



(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



1-0048922

(51)^{2020.01} H04N 19/42; H04N 19/70; H04N 19/46; (13) B
H04N 19/50; G06T 7/20; H04N 19/44

(21) 1-2021-04342

(22) 17/12/2019

(86) PCT/US2019/066896 17/12/2019

(87) WO 2020/131900 25/06/2020

(30) 62/780,771 17/12/2018 US; 62/848,149 15/05/2019 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 27/09/2021 402A

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

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

(72) HENDRY, Fnu (ID); WANG, Ye-Kui (US).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TẠO MÃ VIDEO VÀ VẬT GHI MÁY TÍNH ĐỌC
ĐƯỢC BẤT BIẾN

(21) 1-2021-04342

(57) Sáng chế đề cập đến cơ cấu tạo mã video. Cơ cấu bao gồm phân vùng ảnh thành nhiều phiến. Số lượng phiến được bao gồm trong nhóm phiến. Cơ cấu xác định liệu nhóm phiến là nhóm phiến quét màn hình hoặc nhóm phiến hình chữ nhật. Số lượng phiến trong nhóm phiến được xác định dựa trên liệu nhóm phiến là nhóm phiến quét màn hình hoặc nhóm phiến hình chữ nhật. Các phiến được mã hóa thành dòng bit dựa trên nhóm phiến. Dòng bit được lưu trữ để truyền thông về phía bộ giải mã.

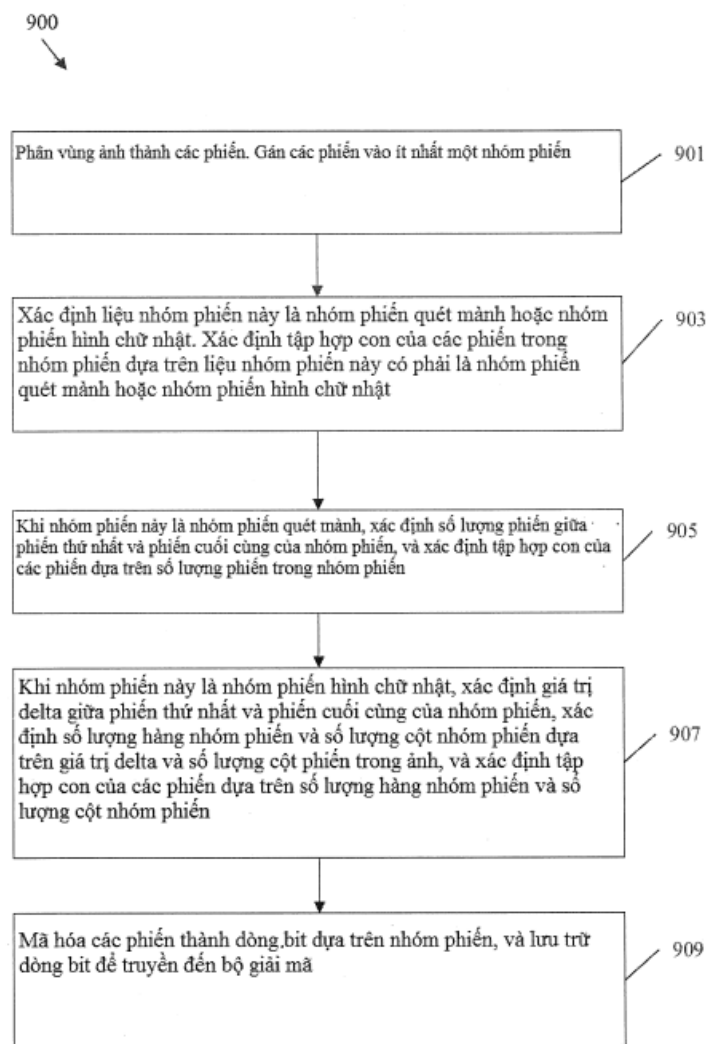


Fig.9

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến tạo mã video, và cụ thể là đến các cơ chế để phân vùng các ảnh thành các nhóm phiên để hỗ trợ nén được tăng cường trong kỹ thuật tạo mã vi đeo.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lượng dữ liệu video cần để mô tả thậm chí video tương đối ngắn có thể là đáng kể, có thể dẫn đến các khó khăn khi dữ liệu được phát trực tuyến hoặc được truyền theo cách khác qua mạng truyền thông có dung lượng băng thông hữu hạn. Do vậy, dữ liệu video thường được nén trước khi được truyền giữa các mạng viễn thông ngày nay. Kích thước của video cũng có thể là vấn đề khi video được lưu trữ trên bộ lưu trữ do các tài nguyên bộ nhớ có thể bị giới hạn. Các thiết bị nén video thường sử dụng phần mềm và/hoặc phần cứng tại nguồn để tạo mã dữ liệu video trước khi truyền hoặc lưu trữ, nhờ đó giảm lượng dữ liệu cần để hiển thị các ảnh video số. Sau đó, dữ liệu được nén sẽ được nhận ở đích bởi thiết bị giải nén video mà giải mã dữ liệu video. Với các tài nguyên mạng hữu hạn và nhu cầu ngày càng tăng với chất lượng video cao hơn, các kỹ thuật nén và giải nén được cải tiến mà cải thiện tỷ lệ nén mà ít ảnh hưởng hay không ảnh hưởng đến chất lượng ảnh được mong muốn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo phương án thực hiện, sáng chế bao gồm phương pháp được triển khai trong bộ mã hóa, phương pháp bao gồm: phân vùng, bởi bộ xử lý của bộ mã hóa, ảnh thành nhiều phiên; gán, bởi bộ xử lý, số lượng phiên thành nhóm phiên; xác định, bởi bộ xử lý, liệu nhóm phiên là nhóm phiên quét màn hình hoặc nhóm phiên hình chữ nhật; xác định, bởi bộ xử lý, số lượng phiên trong nhóm phiên dựa trên liệu nhóm phiên là nhóm phiên quét màn hình hoặc nhóm phiên hình chữ nhật; mã hóa, bởi bộ xử lý, các phiên thành dòng bit dựa trên nhóm phiên; và lưu trữ,

trong bộ nhớ của bộ mã hóa, dòng bit để truyền thông về phía bộ giải mã. Một số hệ thống tạo mã video sử dụng các nhóm phiên chứa các phiên được gán theo thứ tự quét mảnh. Các hệ thống khác sử dụng các nhóm phiên hình chữ nhật thay thế theo thứ tự để hỗ trợ trích xuất ảnh phụ trong thực tại ảo (virtual reality, VR), hội nghị từ xa, và vùng liên quan khác dựa trên các phương tiện tạo mã. Các hệ thống khác nữa cho phép bộ mã hóa lựa chọn loại nhóm phiên nào để sử dụng tùy thuộc loại ứng dụng tạo mã video. Các khía cạnh này bao gồm cơ cấu để xác định số lượng phiên trong nhóm phiên dựa trên liệu nhóm phiên là quét mảnh hoặc hình chữ nhật. Khi loại nhóm phiên được xác định, phiên thứ nhất và phiên cuối cùng của nhóm phiên được sử dụng để xác định số lượng phiên trong nhóm phiên. Các cơ cấu khác nhau được sử dụng tùy thuộc vào loại nhóm phiên. Do vậy, cơ cấu được bộc lộ cho phép bộ mã hóa/bộ giải mã (codec) để hỗ trợ nhiều sơ đồ nhóm phiên cho các trường hợp sử dụng khác nhau, và do vậy tăng cường chức năng của cả bộ mã hóa và bộ giải mã. Ngoài ra, cơ cấu được bộc lộ có thể cho phép lựa chọn các cơ cấu tạo mã nhóm được tăng cường của các chức năng mã hóa, mà có thể tăng hiệu suất tạo mã, và do vậy giảm sử dụng tài nguyên bộ nhớ, sử dụng tài nguyên xử lý, và/hoặc sử dụng tài nguyên mạng ở bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh trước đó, triển khai khác của khía cạnh này đề xuất, trong đó khi nhóm phiên là nhóm phiên quét mảnh, số lượng phiên trong nhóm phiên được xác định bởi: xác định số lượng phiên giữa phiên thứ nhất của nhóm phiên và phiên cuối cùng của nhóm phiên dưới dạng số lượng phiên trong nhóm phiên; và xác định số lượng phiên trong nhóm phiên dựa trên số lượng phiên trong nhóm phiên.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh trước đó, triển khai khác của khía cạnh này đề xuất, trong đó khi nhóm phiên là nhóm phiên hình chữ nhật, số lượng phiên trong nhóm phiên được xác định bởi: xác định giá trị delta giữa phiên thứ nhất của nhóm phiên và phiên cuối cùng của nhóm phiên; xác định số lượng hàng nhóm phiên dựa trên giá trị delta và số lượng cột phiên trong ảnh; xác định số lượng cột nhóm phiên dựa trên giá trị delta và số lượng

cột phiên trong ảnh; và xác định số lượng phiên trong nhóm phiên dựa trên số lượng hàng nhóm phiên và số lượng cột nhóm phiên.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh trước đó, triển khai khác của khía cạnh này đề xuất, trong đó số lượng hàng nhóm phiên được xác định bằng cách chia giá trị delta cho số lượng cột phiên trong ảnh cộng 1.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh trước đó, triển khai khác của khía cạnh này đề xuất, trong đó số lượng cột nhóm phiên được xác định dưới dạng modulo giá trị delta số lượng cột phiên trong ảnh cộng 1.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh trước đó, triển khai khác của khía cạnh này đề xuất, còn bao gồm mã hóa in dòng bit, bởi bộ xử lý, bộ nhận dạng của phiên thứ nhất của nhóm phiên và bộ nhận dạng của phiên cuối cùng của nhóm phiên để chỉ báo các phiên được gán cho nhóm phiên.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh trước đó, triển khai khác của khía cạnh này đề xuất, trong đó bộ nhận dạng của phiên thứ nhất của nhóm phiên và bộ nhận dạng của phiên cuối cùng của nhóm phiên được mã hóa trong tiêu đề nhóm phiên trong dòng bit.

Theo phương án thực hiện, sáng chế bao gồm phương pháp được triển khai trong bộ giải mã, phương pháp bao gồm: nhận, bởi bộ xử lý của bộ giải mã qua bộ nhận, dòng bit bao gồm ảnh được phân vùng thành các phiên, trong đó số lượng phiên được gán vào nhóm phiên; xác định, bởi bộ xử lý, liệu nhóm phiên là nhóm phiên quét màn hình hoặc nhóm phiên hình chữ nhật; xác định, bởi bộ xử lý, số lượng phiên trong nhóm phiên dựa trên liệu nhóm phiên là nhóm phiên quét màn hình hoặc nhóm phiên hình chữ nhật; giải mã, bởi bộ xử lý, các phiên để tạo các phiên được giải mã dựa trên số lượng phiên trong nhóm phiên; và tạo, bởi bộ xử lý, chuỗi video được tái tạo để hiển thị dựa trên các phiên được giải mã. Một số hệ thống tạo mã video sử dụng các nhóm phiên chứa các phiên được gán theo thứ tự quét màn hình. Các hệ thống khác sử dụng các nhóm phiên hình chữ nhật thay thế theo thứ tự để hỗ trợ trích xuất ảnh phụ trong VR, hội nghị từ xa, và vùng liên quan khác dựa trên các phương tiện tạo mã. Các hệ thống khác nữa cho phép bộ mã hóa lựa chọn loại nhóm phiên nào để sử dụng tùy thuộc loại ứng dụng tạo mã video. Các khía cạnh này bao gồm cơ cấu để xác định số lượng

phiến trong nhóm phiến dựa trên liệu nhóm phiến là quét mảnh hoặc hình chữ nhật. Khi loại nhóm phiến được xác định, phiến thứ nhất và phiến cuối cùng của nhóm phiến được sử dụng để xác định số lượng phiến trong nhóm phiến. Các cơ cấu khác nhau được sử dụng tùy thuộc vào loại nhóm phiến. Do vậy, cơ cấu được bộc lộ cho phép bộ mã hóa/bộ giải mã (codec) để hỗ trợ nhiều sơ đồ nhóm phiến cho các trường hợp sử dụng khác nhau, và do vậy tăng cường chức năng của cả bộ mã hóa và bộ giải mã. Ngoài ra, cơ cấu được bộc lộ có thể cho phép lựa chọn các cơ cấu mã hóa nhóm được tăng cường của các chức năng mã hóa, có thể tăng hiệu suất tạo mã, và do vậy giảm sử dụng tài nguyên bộ nhớ, sử dụng tài nguyên xử lý, và/hoặc sử dụng tài nguyên mạng ở bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh trước đó, triển khai khác của khía cạnh này đề xuất, trong đó khi nhóm phiến là nhóm phiến quét mảnh, số lượng phiến trong nhóm phiến được xác định bởi: xác định số lượng phiến giữa phiến thứ nhất của nhóm phiến và phiến cuối cùng của nhóm phiến dưới dạng số lượng phiến trong nhóm phiến; và xác định số lượng phiến trong nhóm phiến dựa trên số lượng phiến trong nhóm phiến.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh trước đó, triển khai khác của khía cạnh này đề xuất, trong đó khi nhóm phiến là nhóm phiến hình chữ nhật, số lượng phiến trong nhóm phiến được xác định bởi: xác định giá trị delta giữa phiến thứ nhất của nhóm phiến và phiến cuối cùng của nhóm phiến; xác định số lượng hàng nhóm phiến dựa trên giá trị delta và số lượng cột phiến trong ảnh; xác định số lượng cột nhóm phiến dựa trên giá trị delta và số lượng cột phiến trong ảnh; và xác định số lượng phiến trong nhóm phiến dựa trên số lượng hàng nhóm phiến và số lượng cột nhóm phiến.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh trước đó, triển khai khác của khía cạnh này đề xuất, trong đó số lượng hàng nhóm phiến được xác định bằng cách chia giá trị delta cho số lượng cột phiến trong ảnh cộng 1.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh trước đó, triển khai khác của khía cạnh này đề xuất, trong đó số lượng cột nhóm phiến được xác định dưới dạng modulo giá trị delta số lượng cột phiến trong ảnh cộng 1.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh trước đó, triển khai khác của khía cạnh này đề xuất, còn bao gồm thu được, bởi bộ xử lý, bộ nhận dạng của phiên thứ nhất của nhóm phiên và bộ nhận dạng của phiên cuối cùng của nhóm phiên từ dòng bit.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh trước đó, triển khai khác của khía cạnh này đề xuất, trong đó bộ nhận dạng của phiên thứ nhất của nhóm phiên và bộ nhận dạng của phiên cuối cùng của nhóm phiên thu được từ tiêu đề nhóm phiên trong dòng bit.

Theo phương án thực hiện, sáng chế bao gồm thiết bị tạo mã video bao gồm: bộ xử lý, bộ nhận được ghép nối với bộ xử lý, và bộ truyền được ghép nối với bộ xử lý, bộ xử lý, bộ nhận, và bộ truyền được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên.

Theo phương án thực hiện, sáng chế bao gồm vật ghi máy tính đọc được bất biến bao gồm sản phẩm chương trình máy tính để sử dụng bằng thiết bị tạo mã video, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh máy tính thực thi được được lưu trữ trên vật ghi máy tính đọc được bất biến sao cho khi được thực thi bằng máy tính khiến thiết bị tạo mã video thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên.

Theo phương án thực hiện, sáng chế bao gồm bộ mã hóa bao gồm: phương tiện phân vùng để phân vùng ảnh thành nhiều phiên; phương tiện gán để gán số lượng phiên vào nhóm phiên; phương tiện xác định để: xác định liệu nhóm phiên là nhóm phiên quét màn hình hoặc nhóm phiên hình chữ nhật; và xác định số lượng phiên trong nhóm phiên dựa trên liệu nhóm phiên là nhóm phiên quét màn hình hoặc nhóm phiên hình chữ nhật; phương tiện mã hóa để mã hóa các phiên thành dòng bit dựa trên số lượng phiên trong nhóm phiên; và phương tiện lưu trữ để lưu trữ dòng bit để truyền thông về phía bộ giải mã.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh trước đó, triển khai khác của khía cạnh này đề xuất, trong đó bộ mã hóa còn được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên.

Theo phương án thực hiện, sáng chế bao gồm bộ giải mã bao gồm: phương tiện nhận để nhận dòng bit bao gồm ảnh được phân vùng thành các phiên, trong

đó số lượng phiến được gán vào nhóm phiến; phương tiện xác định để: xác định liệu nhóm phiến là nhóm phiến quét mảnh hoặc nhóm phiến hình chữ nhật; và xác định số lượng phiến trong nhóm phiến dựa trên liệu nhóm phiến là nhóm phiến quét mảnh hoặc nhóm phiến hình chữ nhật; phương tiện giải mã để giải mã các phiến để tạo các phiến được giải mã dựa trên số lượng phiến trong nhóm phiến; và phương tiện tạo để tạo chuỗi video được tái tạo để hiển thị dựa trên các phiến được giải mã.

Một cách tùy chọn, theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh trước đó, triển khai khác của khía cạnh này đề xuất, trong đó bộ giải mã còn được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên.

Để cho rõ ràng, một trong các phương án thực hiện nêu trên có thể được kết hợp với một hoặc nhiều trong các phương án thực hiện khác nêu trên để tạo phương án thực hiện mới trong phạm vi của sáng chế.

Các dấu hiệu này và các dấu hiệu khác sẽ được hiểu rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết sau cùng với các hình vẽ đi kèm và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ ràng hơn sáng chế, có thể tham khảo phần mô tả vắn tắt sau, cùng với các hình vẽ đi kèm và phần mô tả chi tiết, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau biểu diễn các phần giống nhau.

Fig.1 là lưu đồ của phương pháp lấy làm ví dụ tạo mã tín hiệu video.

Fig.2 là sơ đồ của hệ thống mã hóa và giải mã (codec) lấy làm ví dụ để tạo mã video.

Fig.3 là sơ đồ minh họa bộ mã hóa video lấy làm ví dụ.

Fig.4 là sơ đồ minh họa bộ giải mã video lấy làm ví dụ.

Fig.5 là sơ đồ minh họa dòng bit lấy làm ví dụ chứa chuỗi video được mã hóa.

Fig.6 là sơ đồ minh họa ảnh lấy làm ví dụ được phân vùng thành các nhóm phiến quét mảnh.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ảnh lấy làm ví dụ được phân vùng thành các nhóm phiến hình chữ nhật.

Fig.8 là sơ đồ của thiết bị tạo mã video lấy làm ví dụ.

Fig.9 là lưu đồ của phương pháp lấy làm ví dụ của mã hóa ảnh thành dòng bit.

Fig.10 là lưu đồ của phương pháp lấy làm ví dụ của giải mã ảnh từ dòng bit.

Fig.11 là sơ đồ của hệ thống lấy làm ví dụ để tạo mã chuỗi video của ảnh trong dòng bit.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ngay từ đầu cần hiểu rằng mặc dù triển khai minh họa của một hoặc nhiều phương án thực hiện được nêu dưới đây, các hệ thống và/hoặc các phương pháp được bộc lộ có thể được triển khai nhờ sử dụng nhiều kỹ thuật, liệu đang được biết hoặc hiện có. Sáng chế không bị giới hạn ở các triển khai minh họa, hình vẽ, và kỹ thuật được nêu dưới đây, bao gồm các thiết kế và các triển khai lấy làm ví dụ được minh họa và mô tả ở đây, mà có thể được chỉnh sửa trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm cùng với phạm vi toàn phần của các điểm tương đương.

Các từ viết tắt khác nhau được sử dụng ở đây, chẳng hạn khối cây mã (coding tree block, CTB), đơn vị cây mã (coding tree unit, CTU), đơn vị mã (coding unit, CU), chuỗi video được tạo mã (coded video sequence, CVS), nhóm chuyên gia video chung (Joint Video Experts Team, JVET), tập hợp phiên bị giới hạn chuyển động (motion constrained tile set, MCTS), khối truyền lớn nhất (maximum transfer unit, MTU), lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer, NAL), số đếm thứ tự ảnh (picture order count, POC), tải tin chuỗi byte thô (raw byte sequence payload, RBSP), tập hợp tham số chuỗi (sequence parameter set, SPS), tạo mã video đa dụng (versatile video coding, VVC), và phác thảo làm việc (working draft, WD).

Nhiều kỹ thuật nén video có thể được sử dụng để giảm kích thước của các tệp tin video với tổn hao dữ liệu nhỏ nhất. Chẳng hạn, các kỹ thuật nén video có thể bao gồm bước thực hiện dự báo không gian (chẳng hạn, trong ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (chẳng hạn, ngoài ảnh) để giảm hoặc loại bỏ dư thừa dữ liệu trong các chuỗi video. Để tạo mã video dựa trên khối, lát video (chẳng hạn, ảnh video

hoặc một phần ảnh video) có thể được phân vùng thành các khối video, cũng có thể được gọi là các khối cây, các khối cây mã (coding tree block, CTB), các đơn vị cây mã (coding tree unit, CTU), các đơn vị mã (coding unit, CU), và/hoặc các nút tạo mã. Các khối video trong lát được tạo mã trong (I) của ảnh được tạo mã nhờ sử dụng dự báo không gian với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng ảnh. Các khối video trong lát dự báo đơn hướng được tạo mã ngoài (P) hoặc dự báo hai hướng (B) của ảnh có thể được tạo mã bằng cách sử dụng dự báo không gian với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng ảnh hoặc dự báo thời gian với các mẫu tham chiếu trong các ảnh tham chiếu khác. Các ảnh có thể được gọi là các khung và/hoặc các ảnh, và các ảnh tham chiếu có thể được gọi là các khung tham chiếu và/hoặc các ảnh tham chiếu. Dự báo không gian hoặc thời gian dẫn đến khối dự báo biểu diễn khối ảnh. Dữ liệu dư biểu diễn các hiệu số pixel giữa khối ảnh ban đầu và khối dự báo. Do đó, khối được mã hóa ngoài được mã hóa theo vector chuyển động chỉ đến khối của các mẫu tham chiếu tạo khối dự báo và dữ liệu dư chỉ báo hiệu số giữa khối được mã hóa và khối dự báo. Khối được mã hóa trong được mã hóa theo chế độ mã hóa trong và dữ liệu dư dư. Để nén tiếp, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền pixel sang miền biến đổi. Điều này dẫn đến các hệ số biến đổi dư, mà có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa ban đầu có thể được bố trí trong mảng hai chiều. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được quét để tạo vector một chiều của các hệ số biến đổi. Mã hóa entropy có thể được áp dụng để thực hiện nén nhiều hơn. Các kỹ thuật nén video này được nêu chi tiết hơn dưới đây.

Để đảm bảo video được mã hóa có thể được giải mã chính xác, video được mã hóa và được giải mã theo các chuẩn tạo mã video tương ứng. Các chuẩn tạo mã video bao gồm ủy ban chuẩn hóa ban viễn thông quốc tế (International Telecommunication Union (ITU) Standardization Sector, ITU-T) H.261, tổ chức quốc tế về chuẩn hóa/ban kỹ thuật điện quốc tế (International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission, ISO/IEC), nhjoms chuyên gia ảnh động (Motion Picture Experts Group, MPEG)-1 Part 2, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Part 2, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Part 2, mã hóa video cải tiến (Advanced Video Coding, AVC), cũng được biết đến như

là ITU-T H.264 hoặc ISO/IEC MPEG-4 Part 10, và mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding, HEVC), cũng được biết đến như là ITU-T H.265 hoặc MPEG-H Part 2. AVC bao gồm các phần mở rộng chẳng hạn mã hóa video khả mở (Scalable Video Coding, SVC), mã hóa video nhiều khung nhìn (Multiview Video Coding, MVC) và MVC cộng chiều sâu (Multiview Video Coding plus Depth, MVC+D), và AVC ba chiều (three dimensional, 3D) (3D-AVC). HEVC bao gồm các phần mở rộng chẳng hạn HEVC khả mở (Scalable HEVC, SHVC), HEVC nhiều khung nhìn (Multiview HEVC, MV-HEVC), và 3D HEVC (3D-HEVC). Nhóm chuyên gia video chung (joint video experts team, JVET) của ITU-T và ISO/IEC đã bắt đầu phát triển chuẩn mã hóa video được gọi là mã hóa video đa dụng (Versatile Video Coding, VVC). VVC được bao gồm trong phác thảo làm việc (working draft, WD), bao gồm JVET-L1001-v5.

Để tạo mã ảnh video, ảnh được phân vùng trước, và các phân vùng được tạo mã thành dòng bit. Các sơ đồ phân vùng ảnh khác nhau là khả dụng. Chẳng hạn, ảnh có thể được phân vùng thành các lát thông thường, các lát phụ thuộc, các phiến, và/hoặc theo xử lý song song mặt đầu sóng (Wavefront Parallel Processing, WPP). Để đơn giản, HEVC giới hạn các bộ mã hóa sao cho chỉ các lát thông thường, các lát phụ thuộc, các phiến, WPP, và các tổ hợp của nó có thể được sử dụng khi phân vùng lát thành các nhóm của các CTB để tạo mã video. Phân vùng này có thể được áp dụng để hỗ trợ so khớp kích thước đơn vị truyền lớn nhất (Maximum Transfer Unit, MTU), xử lý song song, và trễ từ đầu này đến đầu kia được giảm. MTU ký hiệu lượng lớn dữ liệu có thể được truyền trong một gói. Nếu tải tin gói vượt quá MTU, tải tin đó được tách thành hai gói qua quá trình được gọi là phân mảnh.

Lát thông thường, cũng được gọi đơn giản là lát, là phần được phân vùng của ảnh mà có thể được tái tạo độc lập với các lát thông thường khác trong cùng ảnh, kể cả một số tương thuộc do các hoạt động lọc vòng. Mỗi lát thông thường được đóng gói trong đơn vị lớp trừu tượng mạng (Network Abstraction Layer, NAL) của nó để truyền. Ngoài ra, dự báo trong ảnh (dự báo trong mẫu, dự báo thông tin chuyển động, dự báo chế độ tạo mã) và lệ thuộc mã hóa entropy giữa các biên

lát có thể được vô hiệu hóa để hỗ trợ tái tạo độc lập. Bước tái tạo độc lập này hỗ trợ song song hóa. Chẳng hạn, song song hóa dựa trên lát thông thường sử dụng truyền thông ngoài lõi hoặc ngoài bộ xử lý nhỏ nhất. Tuy nhiên, do mỗi lát thông thường độc lập, mỗi lát được liên kết với tiêu đề lát riêng rẽ. Việc sử dụng các lát thông thường có thể gây ra phụ tải mã hóa đáng kể do chi phí bit của tiêu đề lát đối với mỗi lát và do thiếu dự báo giữa các biên lát. Ngoài ra, các lát thông thường có thể được sử dụng để hỗ trợ so khớp đối với các yêu cầu kích thước MTU. Cụ thể là, như là lát thông thường được đóng gói trong đơn vị NAL riêng rẽ và có thể được tạo mã độc lập, mỗi lát thông thường nên nhỏ hơn MTU trong các sơ đồ MTU để tránh phá vỡ lát thành nhiều gói. Thực tế, mục đích song song hóa và mục đích so khớp kích thước MTU có thể đặt ra các nhu cầu mâu thuẫn đối với việc bố trí lát trong ảnh.

Các lát phụ thuộc giống như các lát thông thường, nhưng đã rút ngắn các tiêu đề lát và cho phép phân vùng của các biên khối cây ảnh mà không phá vỡ dự báo trong ảnh. Do đó, các lát phụ thuộc cho phép lát thông thường được phân mảnh thành nhiều đơn vị NAL, mà tạo trễ từ đầu này đến đầu kia được giảm bằng cách cho phép một phần lát thông thường được gửi ra trước khi hoàn thành mã hóa toàn bộ lát thông thường.

Phiến là phần được phân vùng của ảnh được tạo bằng các biên ngang và dọc tạo các cột và các hàng của các phiến. Các phiến có thể được tạo mã theo thứ tự quét mảnh (từ phải sang trái và từ trên xuống dưới). Thứ tự quét của các CTB được đặt trong phiến. Do đó, các CTB trong phiến thứ nhất được tạo mã theo thứ tự quét mảnh, trước khi chuyển sang các CTB trong phiến tiếp theo. Giống như các lát thông thường, các phiến phá vỡ các lệ thuộc dự báo trong ảnh cũng như các lệ thuộc giải mã entropy. Tuy nhiên, các phiến không thể được bao gồm vào các đơn vị NAL riêng rẽ, và do vậy các phiến không thể được sử dụng để so khớp kích thước MTU. Mỗi phiến có thể được xử lý bằng một bộ xử lý/lõi, và truyền thông ngoài bộ xử lý/ngoài lõi được sử dụng cho dự báo trong ảnh giữa các khối xử lý giải mã các phiến lân cận có thể bị giới hạn ở việc truyền tiêu đề lát được chia sẻ (khi các phiến lân cận nằm trong cùng lát), và thực hiện lọc vòng chia sẻ liên quan của các mẫu được tái tạo và metadata (siêu dữ liệu). Khi nhiều

hơn một phiên được bao gồm trong lát, độ lệch byte điểm vào cho mỗi phiên khác ngoài độ lệch điểm vào thứ nhất trong lát có thể được báo hiệu trong tiêu đề lát. Đối với mỗi lát và phiên, ít nhất một trong các điều kiện sau cần được hoàn thành: 1) tất cả các khối cây được tạo mã trong lát thuộc cùng phiên; và 2) tất cả các khối cây được tạo mã trong phiên thuộc cùng lát.

Trong WPP, ảnh được phân vùng thành các hàng đơn của các CTB. Các cơ cấu dự báo và giải mã entropy có thể sử dụng dữ liệu từ các CTB trong các hàng khác. Có thể xử lý song song thông qua giải mã song song các hàng CTB. Chẳng hạn, hàng hiện tại có thể được giải mã song song với hàng đứng trước. Tuy nhiên, giải mã hàng hiện tại bị làm trễ từ quá trình giải mã của các hàng đứng trước bằng hai CTB. Độ trễ này đảm bảo rằng dữ liệu liên quan đến CTB nêu trên và CTB nêu trên và sang bên phải của CTB hiện tại trong hàng hiện tại là khả dụng trước khi CTB hiện tại được tạo mã. Cách này xuất hiện dưới dạng mặt đầu sóng khi được biểu diễn dưới dạng đồ họa. Bước bắt đầu xen kẽ này cho phép song song hóa với lên tới nhiều bộ xử lý/lỗi như ảnh chứa các hàng CTB. Do dự báo trong ảnh giữa các hàng khối cây lân cận trong ảnh được phép, truyền thông ngoài bộ xử lý/ngoài lõi để kích hoạt dự báo trong ảnh có thể là đáng kể. WPP phân vùng có xem xét các kích thước đơn vị NAL. Do vậy, WPP không hỗ trợ so khớp kích thước MTU. Tuy nhiên, các lát thông thường có thể được sử dụng cùng với WPP, với phụ tải tạo mã cụ thể, để thực hiện so khớp kích thước MTU như mong muốn.

Các phiên cũng có thể bao gồm các tập hợp phiên bị giới hạn chuyển động (motion constrained tile set, MCTS). MCTS là tập hợp phiên được thiết kế sao cho các vector chuyển động được liên kết bị giới hạn để chỉ đến các địa điểm mẫu hoàn chỉnh bên trong MCTS và đến các vị trí mẫu bán phần mà yêu cầu chỉ các địa điểm mẫu hoàn chỉnh bên trong MCTS để nội suy. Ngoài ra, việc sử dụng các ứng viên vector chuyển động để dự báo vector chuyển động thời gian được suy ra từ các khối bên ngoài MCTS không được phép. Theo cách này, mỗi MCTS có thể được giải mã độc lập mà không có sự tồn tại của các phiên không được bao gồm trong MCTS. Các thông điệp thông tin tăng cường bổ trợ của MCTS thời gian (supplemental enhancement information, SEI) có thể được sử

dụng để chỉ báo sự tồn tại của các MCTS trong dòng bit và báo hiệu các MCTS. Thông điệp SEI của các MCTS cấp thông tin phụ trợ có thể được sử dụng khi trích xuất dòng bit phụ MCTS (được xác định dưới dạng một phần ngôn ngữ học của thông điệp SEI) để tạo dòng bit hợp cách cho MCTS. Thông tin bao gồm số lượng tập hợp thông tin trích xuất, mỗi tập hợp định nghĩa số lượng MCTS và chứa các byte tải tin chuỗi byte thô (raw bytes sequence payload, RBSP) của các tập hợp tham số video thay thế (video parameter set, VPS), tập hợp tham số chuỗi (sequence parameter set, SPS), và tập hợp tham số ảnh (picture parameter set, PPS) cần được sử dụng trong suốt quá trình trích xuất dòng bit phụ MCTS. Khi trích xuất dòng bit phụ theo quá trình trích xuất dòng bit phụ MCTS, các tập hợp tham số (VPS, SPS, và PPS) có thể được ghi lại hoặc được thay thế, và các tiêu đề lát có thể được cập nhật do một hoặc tất cả các phần tử cú pháp liên quan địa chỉ lát (bao gồm `first_slice_segment_in_pic_flag` và `slice_segment_address`) có thể sử dụng các giá trị khác nhau trong dòng bit phụ được trích xuất.

Sáng chế liên quan đến các sơ đồ tạo phiên khác nhau. Cụ thể là, khi ảnh được phân vùng thành các phiên, các phiên này có thể được gán cho các nhóm phiên. Nhóm phiên là tập hợp các phiên liên quan có thể được trích xuất và tạo mã riêng rẽ, chẳng hạn để hỗ trợ hiển thị vùng liên quan và/hoặc để hỗ trợ xử lý song song. Các phiên có thể được gán cho các nhóm phiên để cho phép ứng dụng toàn nhóm của các tham số, các hàm số, các công cụ tạo mã tương ứng, v.v.. Chẳng hạn, nhóm phiên có thể chứa MCTS. Như là ví dụ khác, các nhóm phiên có thể được xử lý và/hoặc được trích xuất riêng rẽ. Một số hệ thống sử dụng cơ cấu quét mảnh để tạo các nhóm phiên tương ứng. Như được sử dụng ở đây, nhóm phiên quét mảnh là nhóm phiên mà được tạo bằng gán các phiên theo thứ tự quét mảnh. Thứ tự quét mảnh liên tục tiến triển từ từ phải sang trái và từ trên xuống dưới giữa phiên thứ nhất và phiên cuối cùng. Các nhóm phiên quét mảnh có thể hữu dụng đối với một số ứng dụng, chẳng hạn để hỗ trợ xử lý song song.

Tuy nhiên, các nhóm phiên quét mảnh không thể hiệu quả trong một số trường hợp. Chẳng hạn, trong các ứng dụng thực tại ảo (virtual reality, VR), môi trường được ghi nhận dưới dạng hình cầu được mã hóa vào ảnh. Người dùng sau

đó có thể trải nghiệm môi trường bằng cách xem ảnh phụ được người dùng chọn của ảnh. Ảnh phụ được người dùng chọn có thể được gọi là vùng liên quan. Cho phép người dùng nhận thức có chọn lọc phần môi trường tạo cảm nhận rằng người dùng hiện có trong môi trường đó. Thực tế, các phần không được chọn của ảnh không thể được xem và do vậy bị loại bỏ. Do đó, ảnh phụ được người dùng chọn có thể được xử lý khác với ảnh phụ không được chọn (chẳng hạn, ảnh phụ không được chọn có thể được báo hiệu ở độ phân giải thấp hơn, có thể được xử lý nhờ sử dụng các cơ cấu đơn giản hơn trong khi kết xuất, v.v.) Các nhóm phiên cho phép xử lý khác biệt này giữa các ảnh phụ. Tuy nhiên, ảnh phụ được người dùng chọn thường là diện tích hình chữ nhật và/hoặc hình vuông. Do đó, các nhóm phiên quét màn hình không thể hữu ích cho các trường hợp sử dụng này.

Để vượt qua các vấn đề này, một số hệ thống sử dụng các nhóm phiên hình chữ nhật. Nhóm phiên hình chữ nhật là nhóm phiên chứa tập hợp các phiên mà, khi được xem xét chung, dẫn đến hình chữ nhật. Hình chữ nhật, như được sử dụng ở đây, là hình có chính xác bốn cạnh được nối sao cho mỗi cạnh được nối với hai cạnh khác, mỗi cạnh ở góc 90° . Cả hai cách tiếp cận nhóm phiên (chẳng hạn, nhóm phiên quét màn hình và nhóm phiên hình chữ nhật) có thể có các ưu điểm và các nhược điểm. Do đó, các hệ thống tạo mã video có thể muốn hỗ trợ cả hai cách tiếp cận. Tuy nhiên, các hệ thống tạo mã video không thể báo hiệu hiệu quả sử dụng nhóm phiên khi hai cách tiếp cận là khả dụng. Chẳng hạn, bước hợp nhất đơn giản báo hiệu của các cách tiếp cận này có thể dẫn đến cấu trúc cú pháp phức tạp không hiệu quả và/hoặc cần nhiều bộ xử lý ở bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã. Sáng chế nêu các cơ cấu để giải quyết các vấn đề này và vấn đề khác theo các giải pháp tạo mã video.

Các cơ cấu khác nhau được bộc lộ ở đây để điều hòa việc sử dụng các nhóm phiên quét màn hình và các nhóm phiên hình chữ nhật bằng cách sử dụng báo hiệu đơn giản và nhỏ gọn. Báo hiệu này tăng hiệu suất tạo mã, và do vậy giảm sử dụng tài nguyên bộ nhớ, sử dụng tài nguyên xử lý, và/hoặc sử dụng tài nguyên mạng ở bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã. Để làm hài hòa các cách tiếp cận này, bộ mã hóa có thể báo hiệu cờ chỉ báo loại nhóm phiên được sử dụng. Chẳng hạn, cờ có thể là cờ nhóm phiên hình chữ nhật, có thể được báo hiệu trong tập hợp tham

số, chẳng hạn SPS và/hoặc PPS. Có thể chỉ báo liệu bộ mã hóa đang sử dụng các nhóm phiên quét mảnh hoặc các nhóm phiên hình chữ nhật. Sau đó, bộ mã hóa có thể chỉ báo tính liên thuộc nhóm phiên bằng cách chỉ báo hiệu phiên thứ nhất và cuối cùng trong nhóm phiên. Dựa trên phiên thứ nhất, phiên cuối cùng, và chỉ báo loại nhóm phiên, bộ giải mã có thể xác định các phiên nào được bao gồm trong nhóm phiên. Do đó, danh sách đầy đủ của tất cả các phiên trong mỗi nhóm phiên có thể được bỏ qua khỏi dòng bit, mà tăng hiệu suất tạo mã. Chẳng hạn, nếu nhóm phiên là nhóm phiên quét mảnh, các phiên được gán cho nhóm phiên có thể được xác định bằng cách xác định số lượng phiên giữa phiên thứ nhất và phiên cuối cùng của nhóm phiên, và bổ sung nhiều phiên đó, với các bộ nhận dạng giữa phiên thứ nhất và phiên cuối cùng, vào nhóm phiên. Nếu nhóm phiên là nhóm phiên hình chữ nhật, cách tiếp cận khác có thể được sử dụng. Chẳng hạn, giá trị delta có thể được xác định giữa phiên thứ nhất và phiên cuối cùng của nhóm phiên. Số lượng hàng nhóm phiên và số lượng cột nhóm phiên sau đó có thể được xác định dựa trên giá trị delta và số lượng cột phiên trong ảnh. Các phiên trong nhóm phiên sau đó có thể được xác định dựa trên số lượng hàng nhóm phiên và số lượng cột nhóm phiên. Các ví dụ này và ví dụ khác được mô tả chi tiết dưới đây.

Fig.1 là lưu đồ của phương pháp hoạt động lấy làm ví dụ 100 mã hóa tín hiệu video. Cụ thể là, tín hiệu video được mã hóa ở bộ mã hóa. Quá trình mã hóa nén tín hiệu video bằng cách sử dụng các cơ cấu khác nhau để giảm kích thước tệp tin video. Kích thước tệp tin nhỏ hơn cho phép tệp tin video được nén cần được truyền về phía người dùng, trong khi giảm phụ tải băng thông được liên kết. Bộ giải mã then giải mã tệp tin video được nén để tái tạo tín hiệu video ban đầu để hiển thị đến người dùng cuối. Quá trình giải mã thường phản chiếu quá trình mã hóa để cho phép bộ giải pháp tái tạo nhất quán tín hiệu video.

Ở bước 101, tín hiệu video được đưa vào bộ mã hóa. Chẳng hạn, tín hiệu video có thể là tệp tin video không được nén được lưu trữ trong bộ nhớ. Như là ví dụ khác, tệp tin video có thể thu được bằng thiết bị thu video, chẳng hạn video camera, và được mã hóa để hỗ trợ phát trực tuyến trực tiếp (live streaming) video. Tệp tin video có thể bao gồm cả thành phần audio và thành phần video.

Thành phần video chứa chuỗi khung ảnh mà, khi được xem trong chuỗi, cho ấn tượng hình ảnh về chuyển động. Các khung chứa các pixel được biểu diễn liên quan đến ánh sáng, ở đây được gọi là các thành phần độ sáng (hoặc các mẫu độ sáng), và màu sắc, được gọi là các thành phần sắc độ (hoặc các mẫu màu sắc). Trong một số ví dụ, các khung cũng có thể chứa các giá trị chiều sâu để hỗ trợ xem 3D.

Ở bước 103, video được phân vùng thành các khối. Phân vùng bao gồm phân chia phụ các pixel trong mỗi khung thành các khối hình vuông và/hoặc hình chữ nhật để nén. Chẳng hạn, trong HEVC (cũng được biết đến như là H.265 và MPEG-H Part 2) khung có thể trước hết được phân chia thành các CTU, vốn là các khối có kích thước định trước (chẳng hạn, 64 pixel x 64 pixel). Các CTU chứa cả hai mẫu độ sáng và sắc độ. Các cây mã có thể được sử dụng để phân chia các CTU thành các khối và sau đó phân chia phụ đệ quy các khối cho đến khi thực hiện cấu hình mà hỗ trợ mã hóa tiếp. Chẳng hạn, các thành phần độ sáng của khung có thể được phân chia phụ cho đến khi các khối riêng rẽ chứa các giá trị độ sáng tương đối đồng nhất. Ngoài ra, các thành phần sắc độ của khung có thể được phân chia phụ cho đến khi các khối riêng rẽ chứa các giá trị màu sắc tương đối đồng nhất. Do đó, các cơ cấu phân vùng thay đổi tùy thuộc vào nội dung của các khung video.

Ở bước 105, các cơ cấu nén khác nhau được sử dụng để nén các khối ảnh được phân vùng ở bước 103. Chẳng hạn, dự báo ngoài và/hoặc dự báo trong có thể được sử dụng. Dự báo ngoài được tạo để tận dụng thực tế các đối tượng theo nghĩa thông thường có xu hướng xuất hiện trong các khung liên tiếp. Do đó, khối mô tả đối tượng trong khung tham chiếu không cần được mô tả liên tục trong các khung lân cận. Cụ thể là, đối tượng, chẳng hạn bảng, có thể vẫn ở vị trí không đổi trên nhiều khung. Do vậy bảng được mô tả một lần và các khung lân cận có thể viện dẫn lại khung tham chiếu. Các cơ cấu so khớp mẫu hình có thể được sử dụng để so khớp các đối tượng trên nhiều khung. Ngoài ra, các đối tượng di chuyển có thể được biểu diễn giữa nhiều khung, chẳng hạn do di chuyển đối tượng hoặc di chuyển camera. Như là ví dụ cụ thể, video có thể thể hiện xe ô tô mà di chuyển giữa màn hình trên nhiều khung. Các vector chuyển động có thể

được sử dụng để mô tả chuyển động này. Vector chuyển động là vector hai chiều mà tạo độ lệch từ các tọa độ của đối tượng trong khung đến các tọa độ của đối tượng trong khung tham chiếu. Thực tế, dự báo ngoài có thể mã hóa khối ảnh trong khung hiện tại dưới dạng tập hợp vector chuyển động chỉ báo độ lệch từ khối tương ứng trong khung tham chiếu.

Dự báo trong mã hóa các khối trong khung thông thường. Dự báo trong tận dụng thực tế rằng các thành phần độ sáng và sắc độ sẽ tạo cụm trong khung. Chẳng hạn, mảng màu lục ở một phần của cây sẽ được định vị liền kề với các mảng màu lục tương tự. Dự báo trong sử dụng nhiều chế độ dự báo có định hướng (chẳng hạn, ba mươi ba trong HEVC), chế độ phẳng, và chế độ dòng điện trực tiếp DC. Các chế độ định hướng chỉ báo rằng khối hiện tại tương tự/giống như các mẫu của khối lân cận theo hướng tương ứng. Chế độ phẳng chỉ báo rằng chuỗi các khối dọc theo hàng/cột (chẳng hạn, mặt phẳng) có thể được nội suy dựa trên các khối lân cận ở các biên của hàng. Chế độ phẳng, một cách có hiệu quả, chỉ báo dịch chuyển mượt mà ánh sáng/màu sắc giữa hàng/cột bằng cách sử dụng độ dốc tương đối không đổi khi thay đổi giá trị. Chế độ DC được sử dụng cho làm mượt biên và chỉ báo rằng khối tương tự/giống như giá trị trung bình được liên kết với các mẫu của tất cả các khối lân cận được liên kết với các hướng góc của các chế độ dự báo có định hướng. Do đó, các khối dự báo trong có thể là các khối ảnh như là các giá trị chế độ dự báo liên quan khác nhau thay cho các giá trị thực. Ngoài ra, các khối dự báo ngoài có thể là các khối ảnh dưới dạng các giá trị vector chuyển động thay cho các giá trị thực. Trong trường hợp bất kỳ, các khối dự báo có thể không biểu diễn chính xác các khối ảnh trong một số trường hợp. Các khác biệt bất kỳ được lưu trữ trong các khối dư. Các phép biến đổi có thể được áp dụng cho các khối dư để nén tiếp tệp tin.

Ở bước 107, các kỹ thuật lọc khác nhau có thể được áp dụng. Trong HEVC, các bộ lọc được áp dụng theo phương tiện lọc trong vòng. Dự báo dựa trên khối nêu trên có thể dẫn đến tạo các ảnh có khối lớn ở bộ giải mã. Ngoài ra, dự báo dựa trên sơ đồ khối có thể mã hóa khối và sau đó tái tạo khối được mã hóa để sử dụng sau này làm khối tham chiếu. Phương tiện lọc trong vòng áp dụng lọc vòng các bộ lọc nén nhiều, các bộ lọc tách khối, các bộ lọc vòng thích ứng, và lọc độ

lệch mẫu thích ứng (sample adaptive offset, SAO) cho các khối/các khung. Các bộ lọc này giảm bớt các tạo tác chặn sao cho tệp tin được mã hóa có thể được tái tạo chính xác. Ngoài ra, các bộ lọc này giảm bớt các tạo tác trong các khối tham chiếu được tái tạo sao cho các tạo tác ít có khả năng để tạo các tạo tác bổ sung trong các khối tiếp theo that được mã hóa dựa trên các khối tham chiếu được tái tạo.

Khi tín hiệu video đã được phân vùng, được nén, và được lọc, dữ liệu thu được được mã hóa trong dòng bit ở bước 109. Dòng bit bao gồm dữ liệu nêu trên cũng như dữ liệu báo hiệu bất kỳ mong muốn để hỗ trợ tái tạo tín hiệu video thích hợp ở bộ giải mã. Chẳng hạn, dữ liệu này có thể bao gồm dữ liệu phân vùng, dữ liệu dự báo, các khối dư, và các cờ khác nhau cấp các lệnh tạo mã cho bộ giải mã. Dòng bit có thể được lưu trữ trong bộ nhớ để truyền về phía bộ giải mã theo yêu cầu. Dòng bit cũng có thể được phát quảng bá và/hoặc được phát đa hướng về phía các bộ giải mã. Việc tạo dòng bit là quá trình lặp. Do đó, các bước 101, 103, 105, 107, và 109 có thể xuất hiện liên tục và/hoặc đồng thời trên nhiều khung và khối. Thứ tự được thể hiện trên Fig.1 được trình bày rõ ràng và dễ hiểu, và không nhằm giới hạn quá trình tạo mã video ở thứ tự cụ thể.

Bộ giải mã nhận dòng bit và bắt đầu quá trình giải mã ở bước 111. Cụ thể là, bộ giải mã sử dụng phương tiện giải mã entropy để đổi dòng bit thành cú pháp và dữ liệu video tương ứng. Bộ giải mã sử dụng dữ liệu cú pháp từ dòng bit để xác định các phân vùng cho các khung ở bước 111. Phân vùng cần so khớp các kết quả phân vùng khối ở bước 103. Bước mã hóa/giải mã entropy như được sử dụng ở bước 111 hiện được mô tả. Bộ mã hóa tạo nhiều lựa chọn trong suốt quá trình nén, chẳng hạn lựa chọn các sơ đồ phân vùng khối từ vài lựa chọn khả thi dựa trên định vị không gian các giá trị trong (các) ảnh đầu vào. Báo hiệu các lựa chọn chính xác có thể sử dụng số lượng bin lớn. Như được sử dụng ở đây, bin là giá trị nhị phân được xử lý như là biến (chẳng hạn, giá trị bit mà có thể thay đổi tùy thuộc vào ngữ cảnh). Mã hóa entropy cho phép bộ mã hóa để loại bỏ các tùy chọn bất kỳ rõ ràng không quan trọng đối với trường hợp cụ thể, bỏ lại tập hợp các tùy chọn được phép. Sau đó, mỗi tùy chọn được phép được gán từ mã. Độ dài của các từ mã dựa trên số lượng tùy chọn được phép (chẳng hạn, một bin cho

hai tùy chọn, hai bin cho ba đến bốn tùy chọn, v.v.) Sau đó, bộ mã hóa mã hóa từ mã đối với tùy chọn được chọn. Sơ đồ này giảm kích thước của các từ mã như các từ mã càng to như mong muốn để chỉ báo duy nhất lựa chọn từ tập hợp con nhỏ của các tùy chọn được phép ngược lại với chỉ báo duy nhất lựa chọn từ tập hợp lớn tiềm năng của tất cả các tùy chọn khả thi. Sau đó, bộ giải mã sẽ giải mã lựa chọn bằng cách xác định tập hợp các tùy chọn được phép theo cách giống như bộ mã hóa. Bằng cách xác định tập hợp các tùy chọn được phép, bộ giải mã có thể đọc từ mã và xác định lựa chọn được thực hiện bằng bộ mã hóa.

Ở bước 113, bộ giải mã thực hiện giải mã khối. Cụ thể là, bộ giải mã sử dụng các phép biến đổi ngược để tạo các khối dư. Sau đó, bộ giải mã sử dụng các khối dư và các khối dự báo tương ứng để tái tạo các khối ảnh theo phân vùng. Các khối dự báo có thể bao gồm cả hai các khối dự báo trong và các khối dự báo ngoài như được tạo ở bộ mã hóa ở bước 105. Sau đó, các khối ảnh được tái tạo được định vị vào các khung của tín hiệu video được tái tạo theo dữ liệu phân vùng được xác định ở bước 111. Cú pháp cho bước 113 cũng có thể được báo hiệu trong dòng bit qua mã hóa entropy như nêu trên.

Ở bước 115, thực hiện lọc trên các khung của tín hiệu video được tái tạo theo cách thức giống như bước 107 ở bộ mã hóa. Chẳng hạn, các bộ lọc nén nhiễu, các bộ lọc tách khối, các bộ lọc vòng thích ứng, và các bộ lọc SAO có thể được áp dụng cho các khung để loại bỏ các tạo tác chặn. Khi các khung được lọc, tín hiệu video có thể được xuất ra màn hiển thị ở bước 117 để xem bởi người dùng cuối.

Fig.2 là sơ đồ của hệ thống mã hóa và giải mã (codec) lấy làm ví dụ 200 để tạo mã video. Cụ thể là, hệ thống codec 200 cung cấp chức năng để hỗ trợ triển khai của phương pháp hoạt động 100. Hệ thống codec 200 được khái quát hóa để mô tả các thành phần được sử dụng trong cả bộ mã hóa lẫn bộ giải mã. Hệ thống codec 200 nhận và phân vùng tín hiệu video như được nêu với các bước 101 và 103 trong phương pháp hoạt động 100, dẫn đến tín hiệu video được phân vùng 201. Sau đó, hệ thống codec 200 nén tín hiệu video được phân vùng 201 thành dòng bit được mã hóa khi hoạt động như là bộ mã hóa như được nêu với các bước 105, 107, và 109 trong phương pháp 100. Khi hoạt động như là bộ giải mã

hệ thống codec 200 tạo tín hiệu video đầu ra từ dòng bit như được nêu với các bước 111, 113, 115, và 117 trong phương pháp hoạt động 100. Hệ thống codec 200 bao gồm thành phần điều khiển bộ tạo mã chung 211, thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213, thành phần ước tính trong ảnh 215, thành phần dự báo trong ảnh 217, thành phần bù chuyển động 219, thành phần ước tính chuyển động 221, thành phần biến đổi ngược và chia tỷ lệ 229, thành phần phân tích điều khiển bộ lọc 227, thành phần bộ lọc trong vòng 225, thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223, và thành phần mã hóa số học nhị phân ngữ cảnh thích ứng và định dạng tiêu đề (context adaptive binary arithmetic coding, CABAC) 231. Các thành phần này được ghép nối như được thể hiện. Trên Fig.2, các đường màu đen chỉ báo di chuyển dữ liệu cần được mã hóa/giải mã trong khi các đường nét đứt chỉ báo di chuyển dữ liệu điều khiển mà điều khiển hoạt động của các thành phần khác. Các thành phần của hệ thống codec 200 có thể đều có trong bộ mã hóa. Bộ giải mã có thể bao gồm tập hợp con của các thành phần của hệ thống codec 200. Chẳng hạn, bộ giải mã có thể bao gồm thành phần dự báo trong ảnh 217, thành phần bù chuyển động 219, thành phần biến đổi ngược và chia tỷ lệ 229, thành phần bộ lọc trong vòng 225, và thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223. Các thành phần này hiện được mô tả.

Tín hiệu video được phân vùng 201 là chuỗi video được nhận đã được phân vùng thành các khối của các pixel by cây mã. Cây mã sử dụng các chế độ tách khác nhau để phân chia phụ khối của các pixel thành các khối nhỏ hơn của các pixel. Sau đó, các khối này có thể được phân chia phụ thành các khối nhỏ hơn. Các khối có thể được gọi là các nút trên cây mã. Các nút cha mẹ lớn hơn được tách thành các nút con nhỏ hơn. Số lần nút được phân chia phụ được gọi là chiều sâu của nút/cây mã. Các khối được phân chia có thể được bao gồm trong các CU trong một số trường hợp. Chẳng hạn, CU có thể là phần phụ của CTU mà chứa khối độ sáng, (các) khối sắc độ lệch đỏ (Cr), và (các) khối sắc độ lệch lam (Cb) cùng với các lệnh cú pháp tương ứng cho CU. Các chế độ tách có thể bao gồm cây nhị phân (binary tree, BT), cây tam phân (triple tree, TT), và cây tứ phân (quad tree, QT) được sử dụng để phân vùng nút thành hai, ba, hoặc bốn nút con, một cách lần lượt, có các hình dạng khác nhau tùy thuộc vào các chế độ tách

được sử dụng. Tín hiệu video được phân vùng 201 được chuyển tiếp thành thành phần điều khiển bộ tạo mã chung 211, thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213, thành phần ước tính trong ảnh 215, thành phần phân tích điều khiển bộ lọc 227, và thành phần ước tính chuyển động 221 để nén.

Thành phần điều khiển bộ tạo mã chung 211 được tạo cấu hình để ra các quyết định liên quan đến mã hóa các ảnh của chuỗi video thành dòng bit theo các ràng buộc ứng dụng. Chẳng hạn, thành phần điều khiển bộ tạo mã chung 211 quản lý tối ưu hóa kích thước tốc độ bit/dòng bit với chất lượng tái tạo. Các quyết định này có thể được thực hiện dựa trên các yêu cầu tính khả năng băng thông/không gian lưu trữ và độ phân giải ảnh. Thành phần điều khiển bộ tạo mã chung 211 cũng quản lý sử dụng bộ đệm do tốc độ truyền để giảm bớt các vấn đề chạy quá mức và chạy dưới mức của bộ đệm. Để quản lý các vấn đề này, thành phần điều khiển bộ tạo mã chung 211 quản lý phân vùng, dự báo, và lọc bởi các thành phần khác. Chẳng hạn, thành phần điều khiển bộ tạo mã chung 211 có thể tự động tăng độ phức tạp nén để tăng độ phân giải và tăng sử dụng băng thông hoặc giảm độ phức tạp nén để giảm độ phân giải và sử dụng băng thông. Do vậy, thành phần điều khiển bộ tạo mã chung 211 điều khiển các thành phần khác của hệ thống codec 200 để cân bằng chất lượng tái tạo tín hiệu video với các quan ngại tốc độ bit. Thành phần điều khiển bộ tạo mã chung 211 tạo dữ liệu điều khiển, điều khiển hoạt động của các thành phần khác. Dữ liệu điều khiển cũng được chuyển tiếp đến thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231 để được mã hóa vào dòng bit để báo hiệu các tham số để giải mã ở bộ giải mã.

Tín hiệu video được phân vùng 201 cũng được phát đến thành phần ước tính chuyển động 221 và thành phần bù chuyển động 219 để dự báo ngoài. Khung hoặc lát của tín hiệu video được phân vùng 201 có thể được phân chia thành nhiều khối video. Thành phần ước tính chuyển động 221 và thành phần bù chuyển động 219 thực hiện mã hóa dự báo ngoài khối video được nhận tương đối với một hoặc nhiều khối trong một hoặc nhiều khung tham chiếu để tạo dự báo thời gian. Hệ thống codec 200 có thể thực hiện nhiều bước mã hóa, chẳng hạn, để lựa chọn chế độ mã hóa thích hợp cho mỗi khối dữ liệu video.

Thành phần ước tính chuyển động 221 và thành phần bù chuyển động 219 có thể được tích hợp, nhưng được minh họa riêng rẽ cho các mục đích khái niệm. Ước tính chuyển động, được thực hiện bởi thành phần ước tính chuyển động 221, là quá trình tạo các vector chuyển động, mà ước tính chuyển động cho các khối video. Vector chuyển động, chẳng hạn, có thể chỉ báo xê dịch của đối tượng được mã hóa tương đối với khối dự báo. Khối dự báo là khối được tìm thấy để so khớp gần nhất khối cần được mã hóa, xét theo chênh lệch pixel. Khối dự báo cũng có thể được gọi là khối tham chiếu. Chênh lệch pixel này có thể được xác định bằng tổng độ lệch tuyệt đối (sum of absolute difference, SAD), tổng độ lệch bình phương (sum of square difference, SSD), hoặc các hệ đo độ lệch khác. HEVC sử dụng vài đối tượng được mã hóa bao gồm CTU, các khối cây mã (coding tree block, CTB), và các CU. Chẳng hạn, CTU có thể được phân chia thành các CTB, mà sau đó có thể được phân chia thành các CB để bao gồm trong các CU. CU có thể được mã hóa dưới dạng đơn vị dự báo (prediction unit, PU) chứa dữ liệu dự báo và/hoặc đơn vị biến đổi (transform unit, TU) chứa dữ liệu dự được biến đổi cho CU. Thành phần ước tính chuyển động 221 tạo các vector chuyển động, các PU, và các TU nhờ sử dụng phân tích méo dạng tốc độ như là một phần của quá trình tối ưu hóa méo dạng tốc độ. Chẳng hạn, thành phần ước tính chuyển động 221 có thể xác định nhiều khối tham chiếu, nhiều vector chuyển động, v.v. cho khối/khung hiện tại, và có thể lựa chọn các khối tham chiếu, các vector chuyển động, v.v. có các đặc tính méo dạng tốc độ tốt nhất. Các đặc tính méo dạng tốc độ tốt nhất cân bằng cả chất lượng tái tạo video (chẳng hạn, lượng tổn hao dữ liệu bằng cách nén) với hiệu suất tạo mã (chẳng hạn, kích thước mã hóa cuối cùng).

Trong một số ví dụ, hệ thống codec 200 có thể tính toán các giá trị cho các vị trí pixel nguyên phụ của các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223. Chẳng hạn, hệ thống codec video 200 có thể nội suy các giá trị của các vị trí pixel 1/4, các vị trí pixel 1/8, hoặc các vị trí pixel phân số khác của ảnh tham chiếu. Do vậy, thành phần ước tính chuyển động 221 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động tương đối với các vị trí pixel toàn phần và các vị trí pixel bán phần và xuất ra vector chuyển động có độ chính xác pixel phân số.

Thành phần ước tính chuyển động 221 tính toán vector chuyển động cho PU của khối video trong lát được mã hóa ngoài bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự báo của ảnh tham chiếu. Thành phần ước tính chuyển động 221 xuất vector chuyển động được tính toán dưới dạng dữ liệu chuyển động ra thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231 để mã hóa và chuyển động đến thành phần bù chuyển động 219.

Bù chuyển động, được thực hiện bởi thành phần bù chuyển động 219, có thể bao gồm nạp hoặc tạo khối dự báo dựa trên vector chuyển động được xác định bằng thành phần ước tính chuyển động 221. Thành phần ước tính chuyển động 221 và thành phần bù chuyển động 219 lại có thể được tích hợp về mặt chức năng, trong một số ví dụ. Khi nhận vector chuyển động cho PU của khối video hiện tại, thành phần bù chuyển động 219 có thể định vị khối dự báo mà vector chuyển động trỏ đến. Sau đó, khối video dư được tạo bằng cách lấy các giá trị pixel của khối video hiện tại được mã hóa trừ đi các giá trị pixel của khối dự báo, tạo các giá trị chênh lệch pixel. Nói chung, thành phần ước tính chuyển động 221 thực hiện ước tính chuyển động tương đối với các thành phần độ sáng, và thành phần bù chuyển động 219 sử dụng các vector chuyển động được tính toán dựa trên các thành phần độ sáng cho cả các thành phần sắc độ và các thành phần độ sáng. Khối dự báo và khối dư được chuyển tiếp đến thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213.

Tín hiệu video được phân vùng 201 cũng được phát đến thành phần ước tính trong ảnh 215 và thành phần dự báo trong ảnh 217. Như với thành phần ước tính chuyển động 221 và thành phần bù chuyển động 219, thành phần ước tính trong ảnh 215 và thành phần dự báo trong ảnh 217 có thể được tích hợp, nhưng được minh họa riêng rẽ cho các mục đích khái niệm. Thành phần ước tính trong ảnh 215 và thành phần dự báo trong ảnh 217 dự báo trong khối hiện tại tương đối với các khối trong khung hiện tại, như là tùy chọn đối với dự báo ngoài được thực hiện bởi thành phần ước tính chuyển động 221 và thành phần bù chuyển động 219 giữa các khung, như nêu trên. Cụ thể là, thành phần ước tính trong ảnh 215 xác định chế độ dự báo trong để sử dụng để mã hóa khối hiện tại. Trong một số ví dụ, thành phần ước tính trong ảnh 215 lựa chọn chế độ dự báo trong thích hợp

để mã hóa khối hiện tại từ nhiều chế độ dự báo trong được kiểm tra. Sau đó, chế độ dự báo trong được chọn được chuyển tiếp đến thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231 để mã hóa.

Chẳng hạn, thành phần ước tính trong ảnh 215 tính toán các giá trị méo dạng tốc độ nhờ sử dụng phân tích méo dạng tốc độ đối với các chế độ dự báo trong được kiểm tra khác nhau, và lựa chọn chế độ dự báo trong có các đặc tính méo dạng tốc độ tốt nhất trong số các chế độ được kiểm tra. Phân tích méo dạng tốc độ thường xác định lượng méo dạng (hoặc lỗi) giữa khối được mã hóa và khối không được mã hóa ban đầu mà được mã hóa để tạo khối được mã hóa, cũng như tốc độ bit (chẳng hạn, số lượng bit) được sử dụng để tạo khối được mã hóa. Thành phần ước tính trong ảnh 215 tính toán các tỷ lệ từ các méo dạng và các tốc độ cho các khối được mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự báo trong nào biểu diễn giá trị méo dạng tốc độ tốt nhất đối với khối. Ngoài ra, thành phần ước tính trong ảnh 215 có thể được tạo cấu hình để mã hóa các khối độ sâu của bản đồ độ sâu nhờ sử dụng chế độ tạo mô hình chiều sâu (depth modeling mode, DMM) dựa trên tối ưu hóa méo dạng tốc độ (rate-distortion optimization, RDO).

Thành phần dự báo trong ảnh 217 có thể tạo khối dư từ khối dự báo dựa trên chế độ dự báo trong được chọn được xác định bằng thành phần ước tính trong ảnh 215 khi được triển khai trên bộ mã hóa hoặc đọc khối dư từ dòng bit khi được triển khai trên bộ giải mã. Khối dư bao gồm hiệu số trong các giá trị giữa khối dự báo và khối ban đầu, được biểu diễn dưới dạng ma trận. Sau đó, khối dư được chuyển tiếp đến thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213. Thành phần ước tính trong ảnh 215 và thành phần dự báo trong ảnh 217 có thể hoạt động trên cả các thành phần độ sáng và sắc độ.

Thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213 được tạo cấu hình để nén tiếp khối dư. Thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213 áp dụng phép biến đổi, chẳng hạn phép biến đổi cô sin rời rạc (discrete cosine transform, DCT), phép biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, DST), hoặc biến đổi tương tự về khái niệm, cho khối dư, tạo khối video bao gồm các giá trị hệ số biến đổi dư. Các phép biến đổi Wavelet, các phép biến đổi số nguyên, các phép biến đổi băng phụ hoặc các loại khác của các phép biến đổi cũng có thể được sử dụng.

Phép biến đổi có thể biến đổi thông tin dư từ miền giá trị pixel sang miền biến đổi, chẳng hạn miền tần số. Thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213 cũng được tạo cấu hình để chia tỷ lệ thông tin dư được biến đổi, chẳng hạn dựa trên tần số. Phép chia tỷ lệ này bao gồm bước áp dụng hệ số tỷ lệ cho thông tin dư sao cho thông tin tần số khác nhau được lượng tử hóa ở các độ hạt khác nhau, có thể ảnh hưởng chất lượng hình ảnh cuối cùng của video được tái tạo. Thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213 cũng được tạo cấu hình để lượng tử hóa các hệ số biến đổi để giảm tiếp tốc độ bit. Quá trình lượng tử hóa có thể giảm độ sâu bit được liên kết với một số hoặc tất cả các hệ số. Mức độ lượng tử hóa có thể được chỉnh sửa bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa. Sau đó, trong một số ví dụ, thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213 có thể thực hiện quét ma trận bao gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được chuyển tiếp đến thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231 để được mã hóa vào dòng bit.

Thành phần biến đổi ngược và chia tỷ lệ 229 áp dụng hoạt động đảo của thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213 để hỗ trợ ước tính chuyển động. Thành phần biến đổi ngược và chia tỷ lệ 229 áp dụng chia tỷ lệ ngược, biến đổi, và/hoặc lượng tử hóa để tái tạo khối dư trong miền pixel, chẳng hạn, để sử dụng sau này làm khối tham chiếu có thể trở thành khối dự báo đối với khối hiện tại khác. Thành phần ước tính chuyển động 221 và/hoặc thành phần bù chuyển động 219 có thể tính toán khối tham chiếu bằng cách bổ sung khối dư lại vào khối dự báo tương ứng để sử dụng trong ước tính chuyển động của khối/khung sau này. Các bộ lọc được áp dụng cho các khối tham chiếu được tái tạo để giảm bớt các tạo tác được tạo trong khi chia tỷ lệ, lượng tử hóa, và biến đổi. Ngược lại, các tạo tác này có thể gây ra dự báo không chính xác (và tạo các tạo tác bổ sung) khi các khối tiếp theo được dự báo.

Thành phần phân tích điều khiển bộ lọc 227 và thành phần bộ lọc trong vòng 225 áp dụng các bộ lọc cho các khối dư và/hoặc cho các khối ảnh được tái tạo. Chẳng hạn, khối dư được biến đổi từ thành phần biến đổi ngược và chia tỷ lệ 229 có thể được kết hợp với khối dự báo tương ứng từ thành phần dự báo trong ảnh 217 và/hoặc thành phần bù chuyển động 219 để tái tạo khối ảnh ban đầu. Sau đó,

các bộ lọc có thể được áp dụng cho khối ảnh được tái tạo. Trong một số ví dụ, thay vào đó, các bộ lọc có thể được áp dụng cho các khối dư. Như với các thành phần khác trên Fig.2, thành phần phân tích điều khiển bộ lọc 227 và thành phần bộ lọc trong vòng 225 được tích hợp và có thể được triển khai đồng thời, nhưng được mô tả riêng rẽ cho các khái niệm. Các bộ lọc được áp dụng cho các khối tham chiếu được tái tạo được áp dụng cho các vùng không gian cụ thể và bao gồm nhiều tham số để điều chỉnh cách thức các bộ lọc được áp dụng. Thành phần phân tích điều khiển bộ lọc 227 phân tích các khối tham chiếu được tái tạo để xác định nơi các bộ lọc này cần được áp dụng và thiết lập các tham số tương ứng. Dữ liệu này được chuyển tiếp thành thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231 dưới dạng dữ liệu điều khiển lọc cho mã hóa. Thành phần bộ lọc trong vòng 225 áp dụng các bộ lọc này dựa trên dữ liệu điều khiển lọc. Các bộ lọc có thể bao gồm bộ lọc tách khối, bộ lọc chặn nhiễu, bộ lọc SAO, và bộ lọc vòng thích ứng. Các bộ lọc này có thể được áp dụng trong miền không gian/pixel (chẳng hạn, trên khối pixel được tái tạo) hoặc trong miền tần số, tùy thuộc vào ví dụ.

Khi hoạt động dưới dạng bộ mã hóa, khối ảnh được tái tạo được lọc, khối dư, và/hoặc khối dự báo được lưu trữ trong thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223 để sử dụng sau này trong ước tính chuyển động như nêu trên. Khi hoạt động như là bộ giải mã, thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223 lưu trữ và chuyển tiếp các khối được tái tạo và được lọc về phía màn hiển thị dưới dạng một phần tín hiệu video đầu ra. Thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223 có thể là bộ nhớ bất kỳ có thể lưu trữ các khối dự báo, các khối dư, và/hoặc các khối ảnh được tái tạo.

Thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231 nhận dữ liệu từ các thành phần khác nhau của hệ thống codec 200 và mã hóa dữ liệu này thành dòng bit được mã hóa để truyền về phía bộ giải mã. Cụ thể là, thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231 tạo các tiêu đề khác nhau để mã hóa dữ liệu điều khiển, chẳng hạn dữ liệu điều khiển chung và dữ liệu điều khiển lọc. Ngoài ra, dữ liệu dự báo, bao gồm dự báo trong và dữ liệu chuyển động, cũng như dữ liệu dư ở dạng dữ liệu hệ số biến đổi được lượng tử hóa đều được mã hóa trong dòng bit. Dòng bit

cuối cùng bao gồm tất cả thông tin được mong muốn bởi bộ giải mã để tái tạo tín hiệu video được phân vùng ban đầu 201. Thông tin này cũng có thể bao gồm các bảng chỉ số chế độ dự báo trong (cũng được gọi là các bảng ánh xạ từ mã), các định nghĩa về các ngữ cảnh mã hóa đối với các khối khác nhau, các chỉ báo về các chế độ dự báo trong có xác suất lớn nhất, chỉ báo về thông tin phân vùng, v.v. Dữ liệu này có thể được mã hóa bằng cách sử dụng mã hóa entropy. Chẳng hạn, thông tin có thể được mã hóa bằng cách sử dụng mã hóa chiều dài biến thiên ngữ cảnh thích ứng (context adaptive variable length coding, CAVLC), CABAC, mã hóa số học nhị phân ngữ cảnh thích ứng dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding, SBAC), mã hóa phân vùng entropy khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy, PIPE), hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Tuân theo mã hóa entropy, dòng bit được mã hóa có thể được truyền đến thiết bị khác (chẳng hạn, bộ giải mã video) hoặc được lưu trữ để truyền hoặc truy xuất sau này.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa bộ mã hóa video lấy làm ví dụ 300. Bộ mã hóa video 300 có thể được sử dụng để thực hiện các chức năng mã hóa của hệ thống codec 200 và/hoặc thực hiện các bước 101, 103, 105, 107, và/hoặc 109 của phương pháp vận hành 100. Bộ mã hóa 300 phân vùng tín hiệu video đầu vào, dẫn đến tín hiệu video được phân vùng 301, gần như giống như tín hiệu video được phân vùng 201. Sau đó, tín hiệu video được phân vùng 301 được nén và được mã hóa thành dòng bit bởi các thành phần của bộ mã hóa 300.

Cụ thể là, tín hiệu video được phân vùng 301 được chuyển tiếp thành thành phần dự báo trong ảnh 317 để dự báo trong. Thành phần dự báo trong ảnh 317 có thể gần giống như thành phần ước tính trong ảnh 215 và thành phần dự báo trong ảnh 217. Tín hiệu video được phân vùng 301 cũng được chuyển tiếp đến thành phần bù chuyển động 321 để dự báo ngoài dựa trên các khối tham chiếu trong thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 323. Thành phần bù chuyển động 321 có thể gần giống như thành phần ước tính chuyển động 221 và thành phần bù chuyển động 219. Các khối dự báo và các khối dư từ thành phần dự báo trong ảnh 317 và thành phần bù chuyển động 321 được chuyển tiếp đến thành phần biến đổi và lượng tử hóa 313 để biến đổi và lượng tử hóa của các khối dư. Thành

phần biến đổi và lượng tử hóa 313 có thể gần giống như thành phần lượng tử hóa và chia tỷ lệ biến đổi 213. Các khối dư được biến đổi và được lượng tử hóa và các khối dự báo tương ứng (cùng với dữ liệu điều khiển được liên kết) được chuyển tiếp đến thành phần mã hóa entropy 331 để mã hóa thành dòng bit. Thành phần mã hóa entropy 331 có thể gần giống như thành phần CABAC và định dạng tiêu đề 231.

Các khối dư được biến đổi và được lượng tử hóa và/hoặc các khối dự báo tương ứng cũng được chuyển tiếp từ thành phần biến đổi và lượng tử hóa 313 sang thành phần biến đổi ngược và lượng tử hóa 329 để tái tạo thành các khối tham chiếu để sử dụng bằng thành phần bù chuyển động 321. Thành phần biến đổi ngược và lượng tử hóa 329 có thể gần giống như thành phần biến đổi ngược và chia tỷ lệ 229. Các bộ lọc trong vòng trong thành phần bộ lọc trong vòng 325 cũng được áp dụng cho các khối dư và/hoặc các khối tham chiếu được tái tạo, tùy thuộc vào ví dụ. Thành phần bộ lọc trong vòng 325 có thể gần giống như thành phần phân tích điều khiển bộ lọc 227 và thành phần bộ lọc trong vòng 225. Thành phần bộ lọc trong vòng 325 có thể bao gồm nhiều bộ lọc như được nêu với thành phần bộ lọc trong vòng 225. Sau đó, các khối được lọc được lưu trữ trong thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 323 để sử dụng dưới dạng các khối tham chiếu bằng thành phần bù chuyển động 321. Thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 323 có thể gần giống như thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa bộ giải mã video lấy làm ví dụ 400. Bộ giải mã video 400 có thể được sử dụng để thực hiện các chức năng giải mã của hệ thống codec 200 và/hoặc thực hiện các bước 111, 113, 115, và/hoặc 117 của phương pháp vận hành 100. Bộ giải mã 400 nhận dòng bit, chẳng hạn từ bộ mã hóa 300, và tạo tín hiệu video đầu ra được tái tạo dựa trên dòng bit để hiển thị đến người dùng cuối.

Dòng bit được nhận bởi thành phần giải mã entropy 433. Thành phần giải mã entropy 433 được tạo cấu hình để thực hiện phương tiện giải mã entropy, chẳng hạn CAVLC, CABAC, SBAC, PIPE coding, hoặc các kỹ thuật mã hóa entropy khác. Chẳng hạn, thành phần giải mã entropy 433 có thể sử dụng thông tin tiêu đề để tạo ngữ cảnh để phiên dịch dữ liệu bổ sung được mã hóa dưới dạng các từ

mã trong dòng bit. Thông tin được giải mã bao gồm thông tin mong muốn bất kỳ để giải mã tín hiệu video, chẳng hạn dữ liệu điều khiển chung, dữ liệu điều khiển lọc, thông tin phân vùng, dữ liệu chuyển động, dữ liệu dự báo, và các hệ số biến đổi được lượng tử hóa từ các khối dư. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được chuyển tiếp đến thành phần biến đổi ngược và lượng tử hóa 429 để tái tạo thành các khối dư. Thành phần biến đổi ngược và lượng tử hóa 429 có thể giống như thành phần biến đổi ngược và lượng tử hóa 329.

Các khối dư được tái tạo và/hoặc các khối dự báo được chuyển tiếp đến thành phần dự báo trong ảnh 417 để tái tạo thành các khối ảnh dựa trên các hoạt động dự báo trong. Thành phần dự báo trong ảnh 417 có thể giống như thành phần ước tính trong ảnh 215 và thành phần dự báo trong ảnh 217. Cụ thể là, thành phần dự báo trong ảnh 417 sử dụng các chế độ dự báo để định vị khối tham chiếu trong khung và áp dụng khối dư cho kết quả để tái tạo các khối ảnh được dự báo trong. Các khối ảnh được dự báo trong được tái tạo và/hoặc các khối dư và dữ liệu dự báo ngoài tương ứng được chuyển tiếp đến thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 423 qua thành phần bộ lọc trong vòng 425, có thể gần giống như thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 223 và thành phần bộ lọc trong vòng 225, một cách lần lượt. Thành phần bộ lọc trong vòng 425 lọc các khối ảnh được tái tạo, các khối dư và/hoặc các khối dự báo, và thông tin này được lưu trữ trong thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 423. Các khối ảnh được tái tạo từ thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 423 được chuyển tiếp đến thành phần bù chuyển động 421 để dự báo ngoài. Thành phần bù chuyển động 421 có thể gần giống như thành phần ước tính chuyển động 221 và/hoặc thành phần bù chuyển động 219. Cụ thể là, thành phần bù chuyển động 421 sử dụng các vector chuyển động từ khối tham chiếu để tạo khối dự báo và áp dụng khối dư cho kết quả để tái tạo khối ảnh. Các khối được tái tạo thu được cũng có thể được chuyển tiếp qua thành phần bộ lọc trong vòng 425 sang thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 423. Thành phần bộ đệm ảnh được giải mã 423 tiếp tục lưu trữ các khối ảnh được tái tạo bổ sung, có thể được tái tạo thành các khung qua thông tin phân vùng. Các khung này cũng có thể được đặt trong chuỗi. Chuỗi này được xuất về phía màn hiển thị dưới dạng tín hiệu video đầu ra được tái tạo.

Fig.5 là sơ đồ minh họa dòng bit lấy làm ví dụ 500 chứa chuỗi video được mã hóa. Chẳng hạn, dòng bit 500 có thể được tạo bằng hệ thống codec 200 và/hoặc bộ mã hóa 300 để giải mã bằng hệ thống codec 200 và/hoặc bộ giải mã 400. Như là ví dụ khác, dòng bit 500 có thể được tạo bằng bộ mã hóa ở bước 109 của phương pháp 100 để sử dụng bằng bộ giải mã ở bước 111.

Dòng bit 500 bao gồm SPS 510, các PPS 512, các tiêu đề nhóm phiên 514, và dữ liệu ảnh 520. SPS 510 chứa dữ liệu chuỗi chung cho tất cả các ảnh trong chuỗi video được chứa trong dòng bit 500. Dữ liệu này có thể bao gồm chính kích thước ảnh, chiều sâu bit, các tham số công cụ tạo mã, các giới hạn tốc độ bit, v.v.. PPS 512 chứa các tham số riêng cho một hoặc nhiều ảnh tương ứng. Do vậy, mỗi ảnh trong chuỗi video có thể đề cập đến một PPS 512. PPS 512 có thể chỉ báo các công cụ mã hóa khả dụng cho các phiên trong các ảnh tương ứng, các tham số lượng tử hóa, các độ lệch, các tham số công cụ tạo mã riêng cho ảnh (chẳng hạn, các điều khiển lọc), v.v.. Tiêu đề nhóm phiên 514 chứa các tham số riêng cho mỗi nhóm phiên trong ảnh. Do vậy, có thể có một tiêu đề nhóm phiên 514 trên nhóm phiên trong chuỗi video. Tiêu đề nhóm phiên 514 có thể chứa thông tin nhóm phiên, số đếm thứ tự ảnh (picture order count, POC), các danh sách ảnh tham chiếu, các trọng số dự báo, các điểm vào phiên, các tham số tách khối, v.v.. Cần lưu ý rằng một số hệ thống đề cập đến tiêu đề nhóm phiên 514 dưới dạng tiêu đề lát, và sử dụng thông tin này để hỗ trợ các lát thay cho các nhóm phiên.

Dữ liệu ảnh 520 chứa dữ liệu video được mã hóa theo dự báo ngoài và/hoặc dự báo trong cũng như dữ liệu dư được lượng tử hóa và được biến đổi tương ứng. Dữ liệu ảnh này 520 được sắp xếp theo phân vùng được sử dụng để phân vùng ảnh trước khi mã hóa. Chẳng hạn, ảnh trong dữ liệu ảnh 520 được phân chia thành một hoặc nhiều nhóm phiên 521. Mỗi nhóm phiên 521 chứa một hoặc nhiều phiên 523. Các phiên 523 được phân chia tiếp thành các CTU. Các CTU được phân chia tiếp thành các khối mã dựa trên các cây mã. Sau đó, các khối mã có thể được mã hóa/được giải mã theo các cơ cấu dự báo. Ảnh có thể chứa một hoặc nhiều nhóm phiên 521 và một hoặc nhiều phiên 523.

Nhóm phiên 521 là tập hợp các phiên liên quan 523 có thể được trích xuất và tạo mã riêng rẽ, chẳng hạn để hỗ trợ hiển thị vùng liên quan và/hoặc để hỗ trợ xử lý song song. Ảnh có thể chứa một hoặc nhiều nhóm phiên 521. Mỗi nhóm phiên 521 đề cập đến các công cụ mã hóa trong tiêu đề nhóm phiên tương ứng 514. Do đó, nhóm phiên hiện tại 521 có thể được mã hóa nhờ sử dụng các công cụ mã hóa khác nhau từ các nhóm phiên 521 khác bằng cách chỉnh sửa dữ liệu trong tiêu đề nhóm phiên tương ứng 514. Nhóm phiên 521 có thể được mô tả liên quan đến cơ cấu được sử dụng để gán các phiên 523 cho nhóm phiên 521. Nhóm phiên 521 mà chứa các phiên 523 được gán theo thứ tự quét mảnh có thể được gọi là nhóm phiên quét mảnh. Nhóm phiên 521 mà chứa các phiên 523 được gán để tạo hình chữ nhật (hoặc hình vuông) có thể được gọi là nhóm phiên hình chữ nhật. Các hình vẽ Fig.6 đến Fig.7 bao gồm các ví dụ của các nhóm phiên quét mảnh và các nhóm phiên hình chữ nhật, một cách lần lượt, như được nêu chi tiết hơn dưới đây.

Phiên 523 là phần được phân vùng của ảnh được tạo bằng các biên ngang và dọc. Các phiên 523 có thể là hình chữ nhật và/hoặc hình vuông. Ảnh có thể được phân vùng thành các hàng và các cột của các phiên 523. Hàng của phiên 523 là tập hợp các phiên 523 được định vị theo cách thức lân cận theo chiều ngang để tạo đường liên tục từ biên bên trái sang biên bên phải của ảnh (hoặc ngược lại). Cột của phiên 523 là tập hợp các phiên 523 được định vị theo cách liền kề thẳng đứng để tạo đường liên tục từ biên trên cùng đến biên dưới cùng của ảnh (hoặc ngược lại). Các phiên 523 có thể hoặc không thể cho phép dự báo dựa trên các phiên 523 khác, tùy thuộc vào ví dụ. Chẳng hạn, nhóm phiên 521 có thể chứa tập hợp các phiên 523 được chọn làm MCTS. Các phiên 523 trong MCTS có thể được mã hóa bằng cách dự báo từ các phiên 523 khác trong MCTS, mà không phải bằng các phiên 523 bên ngoài MCTS. Các phiên 523 có thể được phân vùng tiếp thành các CTU. Các cây mã có thể được sử dụng để phân vùng các CTU thành các khối mã, có thể được mã hóa theo dự báo trong hoặc dự báo ngoài.

Mỗi phiên 523 có thể có chỉ số phiên duy nhất 524 trong ảnh. Chỉ số phiên 524 là ID số học được chọn một cách thủ tục có thể được sử dụng để phân biệt một phiên 523 với phiên khác. Chẳng hạn, các chỉ số phiên 524 có thể tăng theo

số theo thứ tự quét mảnh. Thứ tự quét mảnh từ trái sang phải và từ trên xuống dưới. Cần lưu ý rằng, Trong một số ví dụ, các phiên 523 cũng có thể được gán các bộ nhận dạng (identifier, ID) phiên. ID phiên là ID được gán có thể được sử dụng để phân biệt một phiên 523 với phiên khác. Các phép tính có thể sử dụng các ID phiên thay cho các chỉ số phiên 524 trong một số ví dụ. Ngoài ra, các ID phiên có thể được gán cho có các giá trị giống như các chỉ số phiên 524 Trong một số ví dụ. Trong một số ví dụ, các chỉ số phiên 524 và/hoặc các ID có thể được báo hiệu để chỉ báo các biên của các nhóm phiên 521 chứa các phiên 523. Ngoài ra, các chỉ số phiên 524 và/hoặc các ID có thể được sử dụng để ánh xạ dữ liệu ảnh 520 được liên kết với phiên 523 đến vị trí thích hợp để hiển thị.

Như lưu ý trên đây, nhóm phiên 521 có thể là nhóm phiên quét mảnh hoặc nhóm phiên hình chữ nhật. Sáng chế bao gồm các cơ cấu báo hiệu để cho phép codec để hỗ trợ cả hai loại nhóm phiên 521 theo cách thức mà hỗ trợ hiệu suất tạo mã được tăng và giảm độ phức tạp. Cờ nhóm phiên 531 là đơn vị dữ liệu có thể được sử dụng để báo hiệu liệu các nhóm phiên tương ứng 521 là quét mảnh hoặc hình chữ nhật. Cờ nhóm phiên 531 có thể được báo hiệu trong SPS 510 hoặc PPS 512, tùy thuộc vào ví dụ. Các phiên 523 được gán cho nhóm phiên 521 có thể được báo hiệu bằng cách chỉ báo phiên thứ nhất 532 và phiên cuối cùng 533 trong dòng bit 500. Chẳng hạn, phiên thứ nhất 532 có thể chứa chỉ số phiên 524 hoặc ID của phiên 523 ở vị trí thứ nhất trong nhóm phiên 521. Vị trí thứ nhất là góc trên bên trái cho nhóm phiên hình chữ nhật và chỉ số/ID nhỏ nhất trong nhóm phiên quét mảnh. Ngoài ra, phiên cuối cùng 533 có thể chứa chỉ số phiên 524 hoặc ID của phiên 523 ở vị trí cuối cùng trong nhóm phiên 521. Vị trí cuối cùng là góc dưới bên phải cho nhóm phiên hình chữ nhật và chỉ số/ID lớn nhất trong nhóm phiên quét mảnh.

Cờ nhóm phiên 531, phiên thứ nhất 532, và phiên cuối cùng 533 cung cấp thông tin đầy đủ để cho phép bộ giải mã để xác định các phiên 523 trong nhóm phiên 521. Chẳng hạn, cơ cấu quét mảnh có thể xác định các phiên 523 trong nhóm phiên quét mảnh dựa trên phiên thứ nhất 532 và phiên cuối cùng 533. Ngoài ra, cơ cấu hình chữ nhật có thể xác định các phiên 523 trong nhóm phiên hình chữ nhật dựa trên phiên thứ nhất 532 và phiên cuối cùng 533. Điều này cho

phép các chỉ số phiên 524 cho các phiên 523 khác trong nhóm phiên tương ứng 521 được bỏ qua khỏi dòng bit 500, mà giảm kích thước dòng bit 500 và do vậy tăng hiệu suất tạo mã. Thực tế, cờ nhóm phiên 531 cung cấp đủ thông tin để cho phép bộ giải mã để xác định cơ cấu nào để sử dụng để xác định các phiên nào 523 được gán cho nhóm phiên 521.

Do đó, bộ mã hóa có thể xác định liệu có sử dụng các nhóm phiên quét mảnh hoặc hình chữ nhật cho dòng bit 500 hoặc các phần phụ của nó. Sau đó, bộ mã hóa có thể gán cờ nhóm phiên 531. Ngoài ra, bộ mã hóa có thể gán các phiên 523 cho nhóm phiên 521 và bao gồm phiên thứ nhất 532 và phiên cuối cùng 533 trong dòng bit 500. Sau đó, bộ giải mã chuẩn giả định (HRD) ở bộ mã hóa có thể xác định phép gán phiên cho nhóm phiên 521 dựa trên cờ nhóm phiên 531, phiên thứ nhất 532, và phiên cuối cùng 533. Như được sử dụng ở đây, phép gán phiên chỉ báo tập con của các phiên 523 được bao gồm trong nhóm phiên 521 by bộ mã hóa. HRD là tập hợp của các mô đun phụ bộ mã hóa mà dự báo các kết quả giải mã ở bộ giải mã như là một phần lựa chọn cách mã hóa tối ưu trong khi RDO. Ngoài ra, bộ giải mã có thể nhận dòng bit 500 và xác định phép gán nhóm phiên 521 dựa trên cờ nhóm phiên 531, phiên thứ nhất 532, và phiên cuối cùng 533. Cụ thể là, cả HRD ở bộ mã hóa lẫn bộ giải mã có thể lựa chọn cơ cấu quét mảnh hoặc cơ cấu hình chữ nhật dựa trên cờ nhóm phiên 531. Sau đó, HRD và bộ giải mã có thể sử dụng cơ cấu được chọn để xác định phép gán của các phiên 523 cho nhóm phiên 521 dựa trên phiên thứ nhất 532 và phiên cuối cùng 533.

Phần sau là ví dụ cụ thể của các cơ cấu nêu trên.

```
firstTileIdx = TileIdToIdx[first_tile_id]
lastTileIdx = TileIdToIdx[last_tile_id]
if(rectangular_tile_group_flag) {
    deltaTileIdx = lastTileIdx - firstTileIdx
    numTileRows = (deltaTileIdx / (num_tile_columns_minus1 + 1)) + 1
    numTileColumns =
(deltaTileIdx % (num_tile_columns_minus1 + 1)) + 1
    NumTilesInTileGroup = numTileRows * numTileColumns
    tileIdx = firstTileIdx
```

```

    for(j = 0, tIdx = 0; j < numTileRows; j++, tileIdx +=
num_tile_columns_minus1 + 1) {
        for(i = 0, currTileIdx = tileIdx; i < numTileColumn; i++,
currTileIdx++, tIdx++) {
            TgTileIdx[tIdx] = currTileIdx
        } else {
            NumTilesInTileGroup = lastTileIdx - firstTileIdx + 1
            TgTileIdx[0] = firstTileIdx
            for(i = 1, i < NumTilesInTileGroup, i++)
                TgTileIdx[i] = TgTileIdx[i - 1] + 1
        }
    }

```

Trong ví dụ này, cờ nhóm phiên 531, được ký hiệu là `rectangular_tile_group_flag`, có thể được sử dụng để lựa chọn cơ cấu hình chữ nhật (chẳng hạn, mệnh đề `if`) hoặc cơ cấu quét mảnh (chẳng hạn, mệnh đề `else`). Cơ cấu hình chữ nhật xác định giá trị delta giữa phiên thứ nhất của nhóm phiên và phiên cuối cùng của nhóm phiên. Số lượng hàng nhóm phiên được xác định bằng cách chia giá trị delta cho số lượng cột phiên trong ảnh cộng 1. Số lượng cột nhóm phiên được xác định bởi modulo giá trị delta số lượng cột phiên trong ảnh cộng 1. Sau đó, phép gán phiên có thể được xác định dựa trên số lượng hàng nhóm phiên và số lượng cột nhóm phiên (chẳng hạn, các vòng lặp `for` trong mệnh đề `if`). Đồng thời, cơ cấu quét mảnh xác định số lượng phiên giữa phiên thứ nhất của nhóm phiên và phiên cuối cùng của nhóm phiên. Do các phiên được đánh chỉ số theo thứ tự quét mảnh, sau đó, cơ cấu quét mảnh có thể bổ sung số được xác định của các phiên vào nhóm phiên theo thứ tự quét mảnh (chẳng hạn, vòng lặp `for` trong mệnh đề `else`).

Fig.6 là sơ đồ minh họa ảnh 600 lấy làm ví dụ được phân vùng thành các nhóm phiên quét mảnh 621. Chẳng hạn, ảnh 600 có thể được mã hóa trong và được giải mã từ dòng bit 500, chẳng hạn bằng hệ thống codec 200, bộ mã hóa 300, và/hoặc bộ giải mã 400. Ngoài ra, ảnh 600 có thể được phân vùng để hỗ trợ mã hóa và giải mã theo phương pháp 100.

Ảnh 600 bao gồm các phiên 623 được gán cho các nhóm phiên quét mảnh 621, 624, và 625, có thể gần giống như các phiên 523 và nhóm phiên 521, một cách lần lượt. Các phiên 623 được gán cho các nhóm phiên quét mảnh 621, 624, và 625 theo thứ tự quét mảnh dựa trên phiên 623 x phiên 623. Để mô tả rõ ràng các biên giữa các nhóm phiên quét mảnh 621, 624, và 625, mỗi nhóm phiên được bao quanh bởi đường nét trong phong chữ in đậm. Ngoài ra, nhóm phiên 621 được mô tả bằng cách tô đậm để phân biệt tiếp giữa các biên của nhóm phiên. Cũng lưu ý rằng ảnh 600 có thể được phân vùng thành số lượng bất kỳ của các nhóm phiên quét mảnh 621, 624, và 625. Để bàn luận rõ ràng, phần mô tả sau đề cập đến nhóm phiên quét mảnh 621. Tuy nhiên, các phiên 623 được gán cho các nhóm phiên quét mảnh 624 and 625 theo cách thức giống như nhóm phiên quét mảnh 621.

Như được thể hiện trên hình vẽ, phiên thứ nhất 623a, phiên cuối cùng 623b, và tất cả các phiên được tô màu giữa phiên thứ nhất 623a và phiên cuối cùng 623b được gán cho nhóm phiên 621 theo thứ tự quét mảnh. Như được thể hiện trên hình vẽ, cơ cấu (chẳng hạn, phương pháp hoạt động trên bộ xử lý) tiến triển theo thứ tự quét mảnh gán phiên thứ nhất 623a cho nhóm phiên 621 và sau đó tiếp tục gán mỗi phiên 623 cho nhóm phiên 621 (từ bên trái sang bên phải) cho đến khi chạm vào biên của ảnh bên phải 600 (trừ khi chạm vào phiên cuối cùng 623b). Thứ tự quét mảnh sau đó tiếp tục sang hàng tiếp theo của các phiên 623 (chẳng hạn, từ (các) hàng trên cùng về phía (các) hàng dưới cùng). Trong trường hợp hiện tại, phiên thứ nhất 623a trên hàng thứ nhất, và do vậy hàng tiếp theo là hàng thứ hai. Cụ thể là, thứ tự quét mảnh tiếp tục đến phiên thứ nhất trên hàng thứ hai ở biên của ảnh bên trái 600, và sau đó tiến triển từ bên trái sang bên phải giữa hàng thứ hai cho đến khi chạm biên của ảnh bên phải 600. Sau đó, quét mảnh di chuyển đến hàng tiếp theo, vốn là hàng thứ ba trong trường hợp này, và tiếp tục với phép gán từ phiên thứ nhất trên hàng thứ ba ở biên của ảnh bên trái 600. Sau đó, quét mảnh đi sang phải giữa hàng thứ ba. Thứ tự này tiếp tục cho đến khi chạm đến phiên cuối cùng 623b. Ở điểm này, nhóm phiên 621 là hoàn chỉnh. Các phiên 623 bổ sung dưới đây và/hoặc sang bên phải của nhóm phiên 621 có thể được gán cho nhóm phiên 625 theo thứ tự quét mảnh theo cách tương

tự. Các phiên 623 phía trên và/hoặc sang bên trái của nhóm phiên 621 được gán cho nhóm phiên 624 theo cách tương tự.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ảnh lấy làm ví dụ 700 được phân vùng thành các nhóm phiên hình chữ nhật 721. Chẳng hạn, ảnh 700 có thể được mã hóa trong và được giải mã từ dòng bit 500, chẳng hạn bằng hệ thống codec 200, bộ mã hóa 300, và/hoặc bộ giải mã 400. Ngoài ra, ảnh 700 có thể được phân vùng để hỗ trợ mã hóa và giải mã theo phương pháp 100.

Ảnh 700 bao gồm các phiên 723 được gán cho nhóm phiên hình chữ nhật 721, có thể gần giống như các phiên 523 và nhóm phiên 521, một cách lần lượt. Các phiên 723 được gán cho nhóm phiên hình chữ nhật 721 được mô tả trên Fig.7 như được bao quanh bởi đường nét trong phong chữ in đậm. Ngoài ra, các nhóm phiên hình chữ nhật được lựa chọn 721 được tô đậm để phác họa rõ ràng giữa các nhóm phiên hình chữ nhật 721. Như được thể hiện trên hình vẽ, nhóm phiên hình chữ nhật 721 bao gồm tập hợp các phiên 723 khiến hình chữ nhật. Cần lưu ý rằng các nhóm phiên hình chữ nhật 721 cũng có thể là hình vuông do hình vuông là trường hợp đặc biệt của hình chữ nhật. Như được thể hiện trên hình vẽ, hình chữ nhật có bốn cạnh trong đó mỗi cạnh được nối với hai cạnh khác bằng góc vuông (chẳng hạn, góc 90°). Nhóm phiên hình chữ nhật 721a chứa phiên thứ nhất 723a và phiên cuối cùng 723b. Phiên thứ nhất 723a nằm ở góc trên bên trái của nhóm phiên hình chữ nhật 721a và phiên cuối cùng nằm ở góc dưới bên phải của nhóm phiên hình chữ nhật 721a. Các phiên 723 được bao gồm trong hoặc giữa các hàng và các cột chứa phiên thứ nhất 723a và phiên cuối cùng 723b cũng được gán cho nhóm phiên hình chữ nhật 721a dựa trên từng phiên. Như được thể hiện trên hình vẽ, sơ đồ này khác với quét mảnh. Chẳng hạn, phiên 723c giữa phiên thứ nhất 723a và phiên cuối cùng 723b theo thứ tự quét mảnh, nhưng không được bao gồm trong nhóm phiên chữ nhật tương tự 721a. Các nhóm phiên hình chữ nhật 721 có thể phức tạp về tính toán hơn các nhóm phiên quét mảnh 621 do các dạng hình học được bao gồm. Tuy nhiên, các nhóm phiên hình chữ nhật 721 linh hoạt hơn. Chẳng hạn, nhóm phiên hình chữ nhật 721a có thể chứa các phiên 723 từ các hàng khác nhau mà không chứa mỗi phiên giữa phiên thứ nhất 723 và biên bên phải của ảnh 700 (chẳng hạn, chẳng

hạn phiên 723c). Nhóm phiên hình chữ nhật 721a cũng có thể loại trừ các phiên được chọn giữa biên ảnh bên trái và phiên cuối cùng 723b. Chẳng hạn, phiên 723d được loại trừ khỏi nhóm phiên 721a.

Do đó, các nhóm phiên hình chữ nhật 721 và các nhóm phiên quét mảnh 621 mà mỗi nhóm có các ưu điểm khác nhau, và do vậy có thể mỗi nhóm tối ưu hơn cho các trường hợp sử dụng khác nhau. Chẳng hạn, các nhóm phiên quét mảnh 621 có thể có lợi hơn khi toàn bộ ảnh 600 cần được hiển thị và các nhóm phiên hình chữ nhật 721 có thể có lợi hơn khi chỉ ảnh phụ cần được hiển thị. Tuy nhiên, như lưu ý trên đây các cơ cấu khác nhau có thể được sử dụng để xác định các phiên nào được gán cho nhóm phiên khi chỉ chỉ số phiên thứ nhất và chỉ số phiên cuối cùng được báo hiệu trong dòng bit. Thực tế, cờ chỉ báo loại nhóm phiên nào được sử dụng có thể được sử dụng bằng bộ giải mã hoặc HRD để lựa chọn cơ cấu hình chữ nhật hoặc quét mảnh thích hợp. Sau đó, phép gán phiên cho nhóm phiên có thể được xác định bằng cách sử dụng phiên thứ nhất và phiên cuối cùng trong nhóm phiên.

Bằng cách sử dụng phần nêu trên, các hệ thống tạo mã video có thể được cải thiện. Thực tế, sáng chế mô tả các cải tiến khác nhau để nhóm của các phiên trong mã hóa video. Cụ thể hơn là, sáng chế mô tả các quá trình báo hiệu và dẫn xuất để hỗ trợ hai khái niệm nhóm phiên khác nhau, các nhóm phiên dựa trên quét mảnh, và các nhóm phiên hình chữ nhật. Trong một ví dụ, cờ được sử dụng trong tập hợp tham số được đề cập trực tiếp hoặc gián tiếp bằng nhóm phiên tương ứng. Cờ xác định cách tiếp cận nhóm phiên nào được sử dụng. Cờ có thể được báo hiệu trong tập hợp tham số chẳng hạn SPS, PPS, hoặc loại tập hợp tham số khác được đề cập trực tiếp hoặc gián tiếp bằng các nhóm phiên. Như là ví dụ cụ thể, cờ có thể là `rectangular_tile_group_flag`. Trong một số ví dụ, chỉ báo có hai hoặc nhiều bit có thể được xác định và được báo hiệu trong tập hợp tham số được đề cập trực tiếp hoặc gián tiếp bằng các nhóm phiên tương ứng. Chỉ báo có thể xác định cách tiếp cận nhóm phiên nào được sử dụng. Nhờ sử dụng chỉ báo này, hai hoặc nhiều cách tiếp cận nhóm phiên có thể được hỗ trợ. Số lượng bit để báo hiệu chỉ báo tùy thuộc vào số lượng các cách tiếp cận nhóm

phiên cần được hỗ trợ. Trong một số ví dụ, cờ hoặc chỉ báo có thể được báo hiệu trong tiêu đề nhóm phiên.

Thông tin báo hiệu chỉ báo phiên thứ nhất và phiên cuối cùng được bao gồm trong nhóm phiên có thể là đủ để chỉ báo các phiên nào được bao gồm trong nhóm phiên quét màn hình hoặc nhóm phiên hình chữ nhật. Dẫn xuất các phiên mà được bao gồm trong nhóm phiên có thể phụ thuộc vào cách tiếp cận nhóm phiên được sử dụng (mà có thể được chỉ báo bằng cờ hoặc chỉ báo), thông tin của phiên thứ nhất trong nhóm phiên, và thông tin của phiên cuối cùng trong nhóm phiên. Thông tin để nhận diện phiên cụ thể có thể là thông tin bất kỳ trong các thông tin sau: chỉ số phiên, ID phiên (nếu khác với chỉ số phiên), CTU được bao gồm trong phiên (chẳng hạn, CTU thứ nhất được bao gồm trong phiên), hoặc mẫu độ sáng được bao gồm trong phiên (chẳng hạn, mẫu độ sáng thứ nhất được bao gồm trong phiên).

Phần sau là phương án thực hiện cụ thể của các cơ cấu nêu trên. Cú pháp PPS RBSP có thể như sau.

<code>pic_parameter_set_rbsp() {</code>	Mô tả
<code>...</code>	
<code>tile_id_len_minus1</code>	<code>ue(v)</code>
<code>...</code>	
<code>rectangular_tile_group_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>...</code>	
<code>}</code>	

`Tile_id_len_minus1` plus 1 xác định số lượng bit được sử dụng để biểu diễn phần tử cú pháp `tile_id_val[i][j]`, nếu có, trong PPS, và phần tử cú pháp `first_tile_id` và `last_tile_id` in các tiêu đề nhóm phiên đề cập đến PPS. Giá trị của `tile_id_len_minus1` có thể nằm trong khoảng $\text{Ceil}(\text{Log}_2(\text{NumTilesInPic}))$ đến cả 15. `rectangular_tile_group_flag`, khi được gán bằng 1, có thể xác định rằng các nhóm phiên đề cập đến PPS bao gồm một hoặc nhiều phiên mà tạo khu vực hình chữ nhật của ảnh. `rectangular_tile_group_flag`, khi được gán bằng 0, có thể xác định rằng các nhóm phiên đề cập đến PPS bao gồm một hoặc nhiều phiên liên tục theo thứ tự quét màn hình của ảnh.

Cú pháp tiêu đề nhóm phiên có thể như sau.

tile_group_header() {	Mô tả
...	
single_tile_in_tile_group_flag // Giống như single_tile_in_slice_flag in IDF #86002675	u(1)
first_tile_id // Giống như top_left_tile_id in IDF #86002675	u(v)
if(!single_tile_in_tile_group_flag) {	
last_tile_id // Giống như bottom_right_tile_id in IDF #86002675	u(v)
...	
}	

single_tile_in_tile_group_flag, khi được gán bằng 1, có thể xác định rằng chỉ có một phiên trong nhóm phiên. single_tile_in_tile_group_flag, khi được gán bằng 0, có thể xác định rằng có nhiều hơn một phiên trong nhóm phiên. first_tile_id có thể xác định ID phiên của phiên thứ nhất của nhóm phiên. Độ dài của first_tile_id có thể là tile_id_len_minus1 + 1 bits. Giá trị của first_tile_id có thể không bằng giá trị của first_tile_id của nhóm phiên được mã hóa khác bất kỳ của cùng ảnh được mã hóa. Khi có nhiều hơn một nhóm phiên trong ảnh, thứ tự giải mã của các nhóm phiên trong ảnh có thể nằm trong giá trị tăng của first_tile_id. last_tile_id có thể xác định ID phiên của phiên cuối cùng của nhóm phiên. Độ dài của last_tile_id có thể là tile_id_len_minus1 + 1 bits. Khi không có, giá trị của last_tile_id có thể được suy ra bằng first_tile_id.

Biến NumTilesInTileGroup, xác định số lượng phiên trong nhóm phiên, và TgTileIdx[i], xác định chỉ số phiên của phiên thứ i trong nhóm phiên, có thể được suy ra như sau:

```

firstTileIdx = TileIdToIdx[first_tile_id]
lastTileIdx = TileIdToIdx[last_tile_id]
if(rectangular_tile_group_flag) {
    deltaTileIdx = lastTileIdx - firstTileIdx
    numTileRows = (deltaTileIdx / (num_tile_columns_minus1 + 1)) + 1
    numTileColumns =
(deltaTileIdx % (num_tile_columns_minus1 + 1)) + 1
    NumTilesInTileGroup = numTileRows * numTileColumns
    tileIdx = firstTileIdx

```

```

        for(j = 0, tIdx = 0; j < numTileRows; j++, tileIdx +=
num_tile_columns_minus1 + 1) {
            for(i = 0, currTileIdx = tileIdx; i < numTileColumn; i++,
currTileIdx++, tIdx++) {
                TgTileIdx[tIdx] = currTileIdx
            } else {
                NumTilesInTileGroup = lastTileIdx - firstTileIdx + 1
                TgTileIdx[0] = firstTileIdx
                for(i = 1, i < NumTilesInTileGroup, i++)
                    TgTileIdx[i] = TgTileIdx[i - 1] + 1
            }

```

Cú pháp dữ liệu nhóm phiên chung có thể như sau.

tile_group_data() {	Mô tả
for(i = 0; i < NumTilesInTileGroup; i++) {	
ctbAddrInTs = FirstCtbAddrTs[TgTileIdx[i]]	
for(j = 0; j < NumCtusInTile[TgTileIdx[i]]; j++, ctbAddrInTs++) {	
CtbAddrInRs = CtbAddrTsToRs[ctbAddrInTs]	
coding_tree_unit()	
}	
end_of_tile_one_bit /* equal to 1 */	ae(v)
if(i < NumTilesInTileGroup - 1)	
byte_alignment()	
}	
}	

Fig.8 là sơ đồ của thiết bị tạo mã video lấy làm ví dụ 800. Thiết bị mã hóa video 800 thích hợp để thực hiện các ví dụ/các phương án thực hiện được bộc lộ như được mô tả ở đây. Thiết bị mã hóa video 800 bao gồm các cổng đầu vào 820, các cổng đầu ra 850, và/hoặc các bộ thu phát (Tx/Rx) 810, bao gồm các bộ phát và/hoặc các bộ thu để truyền dữ liệu ra và/hoặc vào trên mạng. Thiết bị mã hóa video 800 cũng bao gồm bộ xử lý 830 bao gồm khối logic và/hoặc khối xử lý trung tâm (central processing unit, CPU) để xử lý dữ liệu và bộ nhớ 832 để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị mã hóa video 800 cũng có thể bao gồm thành phần điện, các thành phần quang sang điện (optical-to-electrical, OE), các thành phần điện sang quang (electrical-to-optical, EO), và/hoặc các thành phần truyền thông không dây được ghép nối với các cổng đầu ra 850 và/hoặc các cổng đầu vào 820

để truyền thông dữ liệu qua mạng truyền thông điện, quang hoặc không dây. Thiết bị mã hóa video 800 cũng có thể bao gồm các bộ phận nhập và/hoặc xuất (I/O) 860 để truyền dữ liệu đến và từ người dùng. Các bộ phận I/O 860 có thể bao gồm các bộ phận xuất chẳng hạn màn hiển thị để hiển thị dữ liệu video, loa để xuất dữ liệu audio, v.v.. Các bộ phận I/O 860 cũng có thể bao gồm bộ phận nhập liệu, chẳng hạn bàn phím, chuột, bi xoay, v.v., và/hoặc các giao diện tương ứng để tương tác với các bộ phận xuất này.

Bộ xử lý 830 được triển khai bằng phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 830 có thể được triển khai dưới dạng một hoặc nhiều chip CPU, các lõi (chẳng hạn, dưới dạng bộ xử lý nhiều lõi), các mảng cổng dạng trường lập trình được (field-programmable gate array, FPGA), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application specific integrated circuit, ASIC), và bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP). Bộ xử lý 830 truyền thông với các cổng đầu vào 820, Tx/Rx 810, các cổng đầu ra 850, và bộ nhớ 832. Bộ xử lý 830 bao gồm môđun mã hóa 814. Môđun mã hóa 814 thực hiện các phương án thực hiện được bộc lộ được nêu ở đây, chẳng hạn các phương pháp 100, 900, và 1000, có thể sử dụng dòng bit 500, ảnh 600, và/hoặc ảnh 700. Môđun mã hóa 814 cũng có thể thực hiện phương pháp/cơ cấu khác bất kỳ được nêu ở đây. Ngoài ra, môđun mã hóa 814 có thể thực hiện hệ thống codec 200, bộ mã hóa 300, và/hoặc bộ giải mã 400. Chẳng hạn, môđun mã hóa 814 có thể phân vùng ảnh vào các nhóm phiên và/hoặc các phiên, các phiên thành các CTU, các CTU thành các khối, và mã hóa các khối khi hoạt động như là bộ mã hóa. Ngoài ra, môđun mã hóa 814 có thể lựa chọn các nhóm phiên quét mảnh hoặc hình chữ nhật và báo hiệu lựa chọn này trong dòng bit. Môđun mã hóa 814 cũng có thể báo hiệu phiên thứ nhất và phiên cuối cùng để hỗ trợ xác định phép gán phiên cho các nhóm phiên. Khi hoạt động như là bộ giải mã hoặc HRD, môđun mã hóa 814 có thể xác định loại nhóm phiên được sử dụng và xác định các phiên được gán cho nhóm phiên dựa trên phiên thứ nhất và phiên cuối cùng. Do vậy, môđun mã hóa 814 khiến thiết bị mã hóa video 800 cấp chức năng bổ sung và/hoặc hiệu suất tạo mã khi phân vùng và mã hóa dữ liệu video. Thực tế, môđun mã hóa 814 cải thiện chức năng của thiết bị mã hóa video 800 cũng như giải quyết các vấn đề riêng cho các kỹ

thuật mã hóa video. Ngoài ra, môđun mã hóa 814 thực hiện biến đổi thiết bị mã hóa video 800 sang trạng thái khác. Theo cách khác, môđun mã hóa 814 có thể được triển khai dưới dạng các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 832 và được thực thi bởi bộ xử lý 830 (chẳng hạn, dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính được lưu trữ trên phương tiện bất biến).

Bộ nhớ 832 bao gồm một hoặc nhiều loại bộ nhớ chẳng hạn đĩa, ổ băng, ổ trạng thái rắn, bộ nhớ chỉ đọc (read only memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ nhanh, bộ nhớ nội dung đánh địa chỉ tam phân (ternary content-addressable memory, TCAM), RAM tĩnh (static random-access memory, SRAM), v.v.. Bộ nhớ 832 có thể được sử dụng dưới dạng bộ lưu trữ dữ liệu tràn, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình này được lựa chọn để thực thi, và để lưu trữ các lệnh và dữ liệu đọc trong khi thực thi chương trình.

Fig.9 là lưu đồ của phương pháp lấy làm ví dụ 900 mã hóa ảnh, chẳng hạn ảnh 600 và/hoặc 700, thành dòng bit, chẳng hạn dòng bit 500. Phương pháp 900 có thể được sử dụng bằng bộ mã hóa, chẳng hạn hệ thống codec 200, bộ mã hóa 300, và/hoặc thiết bị tạo mã video 800 khi thực hiện phương pháp 100.

Phương pháp 900 có thể bắt đầu khi bộ mã hóa nhận chuỗi video bao gồm các ảnh và xác định để mã hóa rằng chuỗi video thành dòng bit, chẳng hạn dựa trên đầu vào người dùng. Chuỗi video được phân vùng thành các ảnh/các khung để phân vùng tiếp trước khi mã hóa. Ở bước 901, ảnh được phân vùng thành các phiến. Các phiến được gán vào các nhóm phiến, và do vậy tập con của các phiến được gán cho nhóm phiến. Nhóm phiến có thể là nhóm phiến quét màn hình hoặc nhóm phiến hình chữ nhật.

Ở bước 903, phương pháp 900 xác định liệu nhóm phiến là nhóm phiến quét màn hình hoặc nhóm phiến hình chữ nhật. Tập hợp con của các phiến trong nhóm phiến sau đó có thể được xác định cho nhóm phiến dựa trên liệu nhóm phiến là nhóm phiến quét màn hình hoặc nhóm phiến hình chữ nhật. Cụ thể là, khi nhóm phiến là nhóm phiến quét màn hình, tập hợp con của các phiến trong nhóm phiến có thể được xác định theo bước 905. Ngoài ra, khi nhóm phiến là nhóm phiến hình

chữ nhật, tập hợp con của các phiến trong nhóm phiến có thể được xác định theo bước 907.

Ở bước 905, tập hợp con của các phiến trong nhóm phiến được xác định như sau khi nhóm phiến là nhóm phiến quét mảnh. Số lượng phiến giữa phiến thứ nhất của nhóm phiến và phiến cuối cùng của nhóm phiến được xác định dưới dạng số lượng phiến trong nhóm phiến. Ngoài ra, tập hợp con của các phiến trong nhóm phiến được xác định dựa trên số lượng phiến trong nhóm phiến.

Ở bước 907, tập hợp con của các phiến trong nhóm phiến được xác định như sau khi nhóm phiến là nhóm phiến hình chữ nhật. Giá trị delta giữa phiến thứ nhất của nhóm phiến và phiến cuối cùng của nhóm phiến có thể được xác định. Số lượng hàng nhóm phiến cũng có thể được xác định dựa trên giá trị delta và số lượng cột phiến trong ảnh. Trong một số ví dụ, số lượng hàng nhóm phiến được xác định bằng cách chia giá trị delta cho số lượng cột phiến trong ảnh cộng 1. Ngoài ra, số lượng cột nhóm phiến có thể được xác định dựa trên giá trị delta và số lượng cột phiến trong ảnh. Trong một số ví dụ, số lượng cột nhóm phiến được xác định dưới dạng modulo giá trị delta số lượng cột phiến trong ảnh cộng 1. Tập hợp con của các phiến trong nhóm phiến sau đó có thể được xác định dựa trên số lượng hàng nhóm phiến và số lượng cột nhóm phiến.

Như là ví dụ cụ thể, các bước 905 và 907 có thể được áp dụng bằng tập lệnh sau:

```
firstTileIdx = TileIdToIdx[first_tile_id]
lastTileIdx = TileIdToIdx[last_tile_id]
if(rectangular_tile_group_flag) {
    deltaTileIdx = lastTileIdx - firstTileIdx
    numTileRows = (deltaTileIdx / (num_tile_columns_minus1 + 1)) + 1
    numTileColumns =
(deltaTileIdx % (num_tile_columns_minus1 + 1)) + 1
    NumTilesInTileGroup = numTileRows * numTileColumns
    tileIdx = firstTileIdx
    for(j = 0, tIdx = 0; j < numTileRows; j++, tileIdx +=
num_tile_columns_minus1 + 1) {
```

```

        for(i = 0, currTileIdx = tileIdx; i < numTileColumn; i++,
currTileIdx++, tIdx++) {
            TgTileIdx[tIdx] = currTileIdx
        } else {
            NumTilesInTileGroup = lastTileIdx - firstTileIdx + 1
            TgTileIdx[0] = firstTileIdx
            for(i = 1, i < NumTilesInTileGroup, i++)
                TgTileIdx[i] = TgTileIdx[i - 1] + 1
        }

```

Ở bước 909, các phiên được mã hóa thành dòng bit dựa trên nhóm phiên. Ngoài ra, dòng bit được lưu trữ trong bộ nhớ để truyền thông về phía bộ giải mã. Trong một số ví dụ, bộ nhận dạng của phiên thứ nhất của nhóm phiên và bộ nhận dạng của phiên cuối cùng của nhóm phiên cũng có thể được mã hóa trong dòng bit để chỉ báo các phiên được gán cho nhóm phiên. Chẳng hạn, bộ nhận dạng của phiên thứ nhất của nhóm phiên và bộ nhận dạng của phiên cuối cùng của nhóm phiên có thể được mã hóa trong tiêu đề nhóm phiên trong dòng bit.

Fig.10 là lưu đồ của phương pháp lấy làm ví dụ 1000 giải mã ảnh, chẳng hạn ảnh 600 và/hoặc 700, từ dòng bit, chẳng hạn dòng bit 500. Phương pháp 1000 có thể được sử dụng bằng bộ giải mã, chẳng hạn hệ thống codec 200, bộ giải mã 400, và/hoặc thiết bị tạo mã video 800 khi thực hiện phương pháp 100. Chẳng hạn, phương pháp 1000 có thể được sử dụng đáp lại phương pháp 900.

Phương pháp 1000 có thể bắt đầu khi bộ giải mã bắt đầu nhận dòng bit của dữ liệu được mã hóa biểu diễn chuỗi video, chẳng hạn như là kết quả của phương pháp 900. Ở bước 1001, dòng bit được nhận. Dòng bit bao gồm ảnh được phân vùng thành các phiên. Các phiên được gán vào các nhóm phiên, và do vậy tập con của các phiên được gán cho nhóm phiên.

Ở bước 1003, phương pháp 1000 xác định liệu nhóm phiên là nhóm phiên quét màn hình hoặc nhóm phiên hình chữ nhật. Tập hợp con của các phiên trong nhóm phiên sau đó có thể được xác định cho nhóm phiên dựa trên liệu nhóm phiên là nhóm phiên quét màn hình hoặc nhóm phiên hình chữ nhật. Cụ thể là, khi

nhóm phiến là nhóm phiến quét mảnh, tập hợp con của các phiến trong nhóm phiến có thể được xác định theo bước 1005. Ngoài ra, khi nhóm phiến là nhóm phiến hình chữ nhật, tập hợp con của các phiến trong nhóm phiến có thể được xác định theo bước 1007. Trong một số ví dụ, bộ nhận dạng của phiến thứ nhất của nhóm phiến và bộ nhận dạng của phiến cuối cùng của nhóm phiến có thể thu được từ dòng bit để hỗ trợ xác định tập hợp con của các phiến trong nhóm phiến. Chẳng hạn, bộ nhận dạng của phiến thứ nhất của nhóm phiến và bộ nhận dạng của phiến cuối cùng của nhóm phiến có thể thu được từ tiêu đề nhóm phiến trong dòng bit.

Ở bước 1005, tập hợp con của các phiến trong nhóm phiến được xác định như sau khi nhóm phiến là nhóm phiến quét mảnh. Số lượng phiến giữa phiến thứ nhất của nhóm phiến và phiến cuối cùng của nhóm phiến được xác định dưới dạng số lượng phiến trong nhóm phiến. Ngoài ra, tập hợp con của các phiến trong nhóm phiến được xác định dựa trên số lượng phiến trong nhóm phiến.

Ở bước 1007, tập hợp con của các phiến trong nhóm phiến được xác định như sau khi nhóm phiến là nhóm phiến hình chữ nhật. Giá trị delta giữa phiến thứ nhất của nhóm phiến và phiến cuối cùng của nhóm phiến có thể được xác định. Số lượng hàng nhóm phiến cũng có thể được xác định dựa trên giá trị delta và số lượng cột phiến trong ảnh. Trong một số ví dụ, số lượng hàng nhóm phiến được xác định bằng cách chia giá trị delta cho số lượng cột phiến trong ảnh cộng 1. Ngoài ra, số lượng cột nhóm phiến có thể được xác định dựa trên giá trị delta và số lượng cột phiến trong ảnh. Trong một số ví dụ, số lượng cột nhóm phiến được xác định dưới dạng modulo giá trị delta số lượng cột phiến trong ảnh cộng 1. Tập hợp con của các phiến trong nhóm phiến sau đó có thể được xác định dựa trên số lượng hàng nhóm phiến và số lượng cột nhóm phiến.

Như là ví dụ cụ thể, các bước 1005 và 1007 có thể được áp dụng bằng tập lệnh sau:

```
firstTileIdx = TileIdToIdx[first_tile_id]
lastTileIdx = TileIdToIdx[last_tile_id]
if(rectangular_tile_group_flag) {
    deltaTileIdx = lastTileIdx - firstTileIdx
```

```

numTileRows = (deltaTileIdx / (num_tile_columns_minus1 + 1)) + 1
numTileColumns =
(deltaTileIdx % (num_tile_columns_minus1 + 1)) + 1
NumTilesInTileGroup = numTileRows * numTileColumns
tileIdx = firstTileIdx
for(j = 0, tIdx = 0; j < numTileRows; j++, tileIdx +=
num_tile_columns_minus1 + 1) {
    for(i = 0, currTileIdx = tileIdx; i < numTileColumn; i++,
currTileIdx++, tIdx++) {
        TgTileIdx[tIdx] = currTileIdx
    } else {
        NumTilesInTileGroup = lastTileIdx - firstTileIdx + 1
        TgTileIdx[0] = firstTileIdx
        for(i = 1, i < NumTilesInTileGroup, i++)
            TgTileIdx[i] = TgTileIdx[i - 1] + 1
    }
}

```

Ở bước 1009, các phiên được giải mã để tạo các phiên được giải mã dựa trên nhóm phiên. Ngoài ra, chuỗi video được tái tạo được tạo để hiển thị dựa trên các phiên được giải mã.

Fig.11 là sơ đồ của hệ thống 1100 lấy làm ví dụ để mã hóa chuỗi video của các ảnh, chẳng hạn ảnh 600 và/hoặc 700, trong dòng bit, chẳng hạn dòng bit 500. Hệ thống 1100 có thể được triển khai bằng bộ mã hóa và bộ giải mã chẳng hạn hệ thống codec 200, bộ mã hóa 300, bộ giải mã 400, và/hoặc thiết bị tạo mã video 800. Ngoài ra, hệ thống 1100 có thể được sử dụng khi triển khai phương pháp 100, 900, và/hoặc 1000.

Hệ thống 1100 bao gồm bộ mã hóa video 1102. Bộ mã hóa video 1102 bao gồm môđun phân vùng 1101 để phân vùng ảnh thành nhiều phiên. Bộ mã hóa video 1102 còn bao gồm môđun bao gồm 1103 để bao gồm số lượng phiên vào nhóm phiên. Bộ mã hóa video 1102 còn bao gồm môđun xác định 1105 để xác định liệu nhóm phiên là nhóm phiên quét màn hình hoặc nhóm phiên hình chữ nhật, và xác định số lượng phiên trong nhóm phiên dựa trên liệu nhóm phiên là nhóm

phiến quét màn hình hoặc nhóm phiến hình chữ nhật. Bộ mã hóa video 1102 còn bao gồm môđun mã hóa 1108 để mã hóa các phiến thành dòng bit dựa trên số lượng phiến trong nhóm phiến. Bộ mã hóa video 1102 còn bao gồm môđun lưu trữ 1107 để lưu trữ dòng bit để truyền thông về phía bộ giải mã. Bộ mã hóa video 1102 còn bao gồm môđun truyền 1109 để truyền dòng bit để hỗ trợ xác định loại (các) nhóm phiến được sử dụng và các phiến được bao gồm trong (các) nhóm phiến. Bộ mã hóa video 1102 có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong các bước của phương pháp 900.

Hệ thống 1100 cũng bao gồm bộ giải mã video 1110. Bộ giải mã video 1110 bao gồm môđun nhận 1111 để nhận dòng bit bao gồm ảnh được phân vùng thành các phiến, trong đó số lượng phiến được bao gồm trong nhóm phiến. Bộ giải mã video 1110 còn bao gồm môđun xác định 1113 để xác định liệu nhóm phiến là nhóm phiến quét màn hình hoặc nhóm phiến hình chữ nhật, và xác định số lượng phiến trong nhóm phiến dựa trên liệu nhóm phiến là nhóm phiến quét màn hình hoặc nhóm phiến hình chữ nhật. Bộ giải mã video 1110 còn bao gồm môđun giải mã 1115 để giải mã các phiến để tạo các phiến được giải mã dựa trên số lượng phiến trong nhóm phiến. Bộ giải mã video 1110 còn bao gồm môđun tạo 1117 để tạo chuỗi video được tái tạo để hiển thị dựa trên các phiến được giải mã. Bộ giải mã video 1110 có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong các bước của phương pháp 1000.

Thành phần thứ nhất được ghép nối trực tiếp với thành phần thứ hai khi không có các thành phần đan xen, ngoại trừ đường thẳng, dấu vết, hoặc phương tiện khác giữa thành phần thứ nhất và thành phần thứ hai. Thành phần thứ nhất được ghép nối gián tiếp với thành phần thứ hai khi có các thành phần đan xen khác ngoài đường thẳng, dấu vết, hoặc phương tiện khác giữa thành phần thứ nhất và thành phần thứ hai. Cụm từ “được ghép nối” và các biến thể của nó bao gồm đều được ghép nối trực tiếp và gián tiếp được ghép nối. Việc sử dụng cụm từ “xấp xỉ” nghĩa là khoảng bao gồm $\pm 10\%$ của số tiếp theo trừ khi có thông báo khác.

Cần lưu ý rằng các bước của các phương pháp lấy làm ví dụ được nêu ở đây không nhất thiết được yêu cầu thực hiện theo thứ tự được mô tả, và thứ tự của

các bước của các phương pháp này nên được hiểu chỉ lấy làm ví dụ. Tương tự, các bước bổ sung có thể được bao gồm trong các phương pháp này, và các bước cụ thể có thể được bỏ qua hoặc kết hợp, trong các phương pháp nhất quán với các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế.

Trong khi một số phương án thực hiện đã được nêu theo sáng chế, có hiểu rằng các hệ thống và các phương pháp được bộc lộ có thể được triển khai ở nhiều dạng cụ thể khác mà không xa rời nguyên lý hoặc phạm vi của sáng chế. Các ví dụ này được xem xét như là minh họa và không giới hạn, và ý định này không bị giới hạn ở các chi tiết được nêu ở đây. Chẳng hạn, các phần tử khác nhau hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp trong hệ thống khác hoặc các dấu hiệu cụ thể có thể bị bỏ qua, hoặc không được triển khai.

Ngoài ra, các kỹ thuật, các hệ thống, các hệ thống phụ, và các phương pháp được mô tả và minh họa theo các phương án thực hiện khác nhau như là rời rạc hoặc riêng rẽ có thể được kết hợp hoặc tích hợp với các hệ thống khác, các thành phần, các kỹ thuật, hoặc các phương pháp mà không xa rời phạm vi của sáng chế. Các ví dụ khác về các thay đổi, các thay thế, và các sửa đổi mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu and có thể được thực hiện mà không xa rời nguyên lý và phạm vi được nêu ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo mã được triển khai trong bộ mã hóa, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

phân vùng, bởi bộ xử lý của bộ mã hóa, ảnh thành các phiến;

bao gồm, bởi bộ xử lý, số lượng phiến vào nhóm phiến;

xác định, bởi bộ xử lý, liệu nhóm phiến là nhóm phiến quét mảnh hoặc nhóm phiến chữ nhật, trong đó nhóm phiến quét mảnh chứa các phiến liên tục theo thứ tự quét mảnh của ảnh, và nhóm phiến chữ nhật chứa các phiến tạo chung vùng chữ nhật của ảnh;

dẫn xuất, bởi bộ xử lý, các phiến trong ảnh thuộc nhóm phiến dựa trên liệu nhóm phiến là nhóm phiến quét mảnh hoặc nhóm phiến chữ nhật;

mã hóa, bởi bộ xử lý, các phiến thuộc nhóm phiến và cờ thành dòng bit, trong đó cờ này chỉ báo liệu nhóm phiến này là nhóm phiến quét mảnh hoặc nhóm phiến chữ nhật.

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

lưu trữ, trong bộ nhớ của bộ mã hóa, dòng bit để truyền về phía bộ giải mã.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương pháp còn bao gồm bước mã hóa trong dòng bit, bởi bộ xử lý, định danh của phiến thứ nhất trong nhóm phiến và định danh của ô cuối cùng trong nhóm phiến để chỉ báo số lượng phiến được bao gồm trong nhóm phiến.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó định danh của phiến thứ nhất trong nhóm phiến và định danh của ô cuối cùng trong nhóm phiến được mã hóa trong tiêu đề nhóm phiến trong dòng bit.

5. Phương pháp tạo mã được triển khai trong bộ giải mã, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

nhận, bởi bộ xử lý của bộ giải mã qua bộ nhận, dòng bit bao gồm ảnh được phân vùng thành các phiến, trong đó số lượng phiến được bao gồm trong nhóm phiến;

thu được, bởi bộ xử lý, cờ từ tập hợp tham số của dòng bit, trong đó nhóm phiến là nhóm phiến quét mảnh khi cờ này được gán bằng giá trị thứ

nhất, và nhóm phiến là nhóm phiến hình chữ nhật khi cờ này được gán bằng giá trị thứ hai, trong đó nhóm phiến quét mảnh chứa các phiến liên tục theo thứ tự quét mảnh của ảnh, và nhóm phiến chữ nhật chứa các phiến tạo chung vùng chữ nhật của ảnh;

dẫn xuất, bởi bộ xử lý, các phiến trong ảnh thuộc nhóm phiến, khi giá trị của cờ này xác định nhóm phiến là nhóm phiến quét mảnh, nhờ sử dụng chỉ số của phiến thứ nhất trong nhóm phiến và số lượng phiến trong nhóm phiến;

giải mã, bởi bộ xử lý, các phiến thuộc nhóm phiến để tạo các phiến được giải mã dựa trên nhóm phiến.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

tạo, bởi bộ xử lý, chuỗi video được tái tạo để hiển thị dựa trên các phiến được giải mã.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

khi giá trị của cờ này xác định nhóm phiến là nhóm phiến chữ nhật, dẫn xuất các phiến trong ảnh thuộc nhóm phiến, nhờ sử dụng chỉ số phiến ở góc trên bên trái nhóm phiến và chỉ số phiến ở góc dưới bên phải của nhóm phiến.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó khi nhóm phiến là nhóm phiến quét mảnh, số lượng phiến trong nhóm phiến được xác định bằng cách:

xác định số lượng phiến giữa phiến thứ nhất trong nhóm phiến và ô cuối cùng trong nhóm phiến như là số lượng phiến trong nhóm phiến; và

xác định số lượng phiến trong nhóm phiến dựa trên số lượng phiến trong nhóm phiến.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó khi nhóm phiến là nhóm phiến chữ nhật, số lượng phiến trong nhóm phiến được xác định bằng cách:

xác định giá trị delta giữa phiến thứ nhất trong nhóm phiến và ô cuối cùng trong nhóm phiến;

xác định số lượng hàng nhóm phiến dựa trên giá trị delta và số lượng cột phiến trong ảnh;

xác định số lượng cột nhóm phiến dựa trên giá trị delta và số lượng cột phiến trong ảnh; và

xác định số lượng phiên trong nhóm phiên dựa trên số lượng hàng nhóm phiên và số lượng cột nhóm phiên.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó số lượng hàng nhóm phiên được xác định bằng cách chia giá trị delta cho số lượng cột phiên trong ảnh cộng 1.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó số lượng cột nhóm phiên được xác định là giá trị delta modulo số lượng cột phiên trong ảnh cộng một.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 11, trong đó phương pháp còn bao gồm bước thu được, bởi bộ xử lý, định danh của phiên thứ nhất trong nhóm phiên và định danh của ô cuối cùng trong nhóm phiên từ dòng bit.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó định danh của phiên thứ nhất trong nhóm phiên và định danh của ô cuối cùng trong nhóm phiên thu được từ tiêu đề nhóm phiên trong dòng bit.

14. Thiết bị tạo mã video bao gồm:

bộ xử lý, bộ nhận được ghép nối với bộ xử lý, và bộ truyền được ghép nối với bộ xử lý, bộ xử lý, bộ nhận, và bộ truyền được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

15. Thiết bị tạo mã video bao gồm:

bộ xử lý, bộ nhận được ghép nối với bộ xử lý, và bộ truyền được ghép nối với bộ xử lý, bộ xử lý, bộ nhận, và bộ truyền được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 13.

16. Thiết bị tạo mã video bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

17. Thiết bị tạo mã video bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 13.

18. Vật ghi máy tính đọc được bất biến mang mã chương trình mà, khi được thực thi bằng máy tính, khiến máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

19. Vật ghi máy tính đọc được bất biến mang mã chương trình mà, khi được thực thi bằng máy tính, khiến máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 13.

1/11

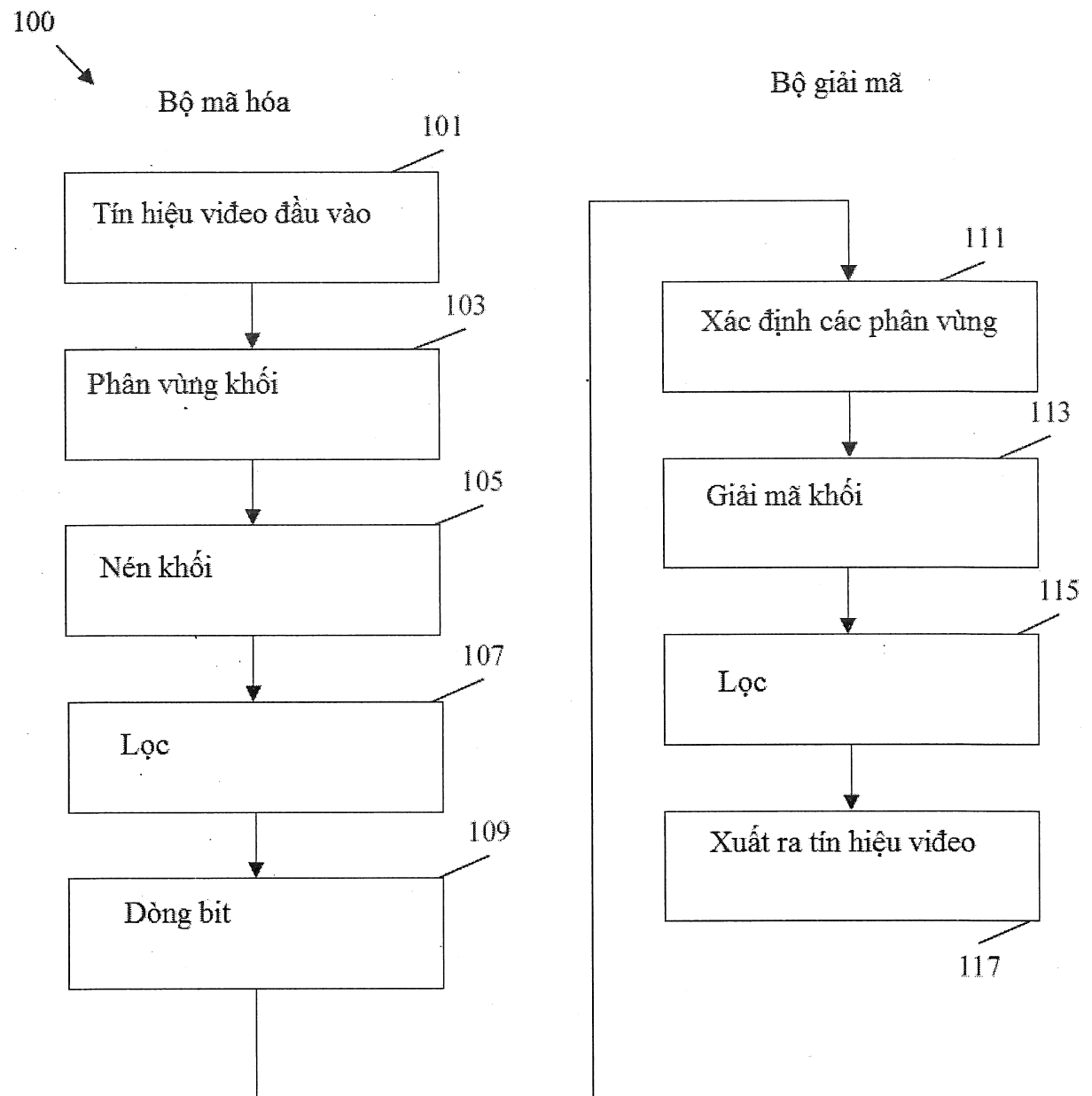


Fig.1

2/11

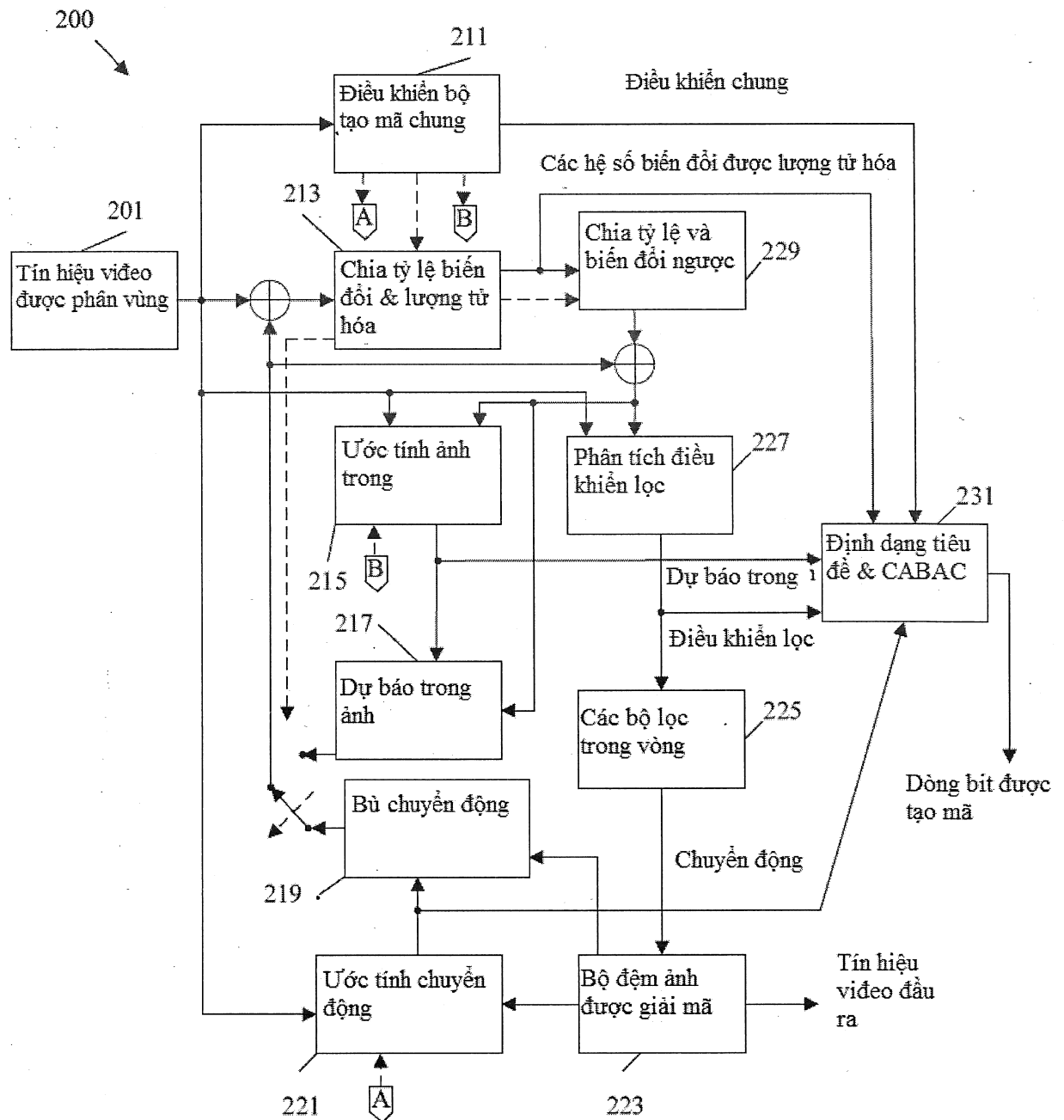


Fig.2

3/11

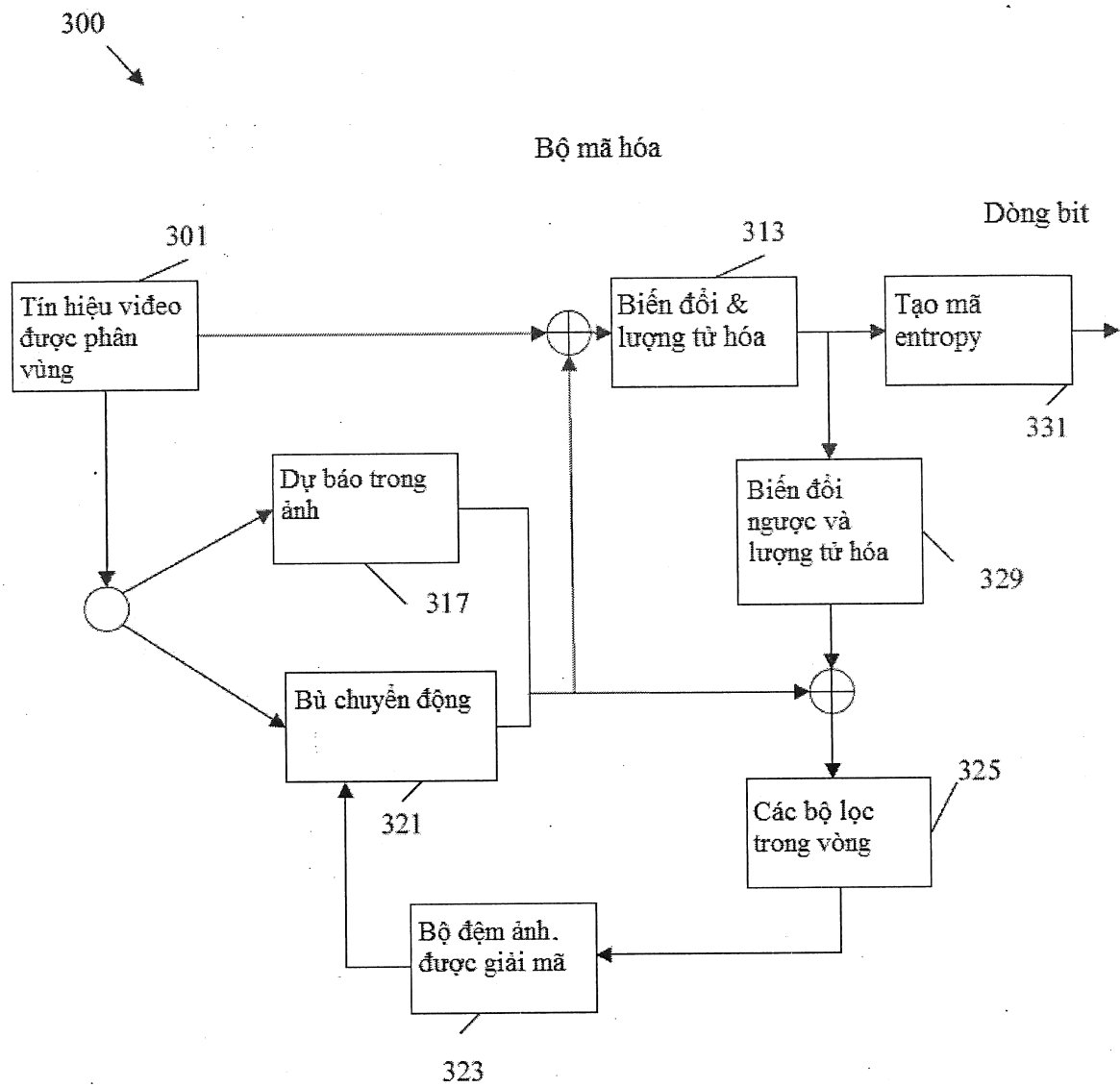


Fig.3

4/11

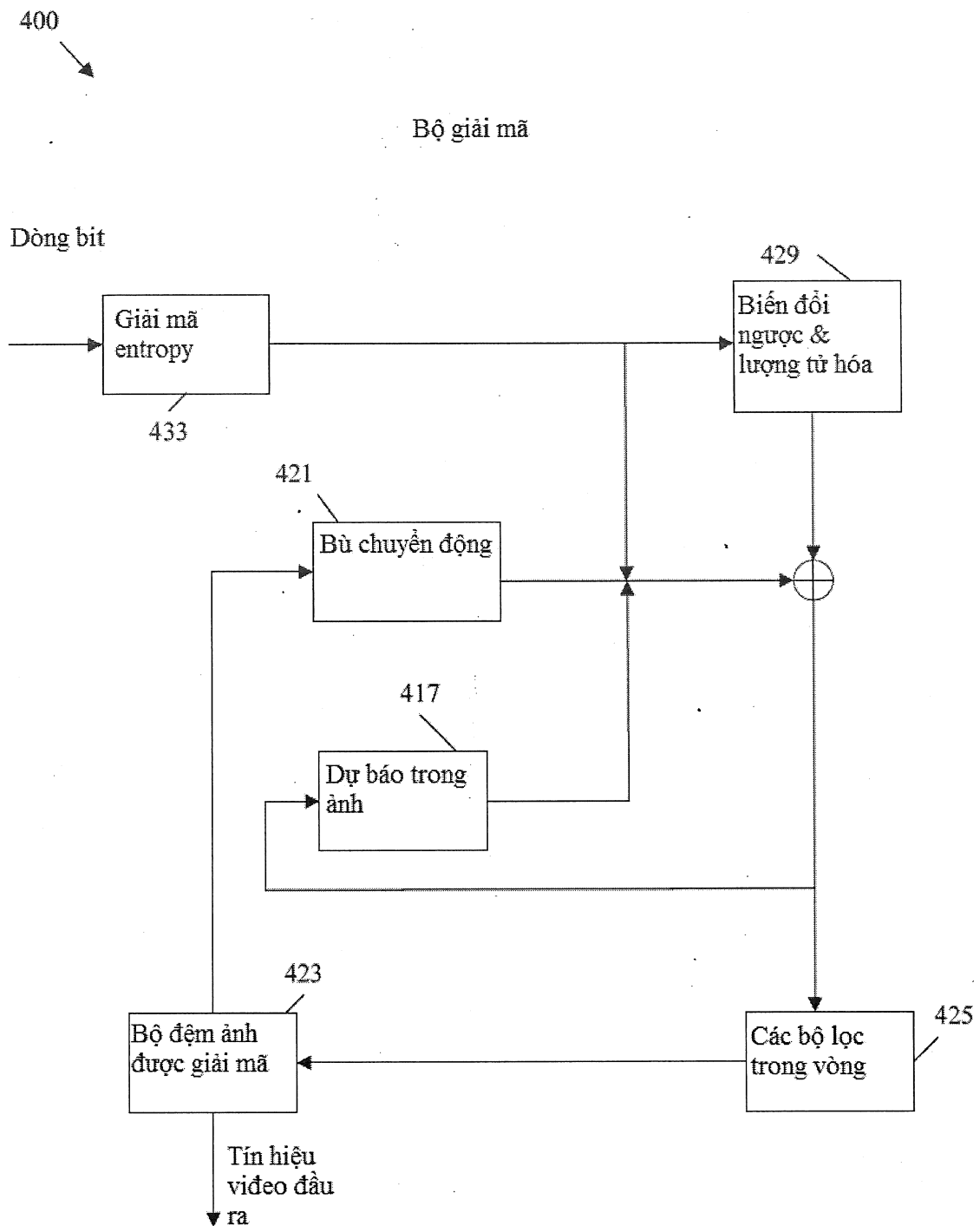


Fig.4

5/11

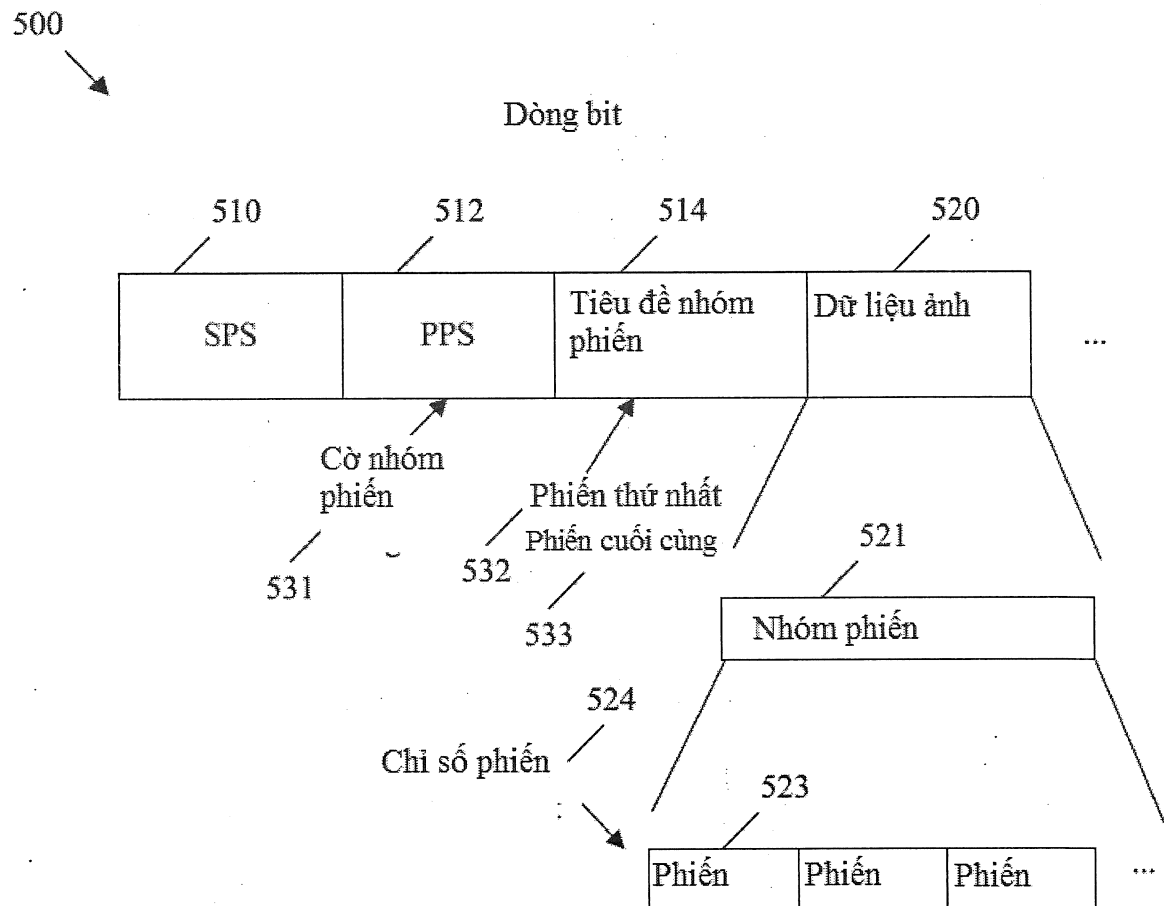


Fig.5

6/11

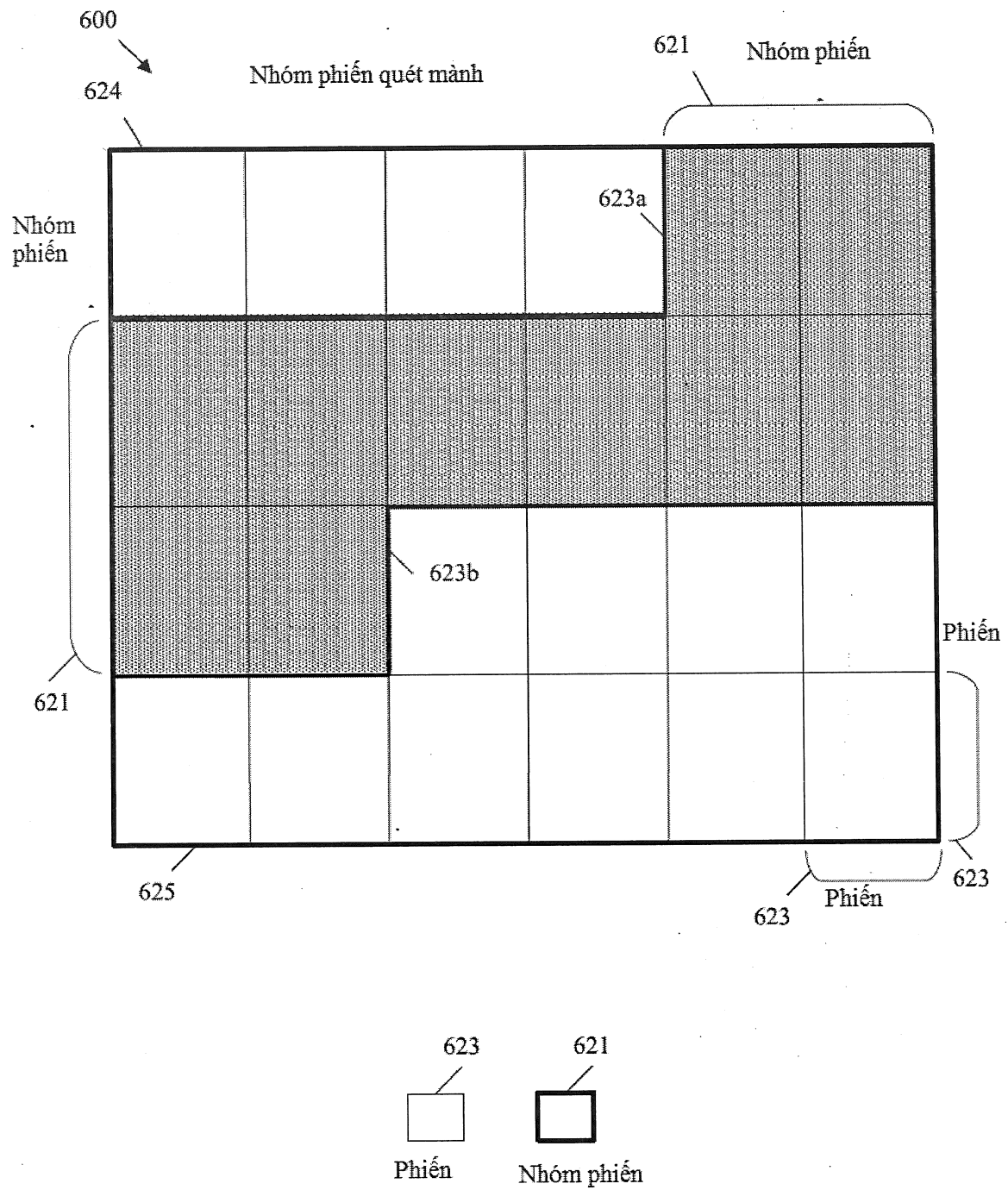


Fig.6

7/11

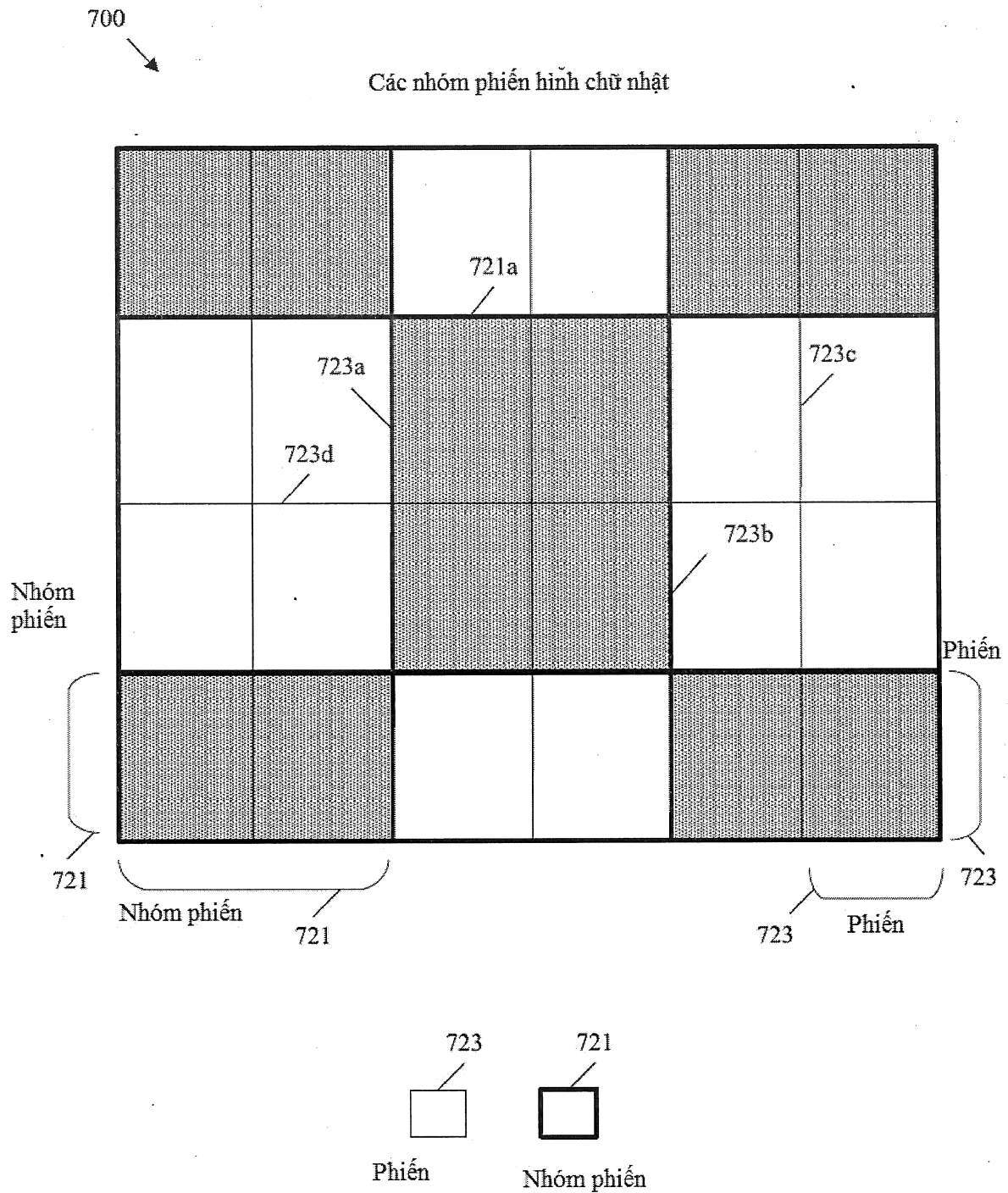


Fig.7

8/11

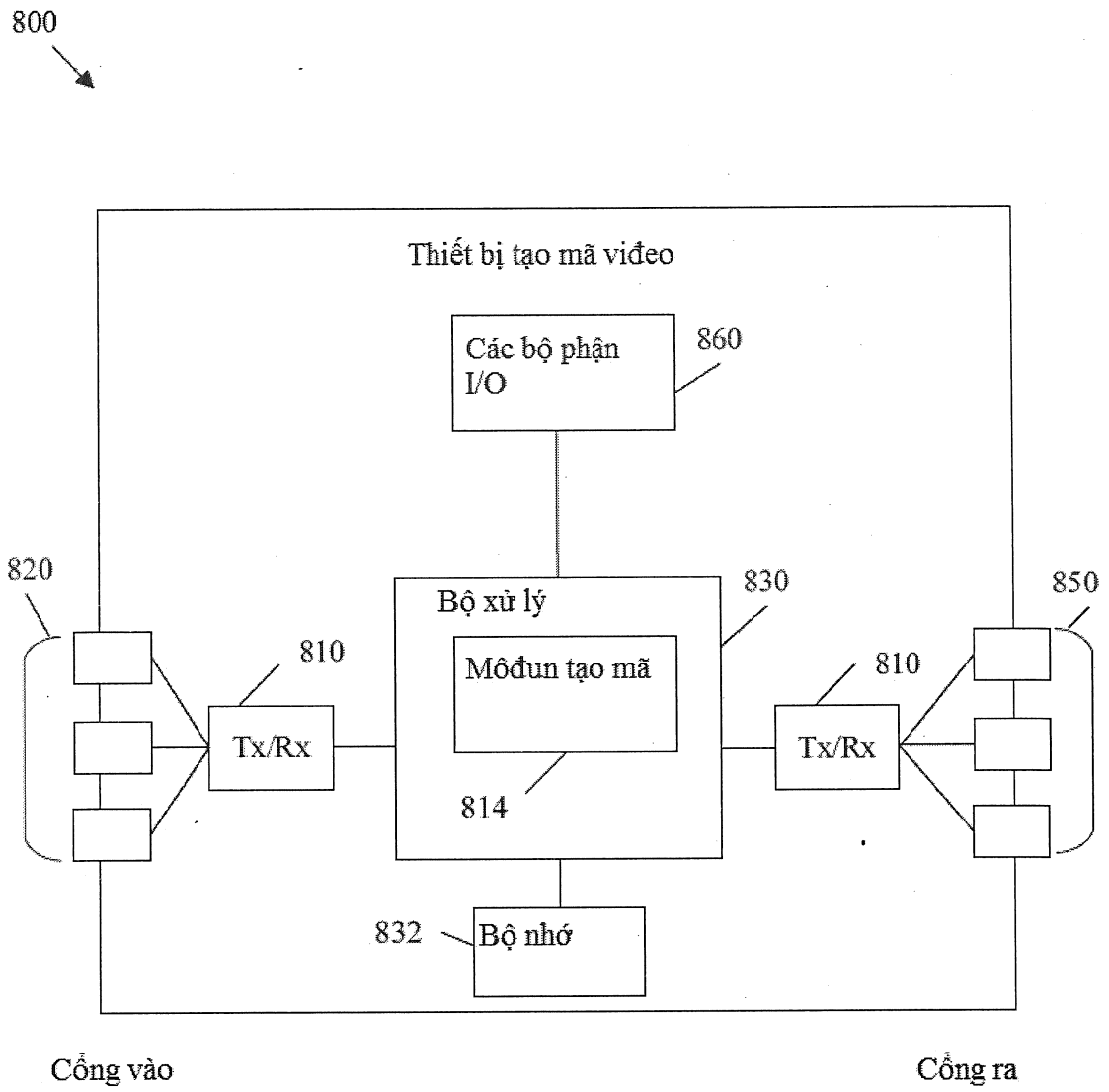


Fig.8

9/11

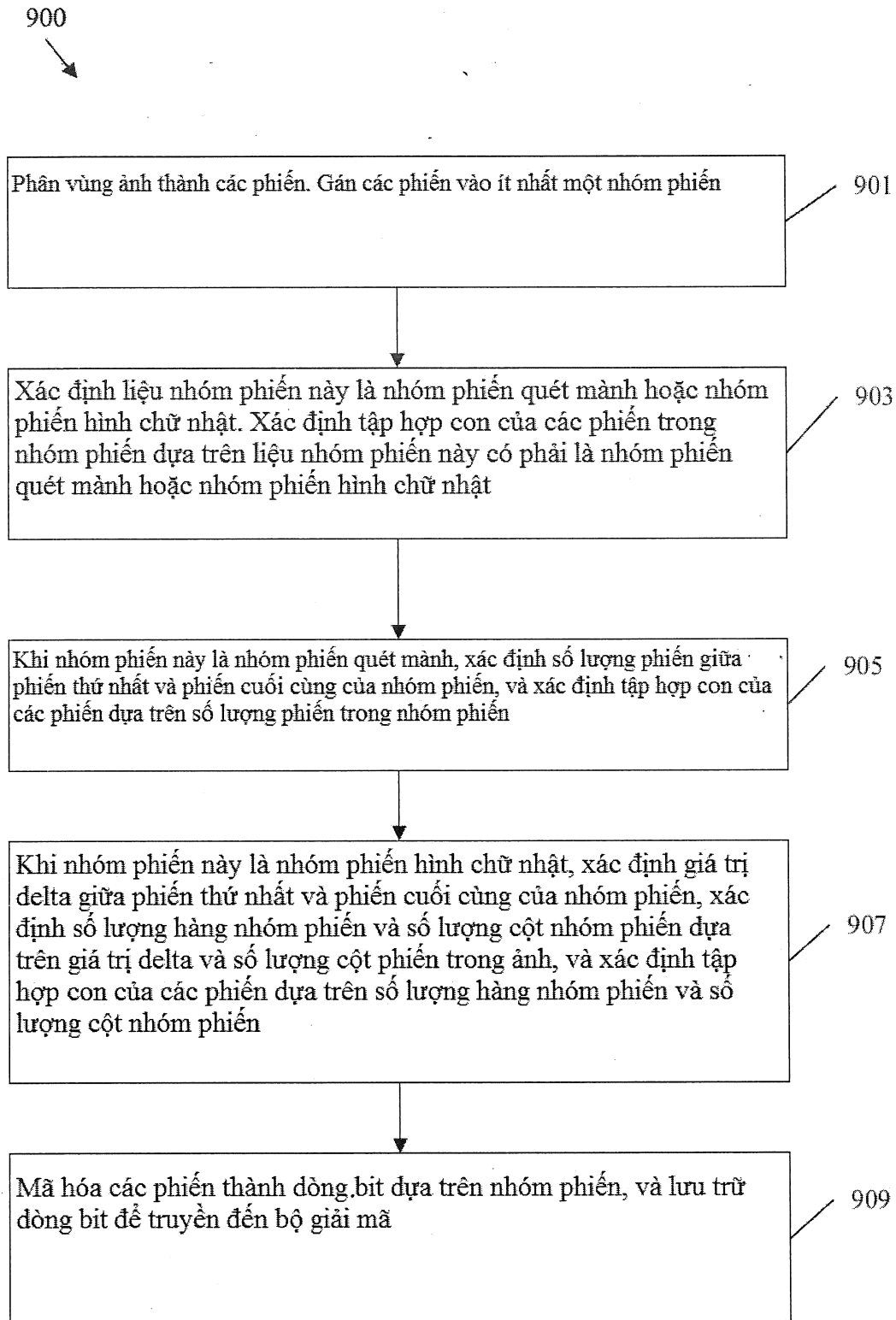


Fig.9

10/11

1000

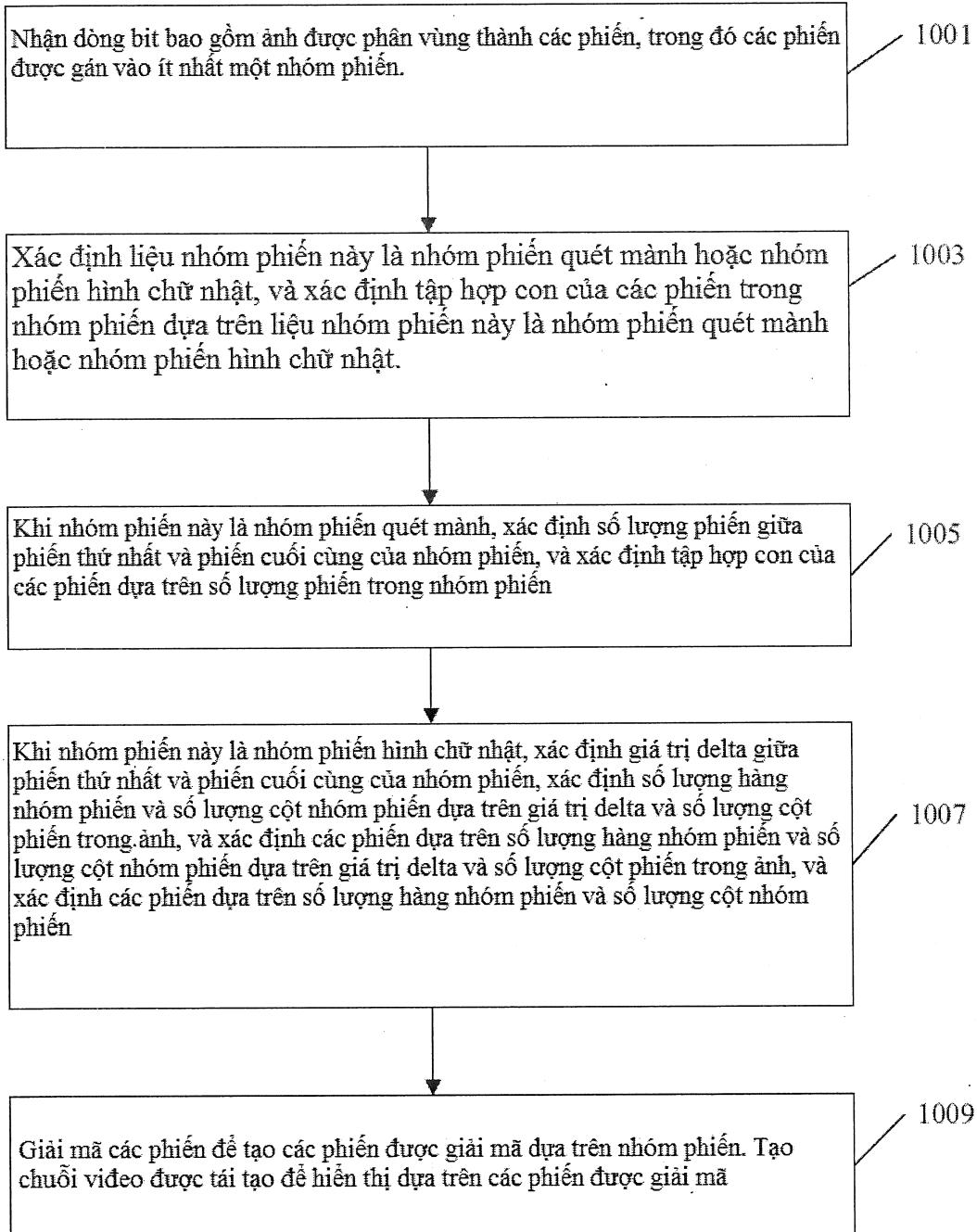


Fig.10

11/11

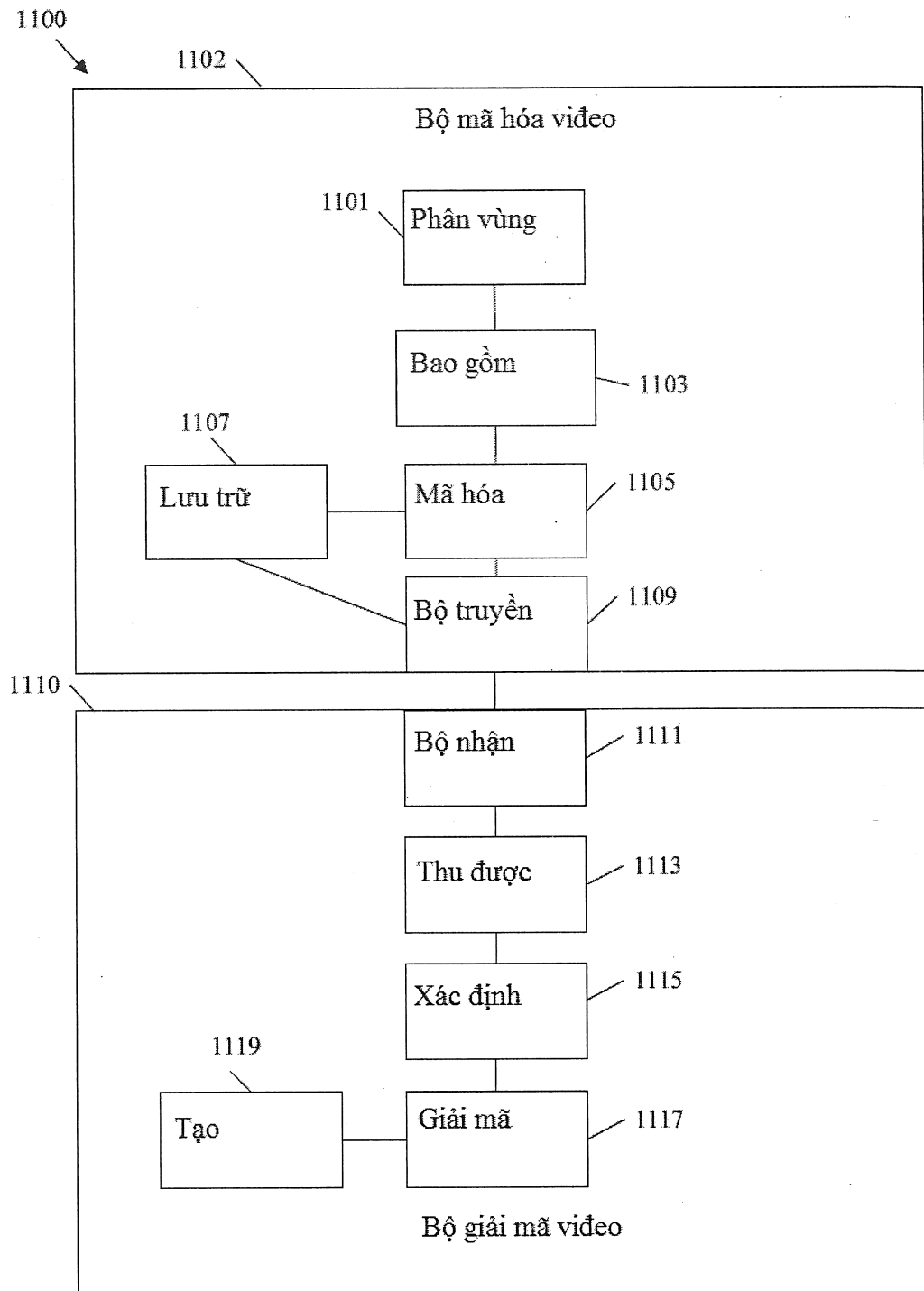


Fig.11