động cho PU hiện thời (211). Bộ mã hóa video có thể thực hiện ước tính chuyển động số nguyên và ước tính chuyển động phân số để tạo ra các vector chuyển động cho PU hiện thời. Như nêu trên, hình hiện thời có thể gắn với hai danh mục hình tham chiếu, danh mục 0 và danh mục 1. Nếu PU hiện thời được dự báo một chiều, thì bộ mã hóa video có thể tạo ra vector chuyển động danh mục 0 hoặc vector chuyển động danh mục 1 cho PU hiện thời. Vector chuyển động danh mục 0 có thể chỉ báo sự dịch chuyển không gian giữa khối video của PU hiện thời và khối tham chiếu trong hình tham chiếu thuộc danh mục 0. Vector chuyển động danh mục 1 có thể chỉ báo sự dịch chuyển không gian giữa khối video của PU hiện thời và khối tham chiếu trong hình tham chiếu thuộc danh mục 1. Nếu PU hiện thời được dự báo hai chiều, thì bộ mã hóa video có thể tạo ra vector chuyển động danh mục 0 và vector chuyển động danh mục 1 cho PU hiện thời.

Sau khi tạo ra vector chuyển động hoặc các vector chuyển động cho PU hiện thời, bộ mã hóa video có thể tạo ra khối video dự báo cho PU hiện thời (212). Bộ mã hóa video có thể tạo ra khối video dự báo cho PU hiện thời dựa vào một hoặc nhiều khối tham chiếu được chỉ báo bởi một hoặc nhiều vector chuyển động của PU hiện thời.

Ngoài ra, bộ mã hóa video có thể tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU hiện thời (213). Bộ mã hóa video có thể tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU hiện thời theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU hiện thời theo một hoặc nhiều kỹ thuật làm ví dụ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.13B. Theo một số ví dụ, khi bộ mã hóa video tạo ra danh mục phần tử dự bị trong quy trình AMVP 210, danh mục phần tử dự bị có thể giới hạn ở hai phần tử dự bị. Ngược lại, khi bộ mã hóa video tạo ra danh mục phần tử dự bị trong quy trình hợp nhất, danh mục phần tử dự bị có thể có nhiều phần tử dự bị hơn (ví dụ, năm phần tử dự bị).

Sau khi tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU hiện thời, bộ mã hóa video có thể tạo ra một hoặc nhiều vi sai vector chuyển động (MVD) cho mỗi phần tử dự bị trong danh mục phần tử dự bị (214). Bộ mã hóa video có thể tạo ra vi sai vector chuyển động cho phần tử dự bị bằng cách xác định vi sai giữa vector chuyển động được chỉ báo bởi phần tử dự bị và vector chuyển động tương ứng của PU hiện thời.

Nếu PU hiện thời được dự báo một chiều, thì bộ mã hóa video có thể tạo ra một MVD cho mỗi phần tử dự bị. Nếu PU hiện thời được dự báo hai chiều, thì bộ mã hóa video có thể tạo ra hai MVD cho mỗi phần tử dự bị. MVD thứ nhất có thể chỉ báo vi sai giữa vector chuyển động của phần tử dự bị và vector chuyển động danh mục 0 của PU hiện thời. MVD thứ hai có thể chỉ báo vi sai giữa vector chuyển động của phần tử dự bị và vector chuyển động danh mục 1 của PU hiện thời.

Bộ mã hóa video có thể chọn một hoặc nhiều phần tử dự bị từ danh mục phần tử dự bị (215). Bộ mã hóa video có thể chọn một hoặc nhiều phần tử dự bị theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể chọn phần tử dự bị có vector chuyển động có liên quan gần đúng nhất với vector chuyển động cần được mã hóa, điều này có thể làm giảm số bit cần thiết để biểu diễn vi sai vector chuyển động của phần tử dự bị.

Sau khi chọn một hoặc nhiều phần tử dự bị, bộ mã hóa video có thể xuất ra một hoặc nhiều chỉ số hình tham chiếu cho PU hiện thời, một hoặc nhiều chỉ số phần tử dự bị, và một hoặc nhiều vi sai vector chuyển động cho một hoặc nhiều phần tử dự bị đã chọn (216).

Trong trường hợp hình hiện thời gắn với hai danh mục hình tham chiếu, danh mục 0 và danh mục 1, và PU hiện thời được dự báo một chiều, bộ mã hóa video có thể xuất ra chỉ số hình tham chiếu của danh mục 0 (“ref\_idx\_10”) hoặc danh mục 1 (“ref\_idx\_11”). Bộ mã hóa video còn có thể xuất ra chỉ số phần tử dự bị (“mvp\_10\_flag”) để chỉ báo vị trí trong danh mục phần tử dự bị của phần tử dự bị đã chọn cho vector chuyển động danh mục 0 của PU hiện thời. Theo cách khác, bộ mã hóa video có thể xuất ra chỉ số phần tử dự bị (“mvp\_11\_flag”) để chỉ báo vị trí trong danh mục phần tử dự bị của phần tử dự bị đã chọn cho vector chuyển động danh mục 1 của PU hiện thời. Bộ mã hóa video còn có thể xuất ra MVD đối với vector chuyển động danh mục 0 hoặc vector chuyển động danh mục 1 của PU hiện thời.

Trong trường hợp hình hiện thời gắn với hai danh mục hình tham chiếu, danh mục 0 và danh mục 1, và PU hiện thời được dự báo hai chiều, bộ mã hóa video có thể xuất ra chỉ số hình tham chiếu của danh mục 0 (“ref\_idx\_10”) và chỉ số hình tham chiếu của danh mục 1 (“ref\_idx\_11”). Bộ mã hóa video còn có thể xuất ra chỉ số phần tử dự bị (“mvp\_10\_flag”) để chỉ báo vị trí trong danh mục phần tử dự bị của phần tử dự bị đã chọn cho vector chuyển động danh mục 0 của PU hiện thời. Ngoài ra, bộ mã hóa video có thể xuất ra chỉ số phần tử dự bị (“mvp\_11\_flag”) để chỉ báo vị trí trong danh mục phần tử dự

bị của phần tử dự bị đã chọn cho vector chuyển động danh mục 1 của PU hiện thời. Bộ mã hóa video còn có thể xuất ra MVD đối với vector chuyển động danh mục 0 của PU hiện thời và MVD đối với vector chuyển động danh mục 1 của PU hiện thời.

Fig.7 là lưu đồ minh họa quy trình bù chuyển động làm ví dụ 220 được thực hiện bởi bộ giải mã video, như bộ giải mã video 30. Fig.7 chỉ là một quy trình bù chuyển động làm ví dụ.

Khi bộ giải mã video thực hiện quy trình bù chuyển động 220, bộ giải mã video có thể thu ký hiệu chỉ báo của phần tử dự bị đã chọn cho PU hiện thời (222). Ví dụ, bộ giải mã video có thể thu chỉ số phần tử dự bị chỉ báo vị trí của phần tử dự bị đã chọn trong danh mục phần tử dự bị của PU hiện thời.

Nếu thông tin chuyển động của PU hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ AMVP và PU hiện thời được dự báo hai chiều, thì bộ giải mã video có thể thu chỉ số phần tử dự bị thứ nhất và chỉ số phần tử dự bị thứ hai. Chỉ số phần tử dự bị thứ nhất chỉ báo vị trí trong danh mục phần tử dự bị của phần tử dự bị đã chọn cho vector chuyển động danh mục 0 của PU hiện thời. Chỉ số phần tử dự bị thứ hai chỉ báo vị trí trong danh mục phần tử dự bị của phần tử dự bị đã chọn cho vector chuyển động danh mục 1 của PU hiện thời. Theo một số ví dụ, một phần tử cú pháp có thể được dùng để nhận dạng cả hai chỉ số phần tử dự bị này.

Ngoài ra, bộ giải mã video có thể tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU hiện thời (224). Bộ giải mã video có thể tạo ra danh mục phần tử dự bị như vậy cho PU hiện thời theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, bộ giải mã video có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.15 để tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU hiện thời. Khi bộ giải mã video tạo ra phần tử dự bị thời gian cho danh mục phần tử dự bị, bộ giải mã video có thể thiết lập rõ hoặc ẩn chỉ số hình tham chiếu để nhận dạng hình tham chiếu có chứa PU đồng vị trí, như nêu trên dựa vào Fig.5.

Sau khi tạo ra danh mục phần tử dự bị cho PU hiện thời, bộ giải mã video có thể xác định thông tin chuyển động của PU hiện thời dựa vào thông tin chuyển động được chỉ báo bởi một hoặc nhiều phần tử dự bị đã chọn trong danh mục phần tử dự bị của PU hiện thời (225). Ví dụ, nếu thông tin chuyển động của PU hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất, thì thông tin chuyển động của PU hiện thời có thể giống như thông tin chuyển động được chỉ báo bởi phần tử dự bị đã chọn. Nếu thông tin chuyển động của PU hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ AMVP, thì bộ giải mã video có thể

sử dụng một hoặc nhiều vector chuyển động được chỉ báo bởi phần tử dự bị hoặc các phần tử dự bị đã chọn và một hoặc nhiều MVD được chỉ báo trong dòng bit để khôi phục vector chuyển động hoặc các vector chuyển động của PU hiện thời. (Các) chỉ số hình tham chiếu và (các) ký hiệu chỉ báo chiều dự báo của PU hiện thời có thể giống như (các) chỉ số hình tham chiếu và (các) ký hiệu chỉ báo chiều dự báo của một hoặc nhiều phần tử dự bị đã chọn. Sau khi xác định thông tin chuyển động của PU hiện thời, bộ giải mã video có thể tạo ra khối video dự báo cho PU hiện thời dựa vào một hoặc nhiều khối tham chiếu được chỉ báo bởi thông tin chuyển động của PU hiện thời (226).

Thông tin chuyển động của khối lân cận được sử dụng có liên quan đến vị trí của khối video hiện thời (cộng MVD với AMVP). Nói cách khác, MV của khối lân cận được dùng để chỉ sự chuyển động liên quan đến khối lân cận. MV của khối hiện thời được dùng để chỉ sự chuyển động liên quan đến khối hiện thời. Như vậy nếu khối hiện thời chấp nhận thông tin chuyển động của các khối lân cận, thì MV được chấp nhận này định nghĩa sự chuyển động liên quan đến khối hiện thời (không phải khối lân cận mà từ đó nó được chấp nhận).

Fig.8 là sơ đồ quan niệm minh họa CU 250 và các vị trí phần tử dự bị làm ví dụ 252A-252E gắn với CU 250. Theo sáng chế, các vị trí phần tử dự bị 252A-252E có thể được gọi chung là các vị trí phần tử dự bị 252. Các vị trí phần tử dự bị 252 biểu diễn các phần tử dự bị không gian nằm trong cùng một hình như CU 250. Vị trí phần tử dự bị 252A nằm ở bên trái CU 250. Vị trí phần tử dự bị 252B nằm ở bên trên CU 250. Vị trí phần tử dự bị 252C nằm ở góc phải trên của CU 250. Vị trí phần tử dự bị 252D nằm ở góc trái dưới của CU 250. Vị trí phần tử dự bị 252E nằm ở góc trái trên của CU 250. Fig.8 sẽ được sử dụng để cung cấp ví dụ về cách thức mà môđun dự báo liên cấu trúc 121 và môđun bù chuyển động 162 có thể tạo ra các danh mục phần tử dự bị. Các ví dụ dưới đây sẽ được giải thích đối với môđun dự báo liên cấu trúc 121, nhưng cần phải hiểu rằng môđun bù chuyển động 162 có thể thực thi các kỹ thuật tương tự, và do vậy tạo ra danh mục phần tử dự bị tương tự.

Fig.9 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để xây dựng danh mục phần tử dự bị theo các kỹ thuật của sáng chế. Các kỹ thuật trên Fig.9 sẽ được mô tả đối với danh mục gồm năm phần tử dự bị, mặc dù các kỹ thuật được mô tả ở đây cũng có thể được sử dụng với các danh mục có các kích thước khác. Mỗi phần tử dự bị trong số năm phần tử dự bị này có thể có một chỉ số hợp nhất (ví dụ, từ 0 đến 4). Các kỹ thuật trên Fig.9 sẽ được mô

tả đối với bộ mã hóa video tổng quát. Bộ mã hóa video tổng quát có thể, ví dụ, là bộ mã hóa video như bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video như bộ giải mã video 30.

Để xây dựng danh mục phần tử dự bị theo ví dụ trên Fig.9, trước tiên bộ mã hóa video xem xét bốn phần tử dự bị không gian (902). Bốn phần tử dự bị không gian này có thể, ví dụ, bao gồm các vị trí phần tử dự bị 252A, 252B, 252C, và 252D. Bốn phần tử dự bị không gian này tương ứng với thông tin chuyển động của bốn PU trong cùng một hình như CU hiện thời (ví dụ, CU 250). Bộ mã hóa video có thể xem xét bốn phần tử dự bị không gian trong danh mục theo thứ tự cụ thể. Ví dụ, vị trí phần tử dự bị 252A có thể được xem xét trước tiên. Nếu vị trí phần tử dự bị 252A khả dụng, thì vị trí phần tử dự bị 252A có thể được gán chỉ số hợp nhất 0. Nếu vị trí phần tử dự bị 252A không khả dụng, thì bộ mã hóa video có thể không đưa vị trí phần tử dự bị 252A vào danh mục phần tử dự bị. Vị trí phần tử dự bị có thể không khả dụng vì nhiều lý do khác nhau. Ví dụ, vị trí phần tử dự bị có thể không khả dụng nếu vị trí phần tử dự bị không nằm trong hình hiện thời. Theo ví dụ khác, vị trí phần tử dự bị có thể không khả dụng nếu vị trí phần tử dự bị được dự báo nội cấu trúc. Theo ví dụ khác, vị trí phần tử dự bị có thể không khả dụng nếu vị trí phần tử dự bị nằm trong lát khác với CU hiện thời.

Sau khi xem xét vị trí phần tử dự bị 252A, bộ mã hóa video có thể xem xét vị trí phần tử dự bị 252B. Nếu vị trí phần tử dự bị 252B vừa khả dụng vừa khác với vị trí phần tử dự bị 252A, thì bộ mã hóa video có thể bổ sung vị trí phần tử dự bị 252B vào danh mục phần tử dự bị. Trong ngữ cảnh cụ thể này, thuật ngữ “giống” và “khác” được dùng để chỉ thông tin chuyển động gắn với vị trí phần tử dự bị. Do vậy, hai vị trí phần tử dự bị được coi là giống nhau nếu chúng có thông tin chuyển động giống nhau và được coi là khác nhau nếu chúng có thông tin chuyển động khác nhau. Nếu phần tử dự bị 252A không khả dụng, thì bộ mã hóa video có thể gán vị trí phần tử dự bị 252B cho chỉ số hợp nhất 0. Nếu vị trí phần tử dự bị 252A khả dụng, thì bộ mã hóa video có thể gán vị trí phần tử dự bị 252 cho chỉ số hợp nhất 1. Nếu vị trí phần tử dự bị 252B không khả dụng hoặc giống như vị trí phần tử dự bị 252A, thì bộ mã hóa video bỏ qua vị trí phần tử dự bị 252B và không đưa nó vào danh mục phần tử dự bị.

Vị trí phần tử dự bị 252C được xem xét tương tự để đưa vào danh mục bởi bộ mã hóa video. Nếu vị trí phần tử dự bị 252C vừa khả dụng vừa không giống như các vị trí phần tử dự bị 252B và 252A, thì bộ mã hóa video gán vị trí phần tử dự bị 252C cho chỉ số hợp nhất khả dụng kế tiếp. Nếu vị trí phần tử dự bị 252C không khả dụng hoặc không

khác với ít nhất một trong số các vị trí phần tử dự bị 252A và 252B, thì bộ mã hóa video không đưa vị trí phần tử dự bị 252C vào danh mục phần tử dự bị. Tiếp đó, vị trí phần tử dự bị 252D được xem xét bởi bộ mã hóa video. Nếu vị trí phần tử dự bị 252D vừa khả dụng vừa không giống như các vị trí phần tử dự bị 252A, 252B và 252C, thì bộ mã hóa video gán vị trí phần tử dự bị 252D cho chỉ số hợp nhất khả dụng kế tiếp. Nếu vị trí phần tử dự bị 252D không khả dụng và không khác với ít nhất một trong số các vị trí phần tử dự bị 252A, 252B và 252C, thì bộ mã hóa video không đưa vị trí phần tử dự bị 252D vào danh mục phần tử dự bị. Mặc dù ví dụ trên mô tả chung các phần tử dự bị 252A-252D được xem xét riêng để đưa vào danh mục phần tử dự bị, nhưng theo một số ứng dụng, tất cả các phần tử dự bị 252A-252D có thể được bổ sung vào danh mục phần tử dự bị với các phần tử dự bị trùng lặp sau đó được loại ra khỏi danh mục phần tử dự bị.

Sau khi bộ mã hóa video xem xét bốn phần tử dự bị không gian đầu tiên, danh mục phần tử dự bị có thể bao gồm bốn phần tử dự bị không gian hoặc danh mục phần tử dự bị có thể có ít hơn bốn phần tử dự bị không gian. Nếu danh mục có bốn phần tử dự bị không gian (904, nhánh đúng), thì bộ mã hóa video xem xét phần tử dự bị thời gian (906). Phần tử dự bị thời gian có thể tương ứng với thông tin chuyển động của PU đồng vị trí trong một hình khác với hình hiện thời. Nếu phần tử dự bị thời gian vừa khả dụng vừa khác với bốn phần tử dự bị không gian đầu tiên, thì bộ mã hóa video gán phần tử dự bị thời gian này cho chỉ số hợp nhất 4. Nếu phần tử dự bị thời gian không khả dụng hoặc không giống như một trong số bốn phần tử dự bị không gian đầu tiên, thì bộ mã hóa video không đưa phần tử dự bị thời gian này vào danh mục phần tử dự bị. Do vậy, sau khi bộ mã hóa video xem xét phần tử dự bị thời gian (906), danh mục phần tử dự bị có thể có năm phần tử dự bị (bốn phần tử dự bị không gian đầu tiên được xem xét ở bước 902 và phần tử dự bị thời gian được xem xét ở bước 904) hoặc có thể có bốn phần tử dự bị (bốn phần tử dự bị không gian đầu tiên được xem xét ở bước 902). Nếu danh mục phần tử dự bị có năm phần tử dự bị (908, nhánh đúng), thì bộ mã hóa video hoàn thành việc xây dựng danh mục.

Nếu danh mục phần tử dự bị có bốn phần tử dự bị (908, nhánh sai), thì bộ mã hóa video có thể xem xét phần tử dự bị không gian thứ năm (910). Phần tử dự bị không gian thứ năm có thể, ví dụ, tương ứng với vị trí phần tử dự bị 252E. Nếu phần tử dự bị ở vị trí 252E vừa khả dụng vừa khác với các phần tử dự bị ở các vị trí 252A, 252B, 252C và 252D, thì bộ mã hóa video có thể bổ sung phần tử dự bị không gian thứ năm vào danh mục phần tử dự bị được gán cho chỉ số hợp nhất 4. Nếu phần tử dự bị ở vị trí 252E không

khả dụng hoặc không khác với phần tử dự bị ở các vị trí phần tử dự bị 252A, 252B, 252C và 252D, thì bộ mã hóa video có thể không đưa phần tử dự bị ở vị trí 252 vào danh mục phần tử dự bị. Do vậy sau khi xem xét phần tử dự bị không gian thứ năm (910), danh mục có thể có năm phần tử dự bị (bốn phần tử dự bị không gian đầu tiên được xem xét ở bước 902 và phần tử dự bị không gian thứ năm được xem xét ở bước 910) hoặc có thể có bốn phần tử dự bị (bốn phần tử dự bị không gian đầu tiên được xem xét ở bước 902).

Nếu danh mục phần tử dự bị có năm phần tử dự bị (912, nhánh đúng), thì bộ mã hóa video hoàn thành việc tạo ra danh mục phần tử dự bị. Nếu danh mục phần tử dự bị có bốn phần tử dự bị (912, nhánh sai), thì bộ mã hóa video bổ sung các phần tử dự bị nhân tạo (914) cho đến khi danh mục có năm phần tử dự bị (916, nhánh đúng).

Nếu sau khi bộ mã hóa video xem xét bốn phần tử dự bị không gian đầu tiên, danh mục có ít hơn bốn phần tử dự bị không gian (904, nhánh sai), thì bộ mã hóa video có thể xem xét phần tử dự bị không gian thứ năm (918). Phần tử dự bị không gian thứ năm có thể, ví dụ, tương ứng với vị trí phần tử dự bị 252E. Nếu phần tử dự bị ở vị trí 252E vừa khả dụng vừa khác với các phần tử dự bị đã có trong danh mục phần tử dự bị, thì bộ mã hóa video có thể bổ sung phần tử dự bị không gian thứ năm vào danh mục phần tử dự bị được gán cho chỉ số hợp nhất khả dụng kế tiếp. Nếu phần tử dự bị ở vị trí 252E không khả dụng hoặc không khác với một trong số các phần tử dự bị đã có trong danh mục phần tử dự bị, thì bộ mã hóa video có thể không đưa phần tử dự bị ở vị trí 252E vào danh mục phần tử dự bị. Tiếp đó, bộ mã hóa video có thể xem xét phần tử dự bị thời gian (920). Nếu phần tử dự bị thời gian vừa khả dụng và khác với các phần tử dự bị đã có trong danh mục phần tử dự bị, thì bộ mã hóa video có thể bổ sung phần tử dự bị thời gian này vào danh mục phần tử dự bị được gán cho chỉ số hợp nhất khả dụng kế tiếp. Nếu phần tử dự bị thời gian không khả dụng hoặc không khác với một trong số các phần tử dự bị đã có trong danh mục phần tử dự bị, thì bộ mã hóa video có thể không đưa phần tử dự bị thời gian này vào danh mục phần tử dự bị.

Nếu sau khi xem xét phần tử dự bị không gian thứ năm (918) và phần tử dự bị thời gian (920) danh mục phần tử dự bị có năm phần tử dự bị (922, nhánh đúng), thì bộ mã hóa video hoàn thành việc tạo ra danh mục phần tử dự bị. Nếu danh mục phần tử dự bị có ít hơn năm phần tử dự bị (922, nhánh sai), thì bộ mã hóa video bổ sung các phần tử dự bị nhân tạo (914) cho đến khi danh mục có năm phần tử dự bị (916, nhánh đúng).

Theo các kỹ thuật của sáng chế, các phần tử dự bị hợp nhất bổ sung có thể được tạo



ra nhân tạo sau các phần tử dự bị không gian và thời gian để cho kích thước của danh mục phần tử dự bị hợp nhất cố định ở một số phần tử dự bị hợp nhất quy định, ví dụ bằng năm theo ví dụ trên Fig.9 trên đây. Các phần tử dự bị hợp nhất bổ sung có thể bao gồm, ví dụ, phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều kết hợp (phần tử dự bị 1), phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều theo tỷ lệ (phần tử dự bị 2), và các phần tử dự bị hợp nhất/AMVP vector số không (phần tử dự bị 3).

Fig.10 thể hiện ví dụ của phần tử dự bị hợp nhất kết hợp. Các phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều có thể được tạo ra bằng cách kết hợp các phần tử dự bị hợp nhất gốc. Cụ thể, hai phần tử dự bị trong số các phần tử dự bị gốc, có  $mvL0$  và  $refIdxL0$  hoặc  $mvL1$  và  $refIdxL1$ , có thể được sử dụng để tạo ra các phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều. Fig.10 thể hiện một ví dụ của các phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều. Theo Fig.10, hai phần tử dự bị có trong danh mục phần tử dự bị hợp nhất gốc. Kiểu dự báo của một phần tử dự bị là dự báo một chiều danh mục 0, và phần tử dự bị còn lại là dự báo một chiều danh mục 1. Theo ví dụ này,  $mvL0\_A$  và  $ref0$  được chọn từ danh mục 0, và  $mvL1\_B$  và  $ref0$  được chọn từ danh mục 1, và tiếp đó, phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều, có  $mvL0\_A$  và  $ref0$  trong danh mục 0 và  $mvL1\_B$  và  $ref0$  trong danh mục 1, có thể được tạo ra và kiểm tra xem nó có khác với các phần tử dự bị đã có trong danh mục phần tử dự bị hay không. Nếu khác, thì bộ mã hóa video có thể đưa phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều này vào danh mục phần tử dự bị.

Fig.11 thể hiện một ví dụ của phần tử dự bị hợp nhất theo tỷ lệ. Các phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều theo tỷ lệ có thể được tạo ra bằng cách định tỷ lệ các phần tử dự bị hợp nhất gốc. Cụ thể, một phần tử dự bị từ các phần tử dự bị gốc, có thể có  $mvLX$  và  $refIdxLX$ , có thể được sử dụng cho các phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều đã được tạo ra. Fig.11 thể hiện một ví dụ của phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều theo tỷ lệ. Theo ví dụ trên Fig.11, hai phần tử dự bị được đưa vào danh mục phần tử dự bị hợp nhất gốc. Kiểu dự báo của một phần tử dự bị là dự báo một chiều danh mục 0, và phần tử dự bị còn lại là dự báo một chiều danh mục 1. Theo ví dụ này,  $mvL0\_A$  và  $ref0$  có thể được chọn từ danh mục 0, và  $ref0$  có thể được sao chép vào chỉ số tham chiếu  $ref0'$  trong danh mục 1. Tiếp đó,  $mvL0'\_A$  có thể được tính bằng cách định tỷ lệ  $mvL0\_A$  với  $ref0$  và  $ref0'$ . Việc định tỷ lệ có thể tùy thuộc vào khoảng cách POC. Tiếp đó, phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều, có  $mvL0\_A$  và  $ref0$  trong danh mục 0 và  $mvL0'\_A$  và  $ref0'$  trong danh mục 1, có thể được tạo ra và kiểm tra xem nó có trùng lặp hay không. Nếu không

trùng lặp, thì nó có thể được bổ sung vào danh mục phần tử dự bị hợp nhất.

Fig.12 thể hiện một ví dụ của các phần tử dự bị hợp nhất vectơ số không. Các phần tử dự bị hợp nhất vectơ số không có thể được tạo ra bằng cách kết hợp các vectơ số không và các chỉ số tham chiếu có thể được tham chiếu. Fig.12 thể hiện một ví dụ của các phần tử dự bị hợp nhất vectơ số không. Nếu các phần tử dự bị vectơ số không không trùng lặp, thì chúng có thể được bổ sung vào danh mục phần tử dự bị hợp nhất. Đối với mỗi phần tử dự bị hợp nhất được tạo ra, thông tin chuyển động có thể được so sánh với thông tin chuyển động của phần tử dự bị trước trong danh mục. Theo một ví dụ, nếu phần tử dự bị mới được tạo ra khác với các phần tử dự bị đã có trong danh mục phần tử dự bị, thì phần tử dự bị mới tạo ra này được bổ sung vào danh mục phần tử dự bị hợp nhất. Quy trình xác định phần tử dự bị có khác với các phần tử dự bị đã có trong danh mục phần tử dự bị hay không này đôi khi được gọi là quy trình xén tia. Với quy trình xén tia, mỗi phần tử dự bị mới tạo ra có thể được so sánh với các phần tử dự bị hiện có trong danh mục, việc này có thể có chi phí tính toán cao. Trong một số trường hợp, quy trình xén tia có thể bao gồm so sánh một hoặc nhiều phần tử dự bị mới với các phần tử dự bị đã có trong danh mục phần tử dự bị và không bổ sung các phần tử dự bị mới là các phần tử dự bị trùng lặp của các phần tử dự bị đã có trong danh mục phần tử dự bị. Trong trường hợp khác, quy trình xén tia có thể bao gồm bổ sung một hoặc nhiều phần tử dự bị mới vào danh mục phần tử dự bị và sau đó loại bỏ các phần tử dự bị trùng lặp ra khỏi danh mục.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể, trong một số trường hợp, đơn giản hóa và cải tiến hơn so với các kỹ thuật đã biết. Các kỹ thuật theo sáng chế bao gồm, theo một số ví dụ, hạn chế các quy trình xén tia ở các phần tử dự bị dự báo hai chiều kết hợp, có nghĩa là chỉ có phần tử dự bị dự báo hai chiều kết hợp được so sánh với các phần tử dự bị trong danh mục. Theo ví dụ này, tất cả các phần tử dự bị khác (như phần tử dự bị dự báo hai chiều theo tỷ lệ, phần tử dự bị số không, và phần tử dự bị `mv_offset`) có thể không được so sánh hoặc xén tia ngay cả khi thông tin chuyển động giống như thông tin chuyển động trong danh mục. Các kỹ thuật theo sáng chế còn có thể bao gồm loại bỏ các phần tử dự bị dự báo hai chiều theo tỷ lệ và không xem xét chúng để đưa vào danh mục phần tử dự bị.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, phần tử dự bị mới (phần tử dự bị độ lệch) có thể được bổ sung và được tích hợp với phần tử dự bị số không để bù lại sự tổn hao hiệu suất bất kỳ có thể có do sự đơn giản hóa nêu trên mang lại. Các phần tử dự bị độ lệch có thể được tạo ra bằng cách cộng độ lệch nhất định `mv` với vectơ chuyển động của các phần tử

dự bị hợp nhất hiện thời. Độ lệch mvs có thể được cộng có thể bao gồm, ví dụ, (4, 0), (-4, 0), (0, 4), và (0, -4). Các giá trị độ lệch này có thể được cộng với vector chuyển động khác để tạo ra phần tử dự bị độ lệch. Các giá trị độ lệch khác các giá trị được thể hiện cũng có thể được sử dụng.

Bảng 1 dưới đây thể hiện ví dụ của các phần tử dự bị mv\_offset. Theo các ví dụ được thể hiện trong Bảng 1, hai phần tử dự bị đầu tiên là từ các khối lân cận không gian và thời gian. Ba phần tử dự bị sau được tạo ra bằng cách làm lệch các phần tử dự bị hiện có.

Bảng 1 - Các ví dụ phần tử dự bị mv\_offset

| Phần tử dự bị hợp nhất | L0                           | L1                           | Chú thích   |
|------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------|
| 0                      | mvL0_A, refL0_A              | mvL1_A, refL1_A              | Hiện có     |
| 1                      | mvL0_B, refL0_B              |                              | Hiện có     |
| 2                      | mvL0_A+mv_offset(0), refL0_A | mvL1_A-mv_offset(0), refL1_A | Được tạo ra |
| 3                      | mvL0_B+mv_offset(0), refL0_B |                              | Được tạo ra |
| 4                      | mvL0_A+mv_offset(1), refL0_A | mvL1_A-mv_offset(1), refL1_A | Được tạo ra |

Theo các kỹ thuật của sáng chế, thủ tục để tạo ra các phần tử dự bị mv\_offset có thể bao gồm các bước sau:

1. Nếu phần tử dự bị hợp nhất hiện có là phần tử dự bị dự báo một chiều, thì phần tử dự bị mv\_offset dựa vào phần tử dự bị hợp nhất hiện có có thể được tạo ra bằng cách cộng giá trị độ lệch với vector chuyển động của phần tử dự bị hợp nhất hiện có và sao chép chỉ số tham chiếu, như được thể hiện bằng phần tử dự bị hợp nhất 3 trong bảng 1.

2. Nếu phần tử dự bị hợp nhất hiện có là phần tử dự bị hai chiều, thì phần tử dự bị mv\_offset dựa vào phần tử dự bị hợp nhất hiện có có thể được tạo ra bằng cách:

a. Nếu hai khung tham chiếu L0 và L1 là từ cùng một phía của khung hiện thời (phía trước hoặc phía sau), thì phần tử dự bị mv\_offset có thể được tạo ra bằng cách cộng giá trị độ lệch với vector chuyển động trở đến khung tham chiếu cha nằm cách xa khung hiện thời. *Xem ví dụ Fig.13A.*

b. Nếu hai khung tham chiếu L0 và L1 là từ hai phía của khung hiện thời, thì phần tử dự bị mv\_offset có thể được tạo ra bằng cách cộng giá trị độ lệch với mv từ một danh mục và lấy mv từ danh mục khác trừ đi cùng một giá trị độ lệch. *Xem ví dụ Fig.13B.*

Fig.13A là đồ thị minh họa ví dụ tạo ra các phần tử dự bị mv\_offset theo bước 2(a) trên đây. Theo Fig.13A, cả hai khung tham chiếu (N-3 và N-2 theo ví dụ này) đều nằm ở

cùng một bên của khung hiện thời. Theo Fig.13A, cả hai khung tham chiếu đều nằm ở phía sau khung hiện thời, nhưng các kỹ thuật tương tự có thể được dùng trong trường hợp cả hai khung tham chiếu đều nằm ở phía trước khung hiện thời. Khung tham chiếu N-2 có vectơ chuyển động đi kèm  $mv_1$ , và khung tham chiếu N-3 có vectơ chuyển động đi kèm  $mv_2$ . Để tạo ra phần tử dự bị nhân tạo,  $mv\_offset$  được cộng với vectơ chuyển động trở đến khung tham chiếu cha, là  $mv_2$  của khung tham chiếu N-3 theo ví dụ trên Fig.13A. Do vậy, theo ví dụ trên Fig.13A, phần tử dự bị hợp nhất nhân tạo là phần tử dự bị dự báo hai chiều với thông tin chuyển động của khung tham chiếu N-2 và thông tin chuyển động ( $mv_2 + mv\_offset$ ) suy ra được từ khung tham chiếu N-3

Fig.13B là đồ thị minh họa ví dụ tạo ra các phần tử dự bị  $mv\_offset$  theo bước 2(b) trên đây. Theo Fig.13B, một khung tham chiếu (N-1) nằm ở phía sau khung hiện thời, và một khung tham chiếu (N+1) nằm ở phía trước khung hiện thời. Khung tham chiếu N-1 có vectơ chuyển động đi kèm  $mv_1$ , và khung tham chiếu N+1 có vectơ chuyển động đi kèm  $mv_2$ . Để tạo ra phần tử dự bị nhân tạo,  $mv\_offset$  được cộng với vectơ chuyển động của một khung tham chiếu và được trừ đi khỏi vectơ chuyển động của khung tham chiếu khác. Do vậy, theo ví dụ trên Fig.13B, phần tử dự bị hợp nhất nhân tạo là phần tử dự bị hai chiều với thông tin chuyển động suy ra được từ khung tham chiếu N-1 và thông tin chuyển động suy ra được từ khung tham chiếu N+1.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, các phần tử dự bị số không có thể được tích hợp vào các phần tử dự bị độ lệch. Theo kỹ thuật này, các phần tử dự bị số không có thể được bổ sung tùy theo điều kiện trước các phần tử dự bị độ lệch như sau:

- Nếu không tìm thấy phần tử dự bị trong các khối lân cận không gian và thời gian, thì  $mv = (0, 0)$   $refidx = 0$  được bổ sung trước các phần tử dự bị độ lệch.
- Nếu phần tử dự bị  $mv = (0, 0)$   $refidx = 0$  đã có trong các khối lân cận không gian và thời gian, thì  $mv = (0, 0)$   $refidx = 1$  được bổ sung trước các phần tử dự bị độ lệch.

Theo các kỹ thuật bổ sung của sáng chế, các phần tử dự bị hợp nhất bổ sung cuối cùng có thể bao gồm:

Phần tử dự bị 1: Phần tử dự bị dự báo hai chiều kết hợp (có quy trình xén tia)

Phần tử dự bị 2: Các phần tử dự bị được tích hợp độ lệch với số không (không xén tia)

Vì các phần tử dự bị trong “Phần tử dự bị 2” không cần xén tia, nên các phần tử dự bị 1 và 2 có thể được tạo ra song song.

Fig.14 là lưu đồ minh họa một ví dụ của các kỹ thuật theo sáng chế. Các kỹ thuật trên Fig.14 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa video, như bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30. Bộ giải mã video có thể xác định tập hợp phần tử dự bị không gian gắn với phần hiện thời của khung video hiện thời (142). Tập hợp phần tử dự bị không gian có thể tương ứng với các phần lân cận của khung video hiện thời gần kề với phần hiện thời. Mỗi phần tử dự bị không gian có thông tin chuyển động đi kèm. Bộ mã hóa video còn có thể xác định phần tử dự bị thời gian gắn với phần hiện thời của khung video hiện thời (144). Phần tử dự bị thời gian tương ứng với một phần của khung video tham chiếu, và phần tử dự bị thời gian có thông tin chuyển động đi kèm.

Dựa vào một tập hợp con của tập hợp phần tử dự bị không gian và phần tử dự bị thời gian, bộ mã hóa video có thể tạo ra danh mục phần tử dự bị (146). Đáp lại danh mục phần tử dự bị có số phần tử dự bị ít hơn số phần tử dự bị tối đa, bộ mã hóa video có thể bổ sung phần tử dự bị nhân tạo vào danh mục phần tử dự bị (148). Phần tử dự bị nhân tạo có thể có thông tin chuyển động giống như thông tin chuyển động của phần tử dự bị không gian trong tập hợp con hoặc phần tử dự bị thời gian. Nhờ đưa vào danh mục phần tử dự bị, các phần tử dự bị nhân tạo có thông tin chuyển động giống như thông tin chuyển động của phần tử dự bị đã có trong danh mục, độ phức tạp của bộ mã hóa có thể được giảm bớt.

Tập hợp phần tử dự bị không gian có thể bao gồm hai hoặc nhiều phần tử dự bị không gian có thông tin chuyển động giống nhau, trong khi tập hợp con phần tử dự bị không gian chỉ có một trong số hai hoặc nhiều phần tử dự bị không gian này. Do vậy, bằng cách loại bỏ hoặc xén tia các phần tử dự bị không gian và đưa vào nhiều phần tử dự bị đơn trị hơn, chất lượng mã hóa video, như đo được bằng metric méo tốc độ chẳng hạn, có thể được cải thiện. Việc kết hợp xén tia các phần tử dự bị không gian nhưng không xén tia các phần tử dự bị nhân tạo có thể mang lại sự thỏa hiệp cần thiết để cung cấp chất lượng mã hóa video tốt với độ phức tạp thấp.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả ở đây 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, trong vật ghi đọc được bằng máy tính và thực thi bằng bộ phận xử lý nền phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính, có thể tương ứng với vật ghi hữu hình như vật ghi dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ tạo điều kiện thuận lợi chuyển giao chương trình

máy tính từ nơi này đến nơi khác, theo giao thức truyền thông chẳng hạn. Theo cách này, vật ghi đọc được bằng máy tính thường có thể tương ứng với (1) vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính hữu hình hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Vật ghi dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy nhập bởi một hoặc nhiều máy tính hay một hoặc nhiều bộ xử lý để tìm kiếm các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực thi các kỹ thuật được mô tả ở đây. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể thuộc sản phẩm chương trình máy tính.

Ví dụ, và không giới hạn phạm vi của sáng chế, vật ghi 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), bộ nhớ chỉ đọc trên đĩa compac (CD-ROM - Compact Disc Read Only Memory) hoặc bộ nhớ đĩa quang, bộ nhớ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ tác động nhanh, hoặc phương tiện bất kỳ khác có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình cần thiết dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể truy nhập được 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 các lệnh 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 vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi sóng cũng nằm trong định nghĩa của phương tiện. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng vật ghi đọc được bằng máy tính và phương tiện nhớ dữ liệu không bao gồm kết nối, sóng mang, tín hiệu hoặc phương tiện nhất thời khác, mà là vật ghi bất biến, hữu hình. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (đĩa CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (DVD - digital versatile disc), 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. Các tổ hợp của các phương tiện nêu trên cũng có thể nằm trong phạm vi của vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực thi bằng một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (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 của chúng. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý” như được sử dụng ở đây có thể được dùng để 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 phần 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 thành phần, môđun hoặc bộ phận phần cứng khác nhau. Thay vì vậy, như đã nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp trong bộ phận phần cứng codec hoặc được cung cấp bằng tập hợp 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 tập hợp phần tử dự bị không gian gắn với phần hiện thời của khung video hiện thời, trong đó tập hợp phần tử dự bị không gian này tương ứng với các phần lân cận của khung video hiện thời gần kề với phần hiện thời và trong đó mỗi phần tử dự bị không gian có thông tin chuyển động đi kèm;

xác định phần tử dự bị thời gian gắn với phần hiện thời của khung video hiện thời, trong đó phần tử dự bị thời gian này tương ứng với một phần của khung video tham chiếu và trong đó phần tử dự bị thời gian có thông tin chuyển động đi kèm;

tạo ra danh mục phần tử dự bị dựa vào một tập hợp con của tập hợp phần tử dự bị không gian và phần tử dự bị thời gian bằng cách loại bỏ phần tử dự bị không gian có thông tin chuyển động trùng lặp ra khỏi danh mục phần tử dự bị;

đáp lại việc danh mục phần tử dự bị có số phần tử dự bị nhỏ hơn số phần tử dự bị quy định, bổ sung phần tử dự bị nhân tạo vào danh mục phần tử dự bị cho đến khi danh mục phần tử dự bị có số phần tử dự bị quy định, trong đó các phần tử dự bị nhân tạo bao gồm một hoặc nhiều trong số phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều kết hợp, phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều theo tỷ lệ, và phần tử dự bị hợp nhất vector số không, trong đó phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều kết hợp được tạo ra bằng cách kết hợp các phần tử dự bị trong danh mục phần tử dự bị, phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều theo tỷ lệ được tạo ra bằng cách định tỷ lệ các phần tử dự bị của danh mục phần tử dự bị, và phần tử dự bị hợp nhất vector số không được tạo ra bằng cách kết hợp các vector số không và các chỉ số tham chiếu có thể được tham chiếu đến; và

thực hiện quy trình xén tỉa bằng cách so sánh mỗi phần tử dự bị nhân tạo với các phần tử dự bị hiện có trong danh mục, trong đó quy trình xén tỉa giới hạn ở phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều kết hợp và tất cả các phần tử dự bị khác bao gồm phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều theo tỷ lệ và phần tử dự bị hợp nhất vector số không không bị xén tỉa.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tập hợp phần tử dự bị không gian bao gồm hai hoặc nhiều phần tử dự bị không gian mà có thông tin chuyển động giống nhau, và trong đó tập hợp con của các phần tử dự bị không gian chỉ có một trong số hai hoặc nhiều phần tử



dự bị không gian.

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

mã hóa phần hiện thời của khung video hiện thời bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất, trong đó thông tin chuyển động cho chế độ hợp nhất được xác định dựa vào danh mục phần tử dự bị.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa video, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước chọn phần tử dự bị từ danh mục phần tử dự bị và tạo ra phần tử cú pháp chỉ báo chỉ số của phần tử dự bị đã chọn.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ giải mã video, và trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thu phần tử cú pháp nhận dạng phần tử dự bị từ danh mục phần tử dự bị và giải mã phần hiện thời của khung video hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của phần tử dự bị được nhận dạng đó.

6. Thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện xác định tập hợp phần tử dự bị không gian gắn với phần hiện thời của khung video hiện thời, trong đó tập hợp phần tử dự bị không gian này tương ứng với các phần lân cận của khung video hiện thời gần kề với phần hiện thời và trong đó mỗi phần tử dự bị không gian có thông tin chuyển động đi kèm;

phương tiện xác định phần tử dự bị thời gian gắn với phần hiện thời của khung video hiện thời, trong đó phần tử dự bị thời gian này tương ứng với một phần của khung video tham chiếu và trong đó phần tử dự bị thời gian có thông tin chuyển động đi kèm;

phương tiện tạo ra danh mục phần tử dự bị dựa vào một tập hợp con của tập hợp phần tử dự bị không gian và phần tử dự bị thời gian bằng cách loại bỏ phần tử dự bị không gian có thông tin chuyển động trùng lặp ra khỏi danh mục phần tử dự bị;

phương tiện bổ sung các phần tử dự bị nhân tạo vào danh mục phần tử dự bị để đáp lại việc danh mục phần tử dự bị có số phần tử dự bị nhỏ hơn số phần tử dự bị quy định cho đến khi danh mục phần tử dự bị có số phần tử dự bị quy định, trong đó các phần tử dự bị nhân tạo bao gồm một hoặc nhiều trong số phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều kết hợp, phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều theo tỷ lệ, và phần tử dự bị hợp nhất vectơ số

không, trong đó phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều kết hợp được tạo ra bằng cách kết hợp các phần tử dự bị của danh mục phần tử dự bị, phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều theo tỷ lệ được tạo ra bằng cách định tỷ lệ các phần tử dự bị của danh mục phần tử dự bị, và phần tử dự bị hợp nhất vector số không được tạo ra bằng cách kết hợp các vector số không và các chỉ số tham chiếu có thể được tham chiếu đến; và

phương tiện thực hiện quy trình xén tỉa bằng cách so sánh mỗi phần tử dự bị nhân tạo với các phần tử dự bị hiện có trong danh mục, trong đó quy trình xén tỉa giới hạn ở phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều kết hợp và tất cả các phần tử dự bị khác bao gồm phần tử dự bị hợp nhất dự báo hai chiều theo tỷ lệ và phần tử dự bị hợp nhất vector số không không bị xén tỉa.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó tập hợp phần tử dự bị không gian bao gồm hai hoặc nhiều phần tử dự bị không gian mà có thông tin chuyển động giống nhau, và trong đó tập hợp con của các phần tử dự bị không gian chỉ có một trong số hai hoặc nhiều phần tử dự bị không gian.

8. Thiết bị theo điểm 6, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện mã hóa phần hiện thời của khung video hiện thời bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất, trong đó thông tin chuyển động cho chế độ hợp nhất được xác định dựa vào danh mục phần tử dự bị.

9. Thiết bị theo điểm 6, trong đó thiết bị này bao gồm bộ mã hóa video, và trong đó thiết bị này còn bao gồm phương tiện chọn phần tử dự bị từ danh mục phần tử dự bị và phương tiện tạo ra phần tử cú pháp chỉ báo chỉ số của phần tử dự bị đã chọn.

10. Thiết bị theo điểm 6, trong đó thiết bị này bao gồm bộ giải mã video, và trong đó thiết bị này còn bao gồm phương tiện thu phần tử cú pháp nhận dạng phần tử dự bị từ danh mục phần tử dự bị và phương tiện giải mã phần hiện thời của khung video hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của phần tử dự bị được nhận dạng đó.

11. Vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1

đến 5.

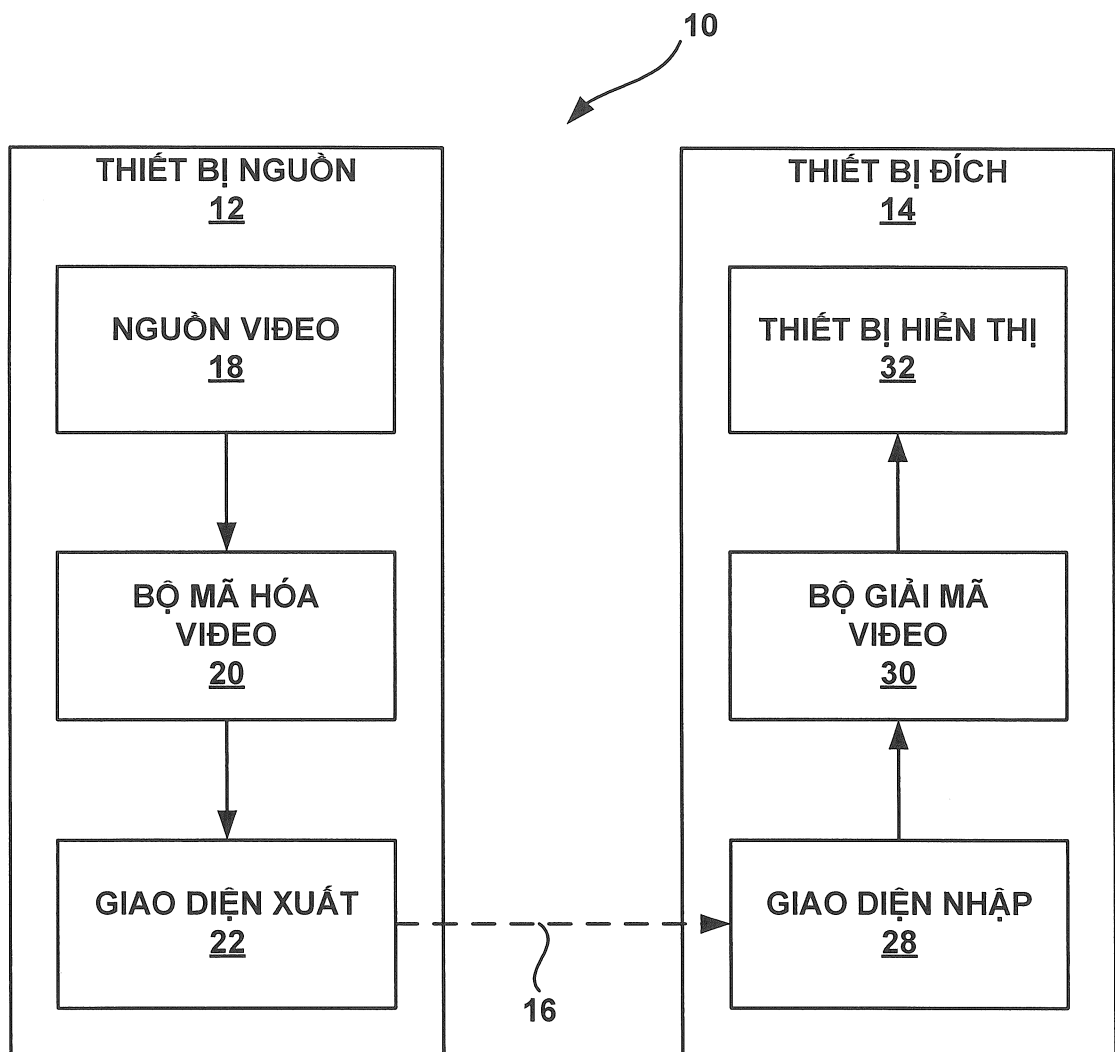
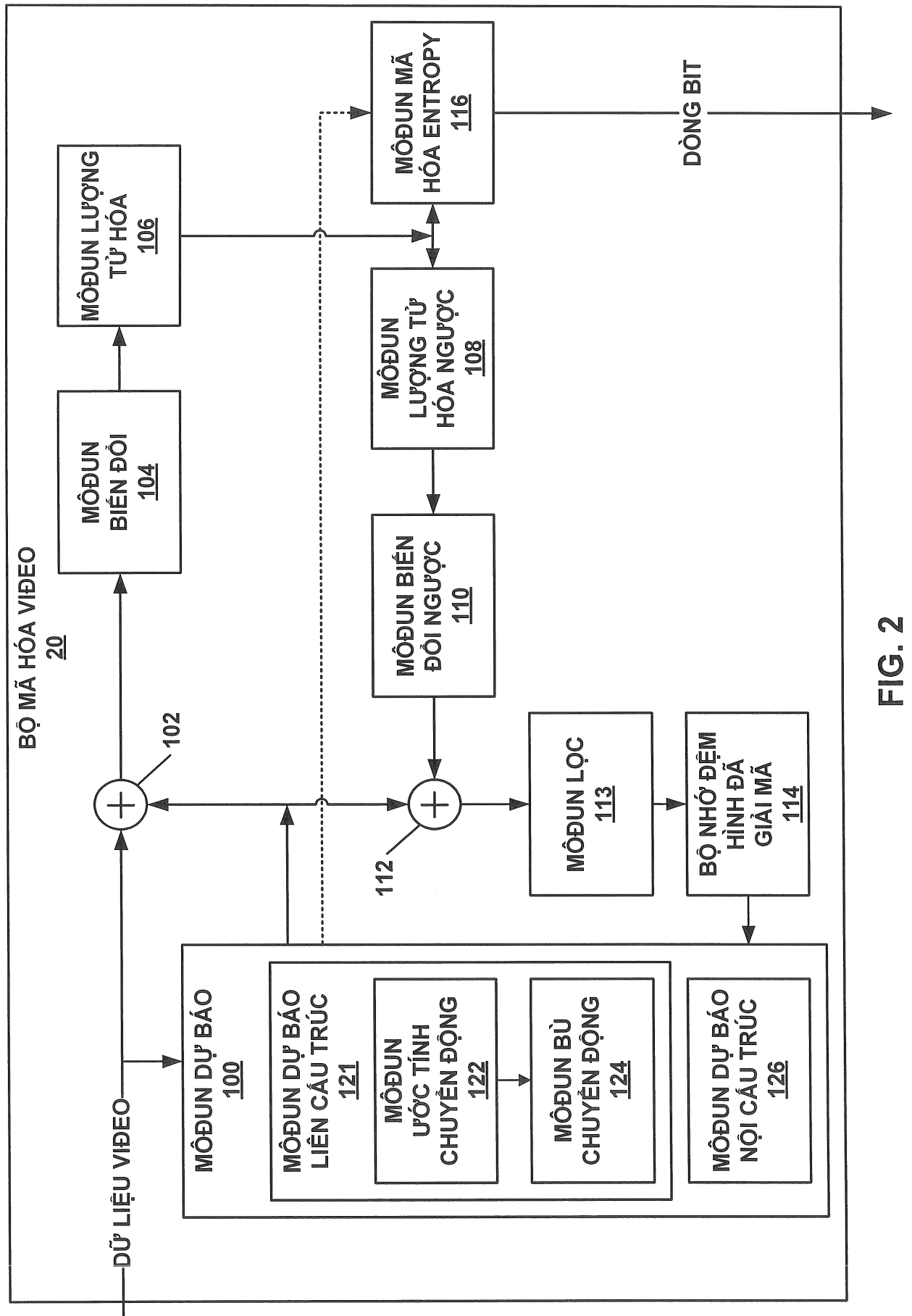


FIG. 1



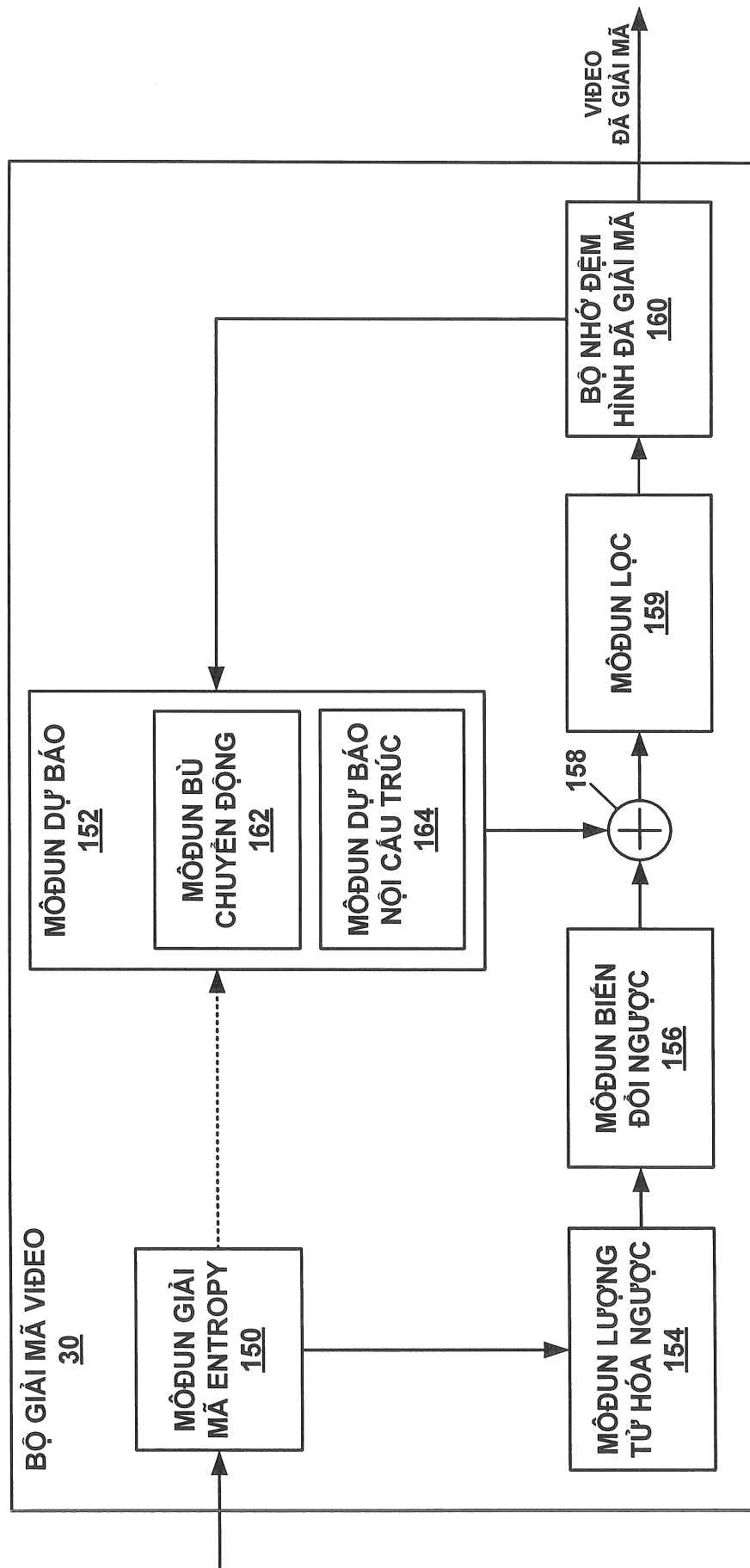


FIG. 3

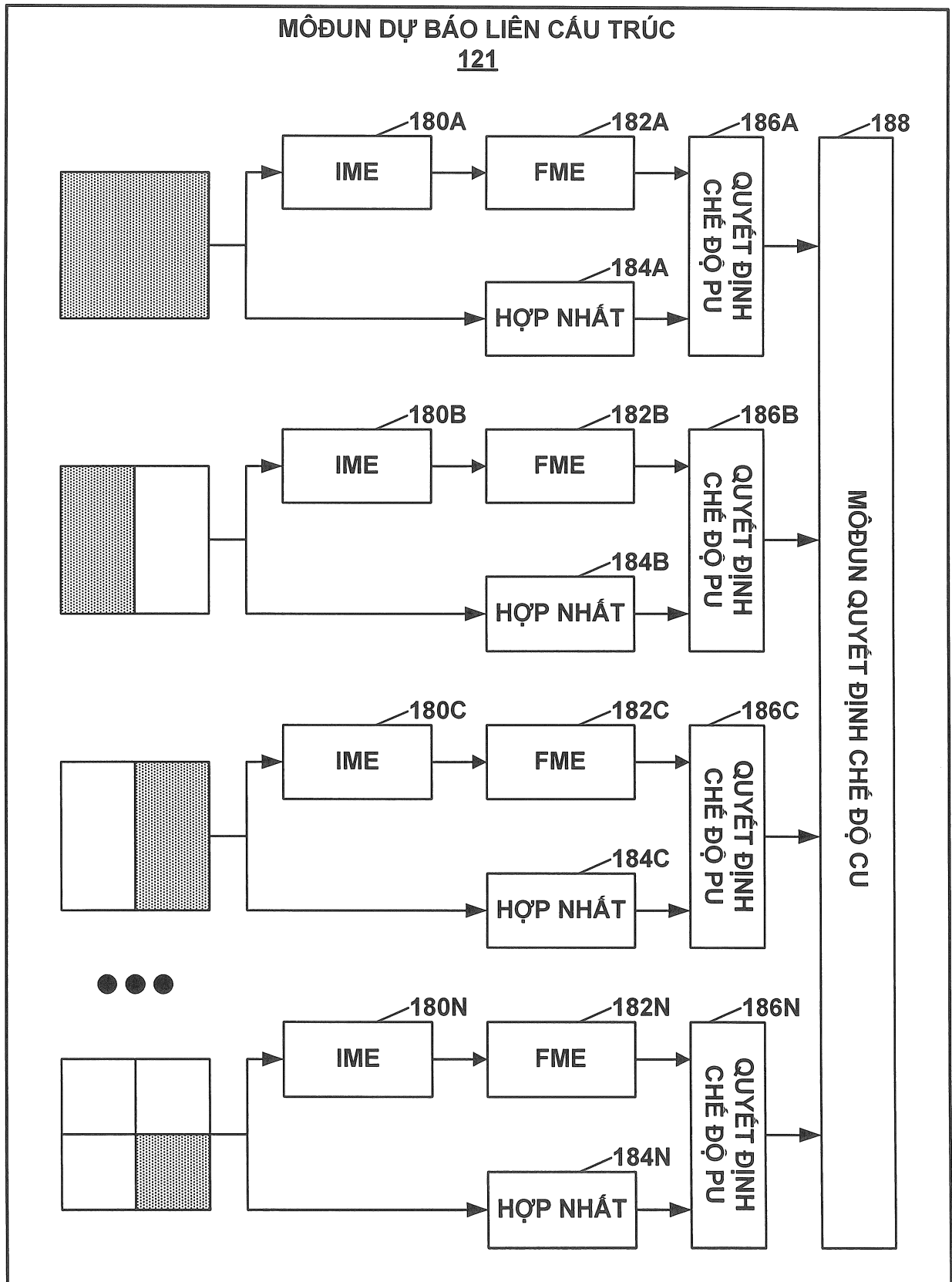


FIG. 4

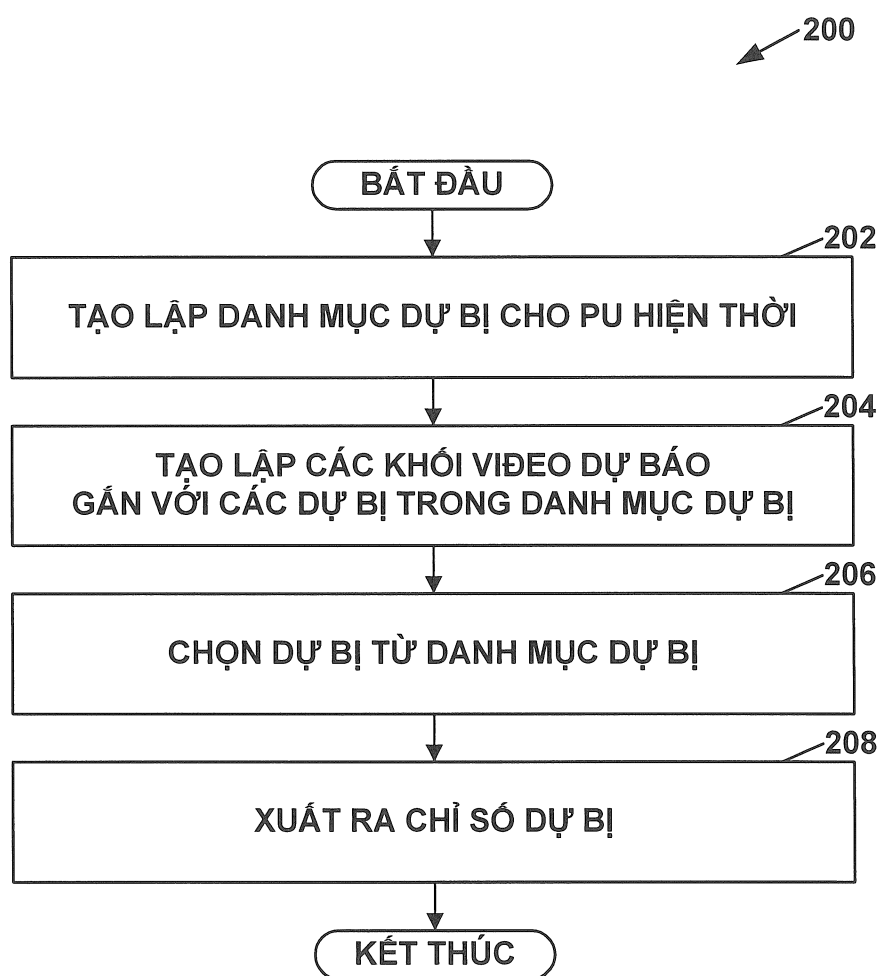


FIG. 5





FIG. 6

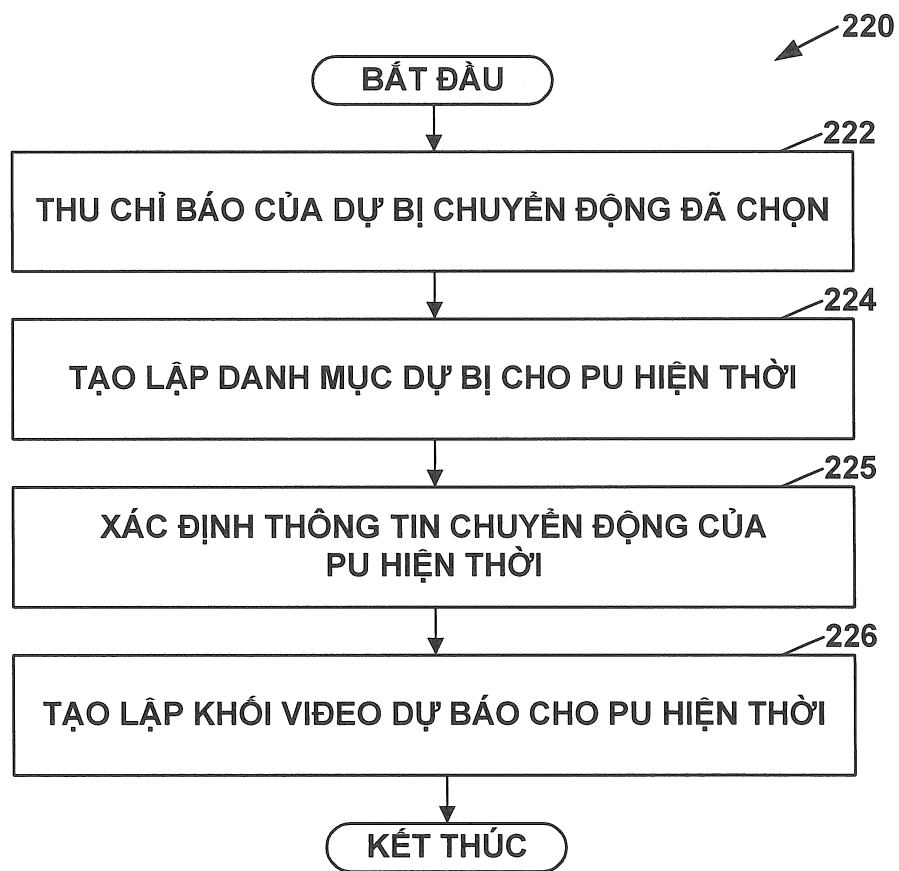


FIG. 7

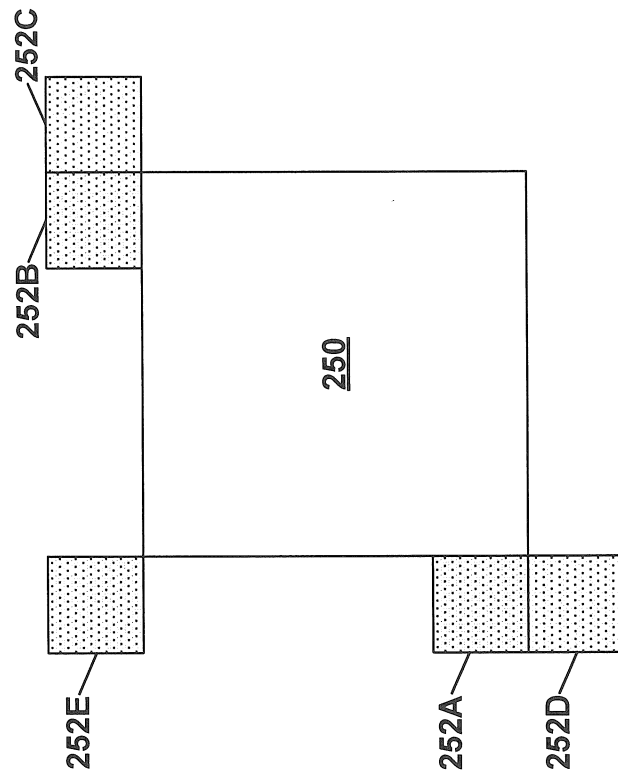
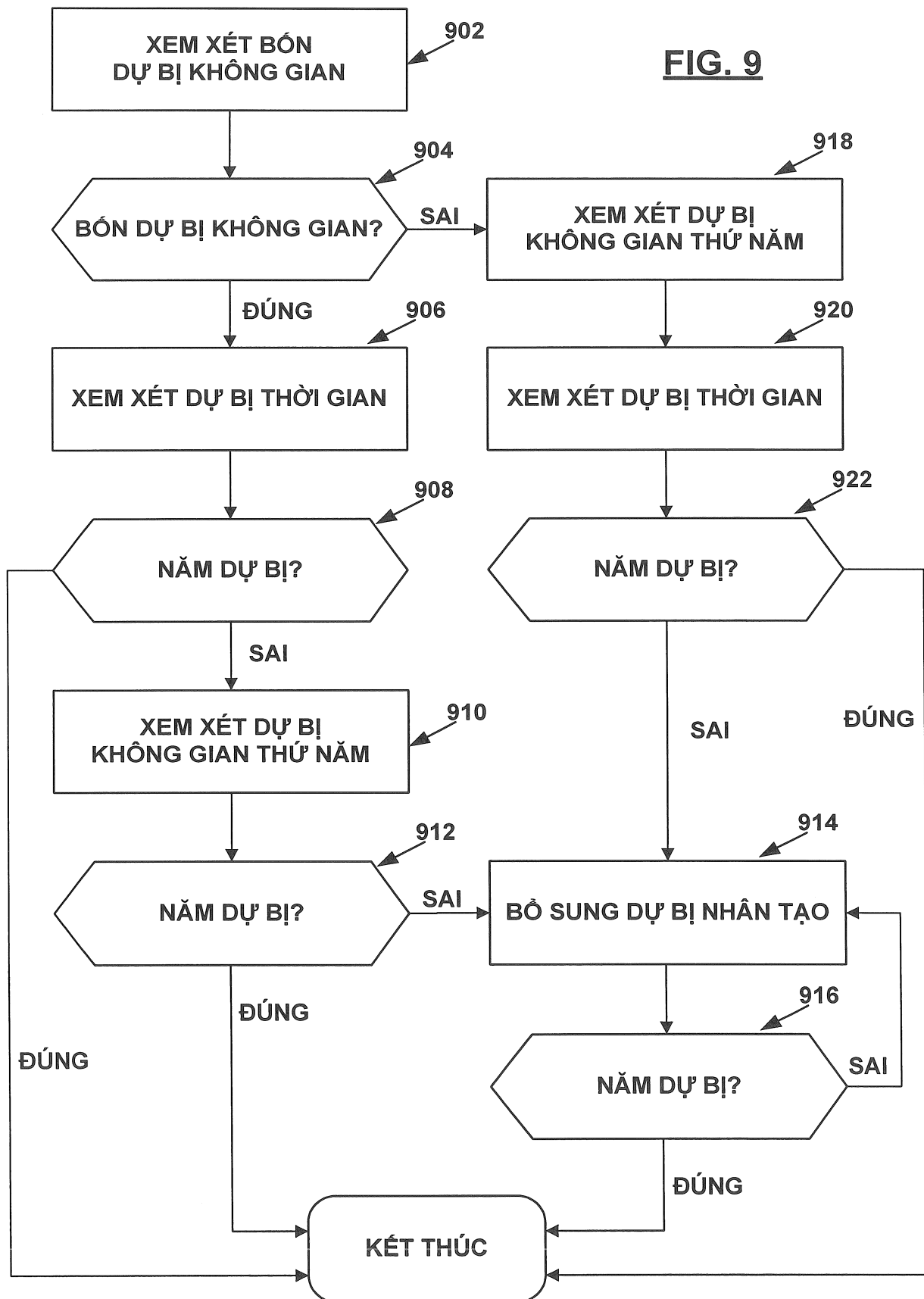


FIG. 8



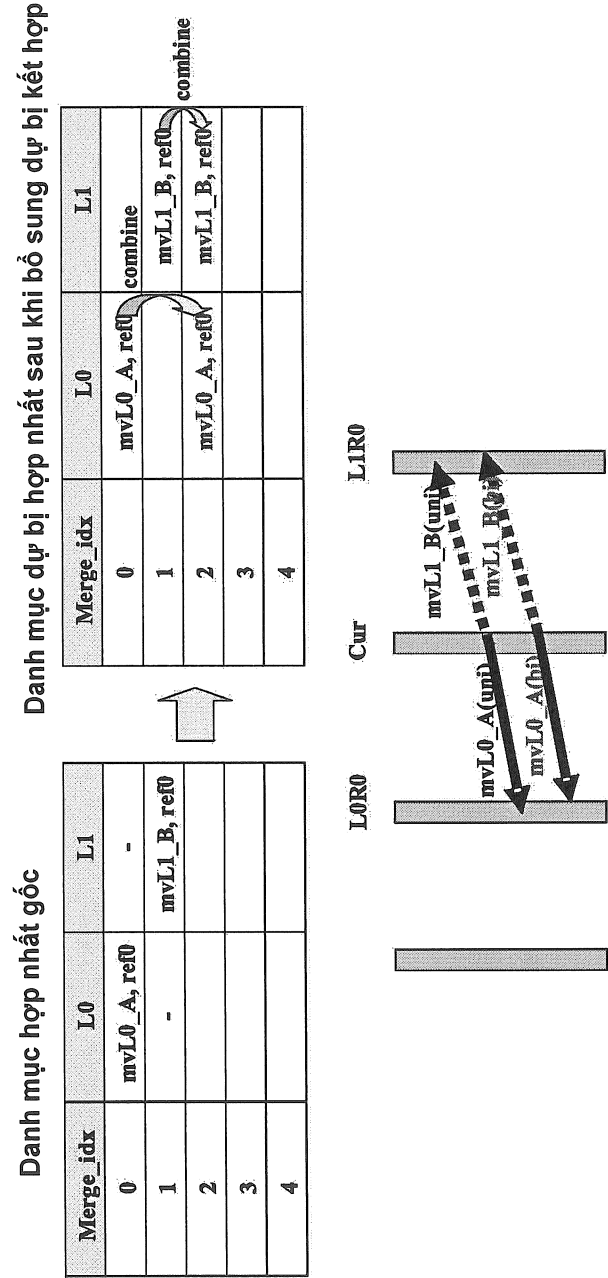


FIG. 10

Danh mục dự bị hợp nhất sau khi bổ sung dự bị theo tỷ lệ

| Merge_idx | L0             | L1              |
|-----------|----------------|-----------------|
| 0         | mvL0_A, ref0   | -               |
| 1         | -              | mvL1_A, ref1    |
| 2         | mvL0_A, ref0   | mvL0', A, ref0' |
| 3         | mvL1', A, ref1 | mvL1_A, ref1    |
| 4         | scaling        |                 |



Danh mục hợp nhất gốc

| Merge_idx | L0           | L1           |
|-----------|--------------|--------------|
| 0         | mvL0_A, ref0 | -            |
| 1         | -            | mvL1_A, ref1 |
| 2         |              |              |
| 3         |              |              |
| 4         |              |              |

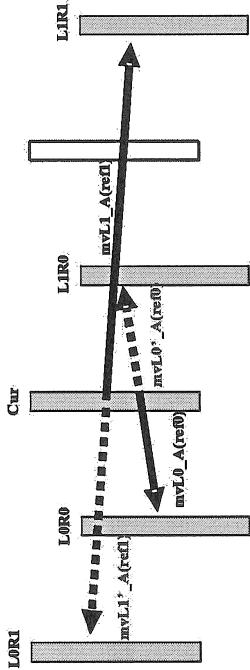


FIG. 11

Danh mục dự bị hợp nhất gốc

| Merge_idx | L0           | L1           |
|-----------|--------------|--------------|
| 0         | mvL0_A, ref0 | -            |
| 1         | -            | mvL1_B, ref0 |
| 2         | mvL0_A, ref0 | mvL1_B, ref0 |
| 3         | -            | -            |
| 4         | -            | -            |

Bổ sung vector số không 

Danh mục dự bị hợp nhất sau khi bổ sung dự bị số không

| Merge_idx | L0           | L1           |
|-----------|--------------|--------------|
| 0         | mvL0_A, ref0 |              |
| 1         |              | mvL1_B, ref0 |
| 2         | mvL0_A, ref0 | mvL1_B, ref0 |
| 3         | (0,0), ref0  | (0, 0), ref0 |
| 4         | (0,0), ref1  | (0, 0), ref1 |

**FIG. 12**

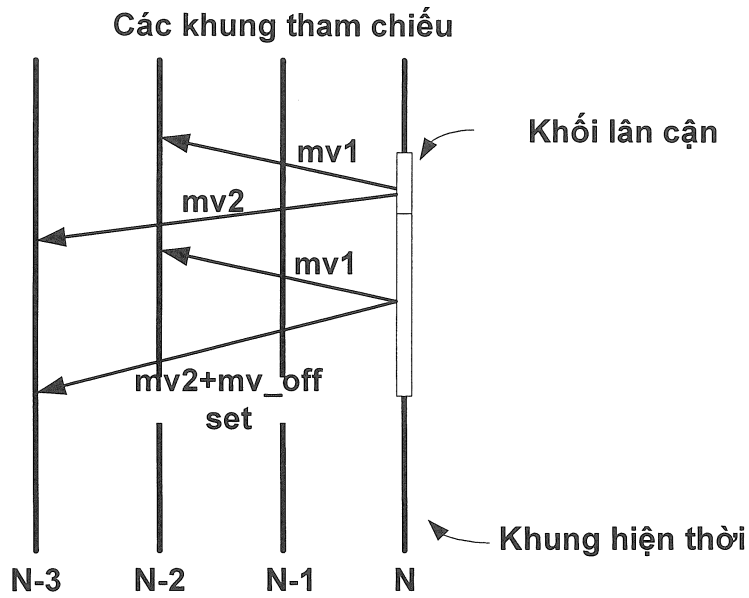


FIG. 13A

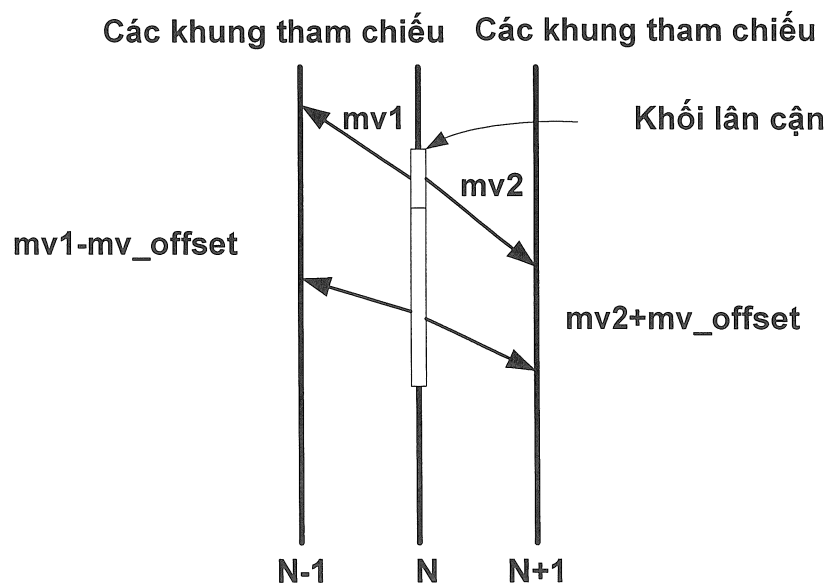


FIG. 13B



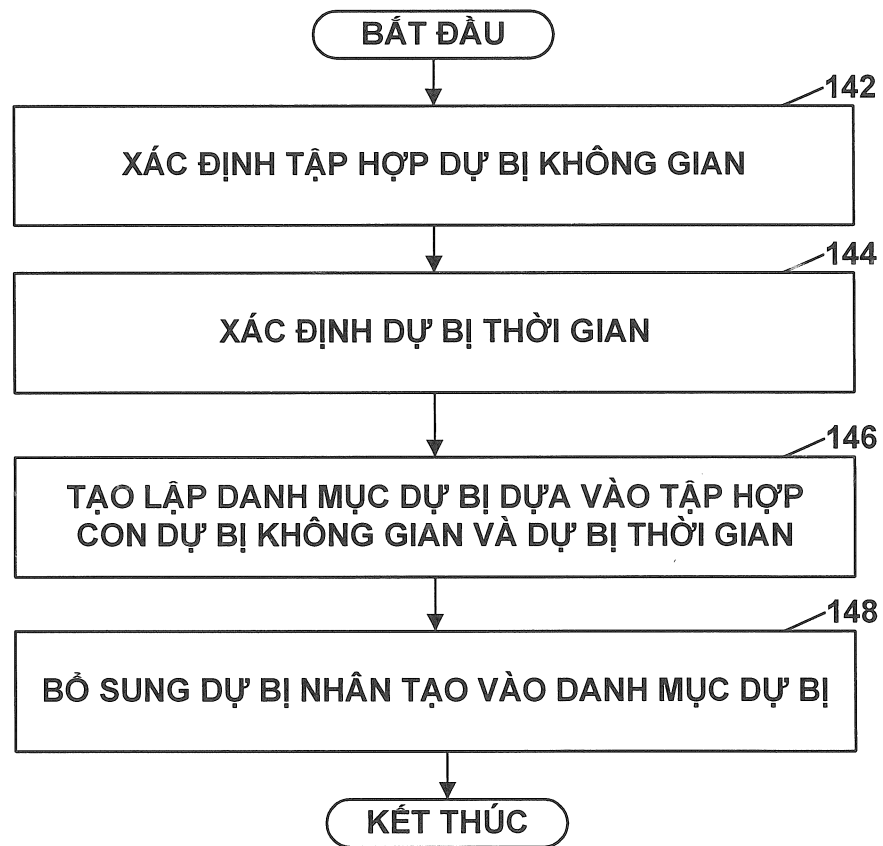


FIG. 14