



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

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

(11)



1-0052954

(51)^{2022.01} H04N 19/50; H04N 19/513

(13) B

(21) 1-2023-04612

(22) 02/11/2015

(62) 1-2017-02061

(86) PCT/KR2015/011647 02/11/2015

(87) WO 2016/068674 A1 06/05/2016

(30) 62/073,326 31/10/2014 US

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/01/2024 430A

(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Republic of Korea

(72) LEE, Jin-young (KR); JEONG, Seung-soo (KR); MIN, Jung-hye (KR); LEE, Sun-il (KR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VÉCTƠ CHUYỂN ĐỘNG, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VÉCTƠ CHUYỂN ĐỘNG VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH KHÔNG KHẢ BIẾN

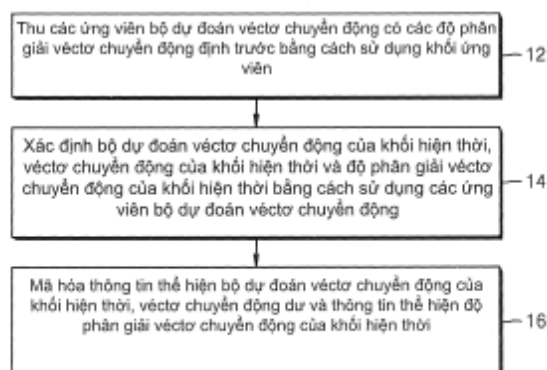
(21) 1-2023-04612

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã vectơ chuyển động, phương pháp mã hóa vectơ chuyển động và vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến. Thiết bị mã hóa vectơ chuyển động bao gồm: bộ dự đoán được tạo cấu hình để thu các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có các độ phân giải vectơ chuyển động định trước bằng cách sử dụng khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian của khối hiện thời, và xác định bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời, vectơ chuyển động của khối hiện thời và độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động; và bộ mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa thông tin thể hiện bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời, vectơ chuyển động dư giữa vectơ chuyển động của khối hiện thời và bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời, và thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời, trong đó các độ phân giải vectơ chuyển động định trước bao gồm độ phân giải của đơn vị điểm ảnh mà lớn hơn độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh.

FIG. 1A



FIG. 1B



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các thiết bị mã hóa và giải mã video, và cụ thể hơn là, các thiết bị mã hóa và giải mã vectơ chuyển động của hình ảnh video bằng cách dự đoán vectơ chuyển động.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong bộ mã hóa-giải mã, chẳng hạn như mã hóa video nâng cao (advanced video coding, AVC) H.264 và mã hóa video hiệu quả cao (high efficiency video coding, HEVC), các vectơ chuyển động của các khối mà được mã hóa trước đó và liên kết với khối hiện thời hoặc các khối ở cùng vị trí trong ảnh được mã hóa trước đó có thể được sử dụng cho bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời để dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời này.

Trong các phương pháp mã hóa và giải mã video, để mã hóa hình ảnh, ảnh có thể được phân chia thành các khối macrô và mỗi trong số các khối macrô có thể được mã hóa dự đoán bằng cách sử dụng phép dự đoán liên ảnh hoặc phép dự đoán nội ảnh.

Phép dự đoán liên ảnh là phương pháp nén hình ảnh bằng cách loại bỏ phần dư về mặt thời gian giữa các ảnh, và kỹ thuật mã hóa đánh giá chuyển động là một ví dụ đại diện của phép dự đoán liên ảnh. Trong kỹ thuật mã hóa đánh giá chuyển động, mỗi trong số các khối trong ảnh hiện thời được dự đoán bằng cách sử dụng ít nhất một ảnh tham chiếu. Khối tham chiếu mà giống nhất với khối hiện thời được tìm kiếm trong khoảng tìm kiếm định trước bằng cách sử dụng hàm đánh giá định trước.

Khối hiện thời được dự đoán dựa vào khối tham chiếu, và khối dư mà thu được bằng cách trừ khối dự đoán được tạo ra thông qua phép dự đoán từ khối hiện thời được mã hóa. Ở đây, để thực hiện phép dự đoán một cách chính xác, phép nội suy được thực hiện ở khoảng tìm kiếm của ảnh tham chiếu để tạo ra các điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh phụ nhỏ hơn các điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh nguyên, và phép dự đoán liên ảnh được thực hiện đối với các điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh phụ đã tạo ra.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị mã hóa vectơ chuyển động bao gồm: bộ dự đoán được tạo cấu hình để thu các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có các độ phân giải vectơ chuyển động định trước bằng cách sử dụng khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian của khối hiện thời, và xác định bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời, vectơ chuyển động của khối hiện thời và độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động; và bộ mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa thông tin thể hiện bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời, vectơ chuyển động dư giữa vectơ chuyển động của khối hiện thời và bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời, và thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời, trong đó các độ phân giải vectơ chuyển động định trước bao gồm độ phân giải của đơn vị điểm ảnh mà lớn hơn độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh.

Bộ dự đoán có thể thực hiện bước tìm kiếm trong khối tham chiếu theo các đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động thứ nhất bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên vectơ chuyển động thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động được chọn từ các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động này, và có thể thực hiện bước tìm kiếm trong khối tham chiếu theo các đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động thứ hai bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên vectơ chuyển động thứ hai bao gồm một hoặc nhiều ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động được chọn từ các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động này, trong đó độ phân giải vectơ chuyển động thứ nhất và độ phân giải vectơ chuyển động thứ hai có thể khác nhau, và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai có thể thu được từ các khối ứng viên mà khác nhau trong số các khối ứng viên có trong khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian.

Bộ dự đoán có thể thực hiện bước tìm kiếm trong khối tham chiếu theo các đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động thứ nhất bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên vectơ chuyển động thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động được chọn từ các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động này, và có thể thực hiện bước tìm kiếm trong khối tham chiếu theo các đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động thứ hai bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên vectơ chuyển động

thứ hai bao gồm một hoặc nhiều ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động được chọn từ các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động này, trong đó độ phân giải vectơ chuyển động thứ nhất và độ phân giải vectơ chuyển động thứ hai có thể khác nhau và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai có thể bao gồm các số lượng bộ dự đoán vectơ chuyển động khác nhau.

Khi đơn vị điểm ảnh có độ phân giải của vectơ chuyển động của khối hiện thời lớn hơn đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu, thì bộ mã hóa có thể giảm tỷ lệ vectơ chuyển động dư theo độ phân giải của vectơ chuyển động của khối hiện thời để mã hóa vectơ chuyển động dư này.

Khi khối hiện thời là đơn vị mã hóa khối hiện thời của hình ảnh, độ phân giải vectơ chuyển động được xác định như nhau đối với mỗi đơn vị mã hóa và có đơn vị dự đoán mà được dự đoán ở chế độ dự đoán vectơ chuyển động nâng cao (Advanced Motion Vector Prediction, AMVP) trong đơn vị mã hóa hiện thời, thì bộ mã hóa có thể mã hóa thông tin biểu thị độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị dự đoán được dự đoán ở chế độ AMVP dưới dạng thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời.

Khi khối hiện thời là đơn vị mã hóa khối hiện thời của hình ảnh, độ phân giải vectơ chuyển động được xác định như nhau đối với mỗi đơn vị dự đoán và có đơn vị dự đoán mà được dự đoán ở chế độ dự đoán vectơ chuyển động nâng cao (AMVP) trong đơn vị mã hóa hiện thời, thì bộ mã hóa có thể mã hóa thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động đối với mỗi đơn vị dự đoán được dự đoán ở chế độ AMVP trong khối hiện thời, dưới dạng thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị mã hóa vectơ chuyển động bao gồm: bộ dự đoán được tạo cấu hình để thu các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có các độ phân giải vectơ chuyển động định trước bằng cách sử dụng khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian của khối hiện thời, và xác định bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời, vectơ chuyển động của khối hiện thời và độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng các ứng viên bộ dự đoán vectơ

chuyển động này; và bộ mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa thông tin thể hiện bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời, vectơ chuyển động dư giữa vectơ chuyển động của khối hiện thời và bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời, và thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời, trong đó bộ dự đoán thực hiện bước tìm kiếm trong khối tham chiếu theo các đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động thứ nhất bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên vectơ chuyển động thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động được chọn từ các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động này, và thực hiện bước tìm kiếm trong khối tham chiếu theo các đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động thứ hai bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên vectơ chuyển động thứ hai bao gồm một hoặc nhiều ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động được chọn từ các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động này, trong đó độ phân giải vectơ chuyển động thứ nhất và độ phân giải vectơ chuyển động thứ hai là khác nhau, và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai thu được từ các khối ứng viên mà khác nhau trong số các khối ứng viên có trong khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian hoặc bao gồm các số lượng ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động khác nhau.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị mã hóa vectơ chuyển động được tạo cấu hình để: tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất bao gồm ít nhất một ứng viên hợp nhất đối với khối hiện thời, và xác định và mã hóa vectơ chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng vectơ chuyển động của một trong số ít nhất một ứng viên hợp nhất có trong danh sách ứng viên hợp nhất, trong đó danh sách ứng viên hợp nhất này bao gồm vectơ chuyển động thu được bằng cách giảm tỷ lệ vectơ chuyển động của ít nhất một ứng viên hợp nhất có trong danh sách ứng viên hợp nhất theo các độ phân giải vectơ chuyển động định trước.

Bước giảm tỷ lệ có thể bao gồm bước chọn một trong số các điểm ảnh ngoại vi xung quanh điểm ảnh được biểu thị bởi vectơ chuyển động có độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu dựa vào độ phân giải của vectơ chuyển động của khối hiện thời, thay vì điểm ảnh được biểu thị bởi vectơ chuyển động có độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu, và điều chỉnh vectơ chuyển động có độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu này để biểu thị điểm ảnh đã chọn.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị giải mã vectơ chuyển động bao gồm: bộ thu được tạo cấu hình để thu các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có các độ phân giải vectơ chuyển động định trước bằng cách sử dụng khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian của khối hiện thời, để thu thông tin thể hiện bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời trong số các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động, và thu vectơ chuyển động dư giữa vectơ chuyển động của khối hiện thời và bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời và thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời; và bộ giải mã được tạo cấu hình để khôi phục vectơ chuyển động của khối hiện thời dựa vào vectơ chuyển động dư, thông tin thể hiện bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời và thông tin về độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời, trong đó các độ phân giải vectơ chuyển động định trước bao gồm độ phân giải của đơn vị điểm ảnh mà lớn hơn độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh.

Các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có các độ phân giải vectơ chuyển động định trước có thể bao gồm tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có độ phân giải vectơ chuyển động thứ nhất và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai bao gồm một hoặc nhiều ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có độ phân giải vectơ chuyển động thứ hai, trong đó độ phân giải vectơ chuyển động thứ nhất và độ phân giải vectơ chuyển động thứ hai có thể khác nhau và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai có thể thu được từ các khối ứng viên mà khác nhau trong số các khối ứng viên có trong khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian hoặc bao gồm các số lượng ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động khác nhau.

Khi đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời lớn hơn đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu, thì bộ giải mã có thể tăng tỷ lệ vectơ chuyển động dư theo độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu để khôi phục vectơ chuyển động dư này.

Khi khối hiện thời là đơn vị mã hóa khối hiện thời của hình ảnh, độ phân giải vectơ chuyển động được xác định như nhau đối với mỗi đơn vị mã hóa và có đơn vị dự đoán mà được dự đoán ở chế độ dự đoán vectơ chuyển động nâng cao (AMVP) trong

đơn vị mã hóa hiện thời, thì bộ thu có thể thu thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị dự đoán được dự đoán ở chế độ AMVP, dưới dạng thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời, từ dòng bit.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị giải mã vectơ chuyển động được tạo cấu hình để: tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất bao gồm ít nhất một ứng viên hợp nhất đối với khối hiện thời, và xác định và giải mã vectơ chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng vectơ chuyển động của một trong số ít nhất một ứng viên hợp nhất có trong danh sách ứng viên hợp nhất, trong đó danh sách ứng viên hợp nhất này bao gồm vectơ chuyển động thu được bằng cách giảm tỷ lệ vectơ chuyển động của ít nhất một ứng viên hợp nhất có trong danh sách ứng viên hợp nhất này theo các độ phân giải vectơ chuyển động định trước.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị giải mã vectơ chuyển động bao gồm: bộ thu được tạo cấu hình để thu các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có các độ phân giải vectơ chuyển động định trước bằng cách sử dụng khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian của khối hiện thời, để thu thông tin thể hiện bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời trong số các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động, và thu vectơ chuyển động dư giữa vectơ chuyển động của khối hiện thời và bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời và thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời; và bộ giải mã được tạo cấu hình để khôi phục vectơ chuyển động của khối hiện thời dựa vào vectơ chuyển động dư, thông tin thể hiện bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời và thông tin về độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời, trong đó các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có các độ phân giải vectơ chuyển động định trước bao gồm tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có độ phân giải vectơ chuyển động thứ nhất và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai bao gồm một hoặc nhiều ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có độ phân giải vectơ chuyển động thứ hai, trong đó độ phân giải vectơ chuyển động thứ nhất và độ phân giải vectơ chuyển động thứ hai khác nhau, và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai thu được từ các khối ứng viên mà khác nhau trong số các khối ứng viên có trong khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian hoặc bao gồm các số

lượng ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động khác nhau.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến có chương trình được thể hiện trên đó để thực thi phương pháp giải mã vectơ chuyển động.

Theo các thiết bị và phương pháp mã hóa và giải mã vectơ chuyển động theo sáng chế này, bộ dự đoán vectơ chuyển động tối ưu và độ phân giải của vectơ chuyển động có thể được xác định để mã hóa và giải mã video một cách hiệu quả, và có thể giảm độ phức tạp của thiết bị.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rõ rằng các mục đích và hiệu quả mà có thể đạt được nhờ sáng chế này không bị giới hạn ở những gì đã được mô tả một cách cụ thể ở trên và các mục đích khác của sáng chế sẽ được hiểu một cách rõ ràng hơn nhờ phần mô tả chi tiết sau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa vectơ chuyển động, theo một phương án;

Fig.1B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hóa vectơ chuyển động, theo một phương án;

Fig.2A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã vectơ chuyển động, theo một phương án;

Fig.2B là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã vectơ chuyển động, theo một phương án;

Fig.3A là sơ đồ thể hiện phép nội suy để thực hiện bước bù chuyển động dựa vào các độ phân giải khác nhau;

Fig.3B là sơ đồ thể hiện các độ phân giải vectơ chuyển động theo đơn vị 1/4 điểm ảnh, đơn vị 1/2 điểm ảnh, đơn vị một điểm ảnh và đơn vị hai điểm ảnh;

Fig.4A là sơ đồ thể hiện khối ứng viên của khối hiện thời để thu các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động;

Fig.4B minh họa các quy trình tạo ra các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động,

theo một phương án;

Fig.5A là sơ đồ thể hiện đơn vị mã hóa và đơn vị dự đoán, theo một phương án;

Fig.5B thể hiện một phần cú pháp prediction_unit theo một phương án để truyền độ phân giải vectơ chuyển động mà đã được xác định một cách thích ứng;

Fig.5C thể hiện một phần cú pháp prediction_unit theo một phương án khác để truyền độ phân giải vectơ chuyển động mà đã được xác định một cách thích ứng;

Fig.5D thể hiện một phần cú pháp prediction_unit theo một phương án khác để truyền độ phân giải vectơ chuyển động mà đã được xác định một cách thích ứng;

Fig.6A là sơ đồ giải thích bước tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất bằng cách sử dụng các độ phân giải, theo một phương án;

Fig.6B là sơ đồ giải thích bước tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất bằng cách sử dụng các độ phân giải, theo một phương án khác;

Fig.7A thể hiện các điểm ảnh được biểu thị bởi hai vectơ chuyển động có các độ phân giải khác nhau;

Fig.7B thể hiện các điểm ảnh tạo cấu hình ảnh được mở rộng bốn lần và các vectơ chuyển động ở các độ phân giải khác nhau;

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 minh họa sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, theo một phương án;

Fig.10 minh họa khái niệm về các đơn vị mã hóa, theo một phương án;

Fig.11 minh họa sơ đồ khối của bộ mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án;

Fig.12 minh họa sơ đồ khối của bộ giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án;

Fig.13 minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu và các phân vùng, theo một phương án;

Fig.14 minh họa mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa và các đơn vị biến đổi, theo một phương án;

Fig.15 minh họa các mẫu thông tin mã hóa, theo một phương án;

Fig.16 minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án;

Fig.17, Fig.18 và Fig.19 minh họa mối quan hệ giữa các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, theo một phương án;

Fig.20 minh họa mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hóa trên bảng 1;

Fig.21 minh họa cấu trúc vật lý của đĩa trong đó chương trình được lưu trữ, theo một phương án;

Fig.22 minh họa ổ đĩa để ghi và đọc chương trình bằng cách sử dụng đĩa này;

Fig.23 minh họa toàn bộ cấu trúc của hệ thống cung cấp nội dung để cung cấp dịch vụ phân phối nội dung;

Fig.24 minh họa cấu trúc bên ngoài của điện thoại di động mà phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo sáng chế này được áp dụng, theo một phương án;

Fig.25 minh họa cấu trúc bên trong của điện thoại di động;

Fig.26 minh họa hệ thống phát rộng kỹ thuật số sử dụng hệ thống truyền thông, theo một phương án; và

Fig.27 minh họa cấu trúc mạng của hệ thống điện toán đám mây sử dụng thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video, theo một phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, thiết bị và phương pháp mã hóa và giải mã độ phân giải vectơ chuyển động dùng cho thiết bị và phương pháp mã hóa và giải mã video theo sáng chế này sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.7B. Sau đây, thiết bị và phương pháp mã hóa video có thể lần lượt bao gồm thiết bị và phương pháp mã hóa vectơ chuyển động mà sẽ được mô tả sau. Ngoài ra, thiết bị và phương pháp giải mã video có thể lần lượt bao gồm thiết bị và phương pháp giải mã vectơ chuyển động mà

sẽ được mô tả sau.

Ngoài ra, kỹ thuật mã hóa video và kỹ thuật giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo một phương án, có thể được áp dụng cho các phương pháp mã hóa và giải mã video đã được đề xuất trước đó, sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.20. Ngoài ra, các phương án mà các phương pháp mã hóa và giải mã video đã được đề xuất trước đó có thể được áp dụng sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.21 đến Fig.27.

Sau đây, thuật ngữ "hình ảnh" có thể đề cập đến hình ảnh tĩnh hoặc hình ảnh động của video hoặc chính video này.

Sau đây, thuật ngữ "mẫu" đề cập đến dữ liệu mà được gán cho vị trí lấy mẫu của hình ảnh và cần được xử lý. Ví dụ, các điểm ảnh trong hình ảnh của miền không gian có thể là các mẫu.

Sau đây, thuật ngữ "khối hiện thời" có thể đề cập đến khối của đơn vị mã hóa hoặc đơn vị dự đoán trong hình ảnh hiện thời cần được mã hóa hoặc cần được giải mã.

Trong toàn bộ bản mô tả, khi một phần "bao gồm" hoặc "gồm có" phần tử, trừ khi có phần mô tả cụ thể trái ngược về phần này, thì phần này có thể còn bao gồm các phần tử khác, không loại trừ các phần tử khác này. Thuật ngữ "bộ phận", như được sử dụng trong bản mô tả này, có nghĩa là thành phần phần mềm hoặc phần cứng, chẳng hạn như mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA) hoặc mạch tích hợp cho ứng dụng cụ thể (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), thực hiện các tác vụ nhất định. Tuy nhiên, thuật ngữ "bộ phận" không bị giới hạn ở phần mềm hoặc phần cứng. "Bộ phận" có thể được tạo cấu hình một cách thuận lợi để nằm trên vật ghi lưu trữ định địa chỉ được và được tạo cấu hình để thực thi trên một hoặc nhiều bộ xử lý. Vì vậy, bộ phận có thể bao gồm, bằng cách lấy ví dụ, các thành phần, chẳng hạn như các thành phần phần mềm, thành phần phần mềm được định hướng đến đối tượng, thành phần lớp và thành phần tác vụ, quy trình, chức năng, thuộc tính, thủ tục, thường trình, đoạn mã chương trình, trình điều khiển, phần sụn, vi mã, hệ mạch, dữ liệu, cơ sở dữ liệu, cấu trúc dữ liệu, bảng, mảng và biến số. Chức năng được tạo ra trong các thành phần và "bộ phận" này có thể được kết hợp thành ít thành phần và "bộ phận" hơn hoặc có thể còn được tách rời thành các thành phần và "bộ phận" bổ sung.

Trước tiên, phương pháp và thiết bị mã hóa véctor chuyển động để mã hóa video và phương pháp và thiết bị giải mã véctor chuyển động để giải mã video sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.7B.

Fig.1A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa véctor chuyển động 10, theo một phương án.

Trong quá trình mã hóa video, phép dự đoán liên ảnh biểu thị phương pháp dự đoán sử dụng tính tương tự giữa hình ảnh hiện thời và các hình ảnh khác. Trong hình ảnh tham chiếu mà được khôi phục trước hình ảnh hiện thời, vùng tham chiếu tương tự với vùng hiện thời trong hình ảnh hiện thời được phát hiện, khoảng cách giữa vùng hiện thời và vùng tham chiếu ở tọa độ được biểu diễn dưới dạng véctor chuyển động, và chênh lệch giữa các trị số điểm ảnh của vùng hiện thời và vùng tham chiếu có thể được biểu diễn dưới dạng dữ liệu dư. Do đó, thay vì kết xuất trực tiếp thông tin hình ảnh của vùng hiện thời, thì chỉ số biểu thị hình ảnh tham chiếu, véctor chuyển động và dữ liệu dư thông qua phép dự đoán liên ảnh đối với vùng hiện thời có thể được kết xuất để cải thiện hiệu quả trong các bước mã hóa/giải mã.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa véctor chuyển động 10 có thể mã hóa véctor chuyển động mà được sử dụng để thực hiện phép dự đoán liên ảnh đối với các khối của mỗi trong số hình ảnh trong video. Kiểu khối có thể là hình vuông hoặc hình chữ nhật hoặc có thể là dạng hình học tùy ý. Khối này không bị giới hạn ở đơn vị dữ liệu có kích thước đồng nhất. Khối theo một phương án có thể, trong số các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, là đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán hoặc đơn vị biến đổi. Các phương pháp mã hóa và giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.20.

Thiết bị mã hóa véctor chuyển động 10 có thể bao gồm bộ dự đoán 11 và bộ mã hóa 13.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa véctor chuyển động 10 có thể thực hiện bước mã hóa véctor chuyển động để thực hiện phép dự đoán liên ảnh đối với mỗi khối của mỗi trong số các hình ảnh trong video.

Thiết bị mã hóa véctor chuyển động 10 có thể xác định véctor chuyển động của khối hiện thời dựa vào véctor chuyển động của khối khác với khối hiện thời, để thực hiện

phép dự đoán vectơ chuyển động, hợp nhất đơn vị dự đoán (Prediction Unit, PU) hoặc dự đoán vectơ chuyển động nâng cao (AMVP).

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể xác định vectơ chuyển động của khối hiện thời dựa vào vectơ chuyển động của khối khác mà liền kề về mặt thời gian hoặc không gian với khối hiện thời. Thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 này có thể xác định các ứng viên dự đoán bao gồm các vectơ chuyển động của các khối ứng viên mà có thể là các mục tiêu được tham chiếu đến bởi vectơ chuyển động của khối hiện thời. Thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể xác định vectơ chuyển động của khối hiện thời dựa vào một vectơ chuyển động được chọn trong số các ứng viên dự đoán.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 phân chia đơn vị mã hóa thành các đơn vị dự đoán mà là các đơn vị cơ sở của phép dự đoán, tìm kiếm ảnh tham chiếu liền kề với ảnh hiện thời đối với khối dự đoán mà giống nhất với đơn vị mã hóa hiện thời thông qua bước đánh giá chuyển động và xác định tham số chuyển động thể hiện thông tin chuyển động giữa khối hiện thời và khối dự đoán.

Theo một phương án của sáng chế, đơn vị dự đoán được phân chia từ đơn vị mã hóa và có thể không được phân chia dưới dạng cây tứ phân, nhưng có thể chỉ được phân chia một lần. Ví dụ, một đơn vị mã hóa có thể được phân chia thành các đơn vị dự đoán, và đơn vị dự đoán này thu được từ việc phân chia này có thể không được phân chia thêm.

Thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể mở rộng độ phân giải của ảnh tham chiếu tối đa n lần (n là số nguyên) lớn hơn theo hướng ngang và theo hướng dọc để đánh giá chuyển động, và có thể xác định vectơ chuyển động của khối hiện thời với độ chính xác $1/n$ theo vị trí điểm ảnh. Trong trường hợp này, n được gọi là độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu của ảnh.

Ví dụ, nếu đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu là $1/4$ điểm ảnh, thì thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể mở rộng độ phân giải của ảnh lớn hơn bốn lần theo các hướng ngang và dọc, nhờ đó xác định vectơ chuyển động có độ chính xác của vị trí $1/4$ điểm ảnh. Tuy nhiên, có thể không đủ để xác định vectơ chuyển động trong đơn vị $1/4$ điểm ảnh theo đặc điểm của hình ảnh, và mặt khác, việc xác định vectơ chuyển động theo đơn vị $1/4$ điểm ảnh được so sánh với việc xác định

véc tơ chuyển động theo đơn vị 1/2 điểm ảnh có thể không hiệu quả. Do đó, theo một phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa véc tơ chuyển động 10 có thể được xác định một cách thích ứng độ phân giải của véc tơ chuyển động của khối hiện thời, và có thể mã hóa bộ dự đoán véc tơ chuyển động đã xác định, véc tơ chuyển động thực tế và độ phân giải véc tơ chuyển động này.

Theo một phương án của sáng chế, bộ dự đoán 11 có thể xác định véc tơ chuyển động tối ưu để dự đoán liên ảnh khối hiện thời, bằng cách sử dụng một trong số các ứng viên bộ dự đoán véc tơ chuyển động.

Bộ dự đoán 11 thu các ứng viên bộ dự đoán véc tơ chuyển động theo các độ phân giải véc tơ chuyển động định trước bằng cách sử dụng khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian của khối hiện thời, và có thể xác định bộ dự đoán véc tơ chuyển động của khối hiện thời, véc tơ chuyển động của khối hiện thời và độ phân giải véc tơ chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng các ứng viên bộ dự đoán véc tơ chuyển động. Khối ứng viên theo không gian có thể bao gồm ít nhất một khối ngoại vi mà liền kề về mặt không gian với khối hiện thời. Ngoài ra, khối ứng viên theo thời gian có thể bao gồm ít nhất một khối ngoại vi mà liền kề về mặt không gian với khối ở vị trí giống với vị trí của khối hiện thời nằm trong ảnh tham chiếu có số đếm thứ tự ảnh (Picture Order Count, POC) khác với số đếm thứ tự ảnh của khối hiện thời. Theo một phương án của sáng chế, bộ dự đoán 11 có thể xác định véc tơ chuyển động của khối hiện thời bằng cách sao chép, kết hợp hoặc biến đổi ít nhất một ứng viên bộ dự đoán véc tơ chuyển động.

Bộ dự đoán 11 có thể xác định bộ dự đoán véc tơ chuyển động của khối hiện thời, véc tơ chuyển động của khối hiện thời và độ phân giải véc tơ chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng các ứng viên bộ dự đoán véc tơ chuyển động. Các độ phân giải véc tơ chuyển động định trước có thể bao gồm độ phân giải của đơn vị điểm ảnh mà lớn hơn độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh. Nghĩa là, các độ phân giải véc tơ chuyển động định trước có thể bao gồm các độ phân giải của đơn vị hai điểm ảnh, đơn vị ba điểm ảnh, đơn vị bốn điểm ảnh, v.v. Tuy nhiên, các độ phân giải véc tơ chuyển động định trước có thể không chỉ bao gồm độ phân giải của các đơn vị một hoặc nhiều điểm ảnh, mà còn bao gồm độ phân giải của các đơn vị một hoặc ít hơn một điểm ảnh.

Bộ dự đoán 11 có thể tìm kiếm đối với khối tham chiếu theo đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động thứ nhất bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động mà được chọn từ các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động này, và có thể tìm kiếm đối với khối tham chiếu theo đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động thứ hai bằng cách sử dụng tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai bao gồm một hoặc nhiều ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động được chọn từ các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động này. Độ phân giải vectơ chuyển động thứ nhất và độ phân giải vectơ chuyển động thứ hai có thể khác nhau. Tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai có thể thu được từ các khối ứng viên khác nhau trong số các khối ứng viên có trong khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian. Tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai có thể bao gồm các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có các số lượng khác nhau.

Phương pháp dùng cho bộ dự đoán 11 để xác định bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời, vectơ chuyển động của khối hiện thời và độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có các độ phân giải vectơ chuyển động định trước sẽ được mô tả sau dựa vào Fig.4B.

Bộ mã hóa 13 có thể mã hóa thông tin thể hiện bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời, vectơ chuyển động dư giữa vectơ chuyển động của khối hiện thời và bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời, và thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời. Bộ mã hóa 13 này có thể mã hóa vectơ chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng số lượng bit nhỏ vì vectơ chuyển động dư giữa vectơ chuyển động thực tế và bộ dự đoán vectơ chuyển động được sử dụng, và vì vậy, tỷ lệ nén của bước mã hóa video có thể được cải thiện. Bộ mã hóa 13 có thể mã hóa chỉ số biểu thị độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời, như sẽ được mô tả sau. Ngoài ra, bộ mã hóa 13 có thể mã hóa vectơ chuyển động dư sau khi giảm tỷ lệ vectơ chuyển động dư dựa vào chênh lệch giữa độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu và độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời.

Fig.1B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hóa vectơ chuyển động theo một phương án.

Ở bước 12, theo một phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa véctor chuyển động 10 có thể thu các ứng viên bộ dự đoán véctor chuyển động có các độ phân giải véctor chuyển động định trước, bằng cách sử dụng các véctor chuyển động của khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian của khối hiện thời. Các độ phân giải véctor chuyển động định trước này có thể bao gồm độ phân giải của đơn vị điểm ảnh mà lớn hơn độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh.

Ở bước 14, theo một phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa véctor chuyển động 10 có thể xác định bộ dự đoán véctor chuyển động của khối hiện thời, véctor chuyển động của khối hiện thời và độ phân giải véctor chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng các ứng viên bộ dự đoán véctor chuyển động thu được ở bước 12.

Ở bước 16, theo một phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa véctor chuyển động 10 có thể mã hóa thông tin thể hiện bộ dự đoán véctor chuyển động được xác định ở bước 14, véctor chuyển động dư giữa véctor chuyển động của khối hiện thời và bộ dự đoán véctor chuyển động của khối hiện thời, và thông tin thể hiện độ phân giải véctor chuyển động của khối hiện thời.

Fig.2A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã véctor chuyển động theo một phương án.

Thiết bị giải mã véctor chuyển động 20 có thể xác định véctor chuyển động để thực hiện phép dự đoán liên ảnh khối hiện thời, bằng cách phân tích cú pháp dòng bit nhận được.

Bộ thu 21 có thể thu các ứng viên bộ dự đoán véctor chuyển động có các độ phân giải véctor chuyển động định trước bằng cách sử dụng khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian của khối hiện thời. Khối ứng viên theo không gian có thể bao gồm ít nhất một khối ngoại vi mà liền kề về mặt không gian với khối hiện thời. Ngoài ra, khối ứng viên theo thời gian có thể bao gồm ít nhất một khối ngoại vi mà liền kề về mặt không gian với khối có vị trí giống với vị trí của khối hiện thời nằm trong ảnh tham chiếu có số đếm thứ tự ảnh (POC) khác với số đếm thứ tự ảnh của khối hiện thời. Các độ phân giải véctor chuyển động định trước có thể bao gồm độ phân giải của đơn vị điểm ảnh mà lớn hơn độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh. Nghĩa là, các độ phân giải véctor chuyển động định trước này có thể bao gồm các độ phân giải của đơn vị hai điểm

ảnh, đơn vị ba điểm ảnh, đơn vị bốn điểm ảnh, v.v. Tuy nhiên, các độ phân giải vectơ chuyển động định trước có thể không chỉ bao gồm độ phân giải của một hoặc nhiều đơn vị điểm ảnh, mà còn bao gồm độ phân giải của một hoặc ít hơn một đơn vị điểm ảnh

Các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động của các độ phân giải vectơ chuyển động định trước có thể bao gồm tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có độ phân giải vectơ chuyển động thứ nhất và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai bao gồm một hoặc nhiều ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có độ phân giải vectơ chuyển động thứ hai. Độ phân giải vectơ chuyển động thứ nhất và độ phân giải vectơ chuyển động thứ hai là khác nhau. Tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai có thể thu được từ các khối ứng viên khác nhau trong số các khối ứng viên có trong khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian. Ngoài ra, tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất và tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai có thể bao gồm các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có các số lượng khác nhau.

Bộ thu 21 có thể thu, từ dòng bit nhận được, thông tin biểu thị bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời trong số các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động, và thông tin về vectơ chuyển động dư giữa vectơ chuyển động của khối hiện thời và bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời và độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời.

Bộ giải mã 23 có thể khôi phục vectơ chuyển động của khối hiện thời dựa vào vectơ chuyển động dư, thông tin biểu thị bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời, và thông tin về độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời thu được bởi bộ thu 21. Bộ giải mã 23 này có thể tăng tỷ lệ và khôi phục dữ liệu về vectơ chuyển động dư nhận được dựa vào chênh lệch giữa độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu và độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời.

Phương pháp dùng cho thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 theo một phương án của sáng chế để thu độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời bằng cách phân tích cú pháp dòng bit nhận được sẽ được mô tả sau dựa vào các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D.

Fig.2B là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã vectơ chuyển động theo một phương án.

Ở bước 22, thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 theo một phương án của sáng chế có thể thu các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có các độ phân giải vectơ chuyển động định trước bằng cách sử dụng khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian của khối hiện thời.

Ở bước 24, thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 theo một phương án của sáng chế có thể thu từ dòng bit, thông tin thể hiện bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời trong số các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động và thông tin thể hiện vectơ chuyển động dư giữa vectơ chuyển động của khối hiện thời và bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời và độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời. Các độ phân giải vectơ chuyển động định trước có thể bao gồm độ phân giải của đơn vị điểm ảnh mà lớn hơn độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh.

Ở bước 26, thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 theo một phương án của sáng chế có thể khôi phục vectơ chuyển động của khối hiện thời dựa vào thông tin thể hiện vectơ chuyển động dư và bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời thu được ở bước 24, và thông tin về độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời.

Fig.3A là sơ đồ thể hiện phép nội suy để thực hiện bước bù chuyển động dựa vào các độ phân giải khác nhau.

Thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể xác định vectơ chuyển động có các độ phân giải vectơ chuyển động định trước, để thực hiện phép dự đoán liên ảnh đối với khối hiện thời. Các độ phân giải vectơ chuyển động định trước này có thể bao gồm các độ phân giải của đơn vị 2^k điểm ảnh (k là số nguyên). Nếu k là lớn hơn 0, thì vectơ chuyển động có thể chỉ biểu thị một số điểm ảnh trong hình ảnh tham chiếu và nếu k nhỏ hơn 0, thì các điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh phụ được tạo ra bởi phép nội suy bằng cách sử dụng bộ lọc đáp ứng xung hữu hạn (Finite Impulse Response, FIR) của n -tap (tap) (n là số nguyên), và vectơ chuyển động có thể biểu thị các điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh phụ được tạo ra. Ví dụ, thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể xác định độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu theo đơn vị $1/4$ điểm ảnh, và có thể xác định các độ phân giải vectơ chuyển động định trước theo các đơn vị $1/4$, $1/2$, 1 và 2 điểm ảnh.

Ví dụ, các điểm ảnh phụ (từ a đến l) theo các đơn vị 1/2 điểm ảnh có thể được tạo ra bằng cách thực hiện phép nội suy sử dụng bộ lọc FIR n-tap. Khi đạt đến 1/2 điểm ảnh phụ theo hướng dọc, thì điểm ảnh phụ a có thể được tạo ra thông qua phép nội suy bằng cách sử dụng A1, A2, A3, A4, A5 và A6 của đơn vị điểm ảnh nguyên và điểm ảnh phụ b có thể được tạo ra thông qua phép nội suy bằng cách sử dụng B1, B2, B3, B4, B5 và B6 của đơn vị điểm ảnh nguyên. Các điểm ảnh phụ c, d, e và f có thể được tạo ra theo cùng cách nêu trên.

Các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh phụ theo hướng ngang có thể được tính toán như sau. Ví dụ, a và b có thể được tính toán dưới dạng $a=(A1-5\times A2+20\times A3+20\times A4-5\times A5+A6)/32$ và $b=(B1-5\times B2+20\times B3+20\times B4-5\times B5+B6)/32$. Các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh phụ c, d, e và f có thể được tính toán theo cùng cách nêu trên.

Giống như các điểm ảnh phụ theo hướng ngang, các điểm ảnh phụ theo hướng dọc có thể được tạo ra bởi phép nội suy sử dụng bộ lọc FIR 6-tap. Điểm ảnh phụ g có thể được tạo ra bằng cách sử dụng A1, B1, C1, D1, E1 và F1, và điểm ảnh phụ h có thể được tạo ra bằng cách sử dụng A2, B2, C2, D2, E2 và F2.

Các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh phụ theo hướng dọc có thể được tính toán theo cùng cách với việc tính toán các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh phụ theo hướng ngang. Ví dụ, g có thể được tính toán dưới dạng $g=(A1-5\times B1+20\times C1+20\times D1-5\times E1+F1)/32$.

Điểm ảnh phụ m theo đơn vị 1/2 điểm ảnh theo hướng đường chéo có thể được nội suy bằng cách sử dụng các điểm ảnh phụ khác theo đơn vị 1/2 điểm ảnh. Nói cách khác, trị số điểm ảnh của điểm ảnh phụ m có thể được tính toán dưới dạng $m=(a-5\times b+20\times c+20\times d-5\times e+f)/32$.

Khi các điểm ảnh phụ theo đơn vị 1/2 điểm ảnh được tạo ra, thì các điểm ảnh phụ theo đơn vị 1/4 điểm ảnh có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh nguyên và các điểm ảnh phụ của đơn vị 1/2 điểm ảnh. Phép nội suy có thể được thực hiện bởi hai điểm ảnh liên kề để tạo ra các điểm ảnh phụ theo đơn vị 1/4 điểm ảnh. Theo cách khác, các điểm ảnh phụ theo đơn vị 1/4 điểm ảnh có thể được tạo ra bằng cách áp dụng trực tiếp bộ lọc nội suy cho các trị số điểm ảnh của đơn vị điểm ảnh nguyên,

mà không sử dụng các trị số điểm ảnh phụ của đơn vị $1/2$ điểm ảnh.

Bộ lọc 6-tap được tạo ra theo cách lấy ví dụ dưới dạng bộ lọc nội suy, nhưng thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể nội suy ảnh bằng cách sử dụng bộ lọc có các tap có số lượng khác nhau. Ví dụ, bộ lọc nội suy có thể bao gồm các bộ lọc 4-tap, 7-tap, 8-tap và 12-tap.

Như được thể hiện trên Fig.3A, khi các điểm ảnh phụ theo đơn vị $1/2$ điểm ảnh và các điểm ảnh phụ theo đơn vị $1/4$ điểm ảnh được tạo ra thông qua phép nội suy đối với ảnh tham chiếu, thì ảnh tham chiếu được nội suy và khôi hiện thời được so sánh với nhau để tìm kiếm đối với khối có tổng chênh lệch tuyệt đối (Sum of Absolute Difference, SAD) hoặc giá trị tỷ lệ méo tối thiểu theo các đơn vị $1/4$ điểm ảnh và xác định vectơ chuyển động có độ phân giải của đơn vị $1/4$ điểm ảnh.

Fig.3B là sơ đồ thể hiện các độ phân giải vectơ chuyển động theo các đơn vị $1/4$ điểm ảnh, $1/2$ điểm ảnh, một điểm ảnh và hai điểm ảnh trường hợp trong đó độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu là theo đơn vị $1/4$ điểm ảnh. Fig.3B minh họa các tọa độ (được thể hiện dưới dạng các hình vuông màu đen) của các điểm ảnh mà có thể được biểu thị bởi vectơ chuyển động có các độ phân giải theo các đơn vị $1/4$, $1/2$, một và hai điểm ảnh dựa vào tọa độ $(0, 0)$.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể tìm kiếm ảnh tham chiếu đối với khối tương tự với khối hiện thời, dựa vào vectơ chuyển động được xác định ở vị trí điểm ảnh nguyên, để thực hiện bước bù chuyển động trong đơn vị điểm ảnh phụ.

Ví dụ, thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể xác định vectơ chuyển động ở vị trí điểm ảnh nguyên và có thể làm tăng độ phân giải của ảnh tham chiếu lên hai lần và tìm kiếm đối với khối dự đoán tương tự nhất nằm trong khoảng từ $(-1, -1)$ đến $(1, 1)$ dựa vào vectơ chuyển động được xác định ở vị trí điểm ảnh nguyên. Tiếp theo, độ phân giải lại được mở rộng lên hai lần để làm tăng độ phân giải lên bốn lần và sau đó, khối dự đoán tương tự nhất được tìm kiếm nằm trong khoảng từ $(-1, -1)$ đến $(1, 1)$ dựa vào vectơ chuyển động ở vị trí $1/2$ điểm ảnh để cuối cùng xác định vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị $1/4$ điểm ảnh.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó vectơ chuyển động ở vị trí điểm ảnh nguyên là

$(-4, -3)$ dựa vào tọa độ $(0, 0)$, vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị $1/2$ điểm ảnh trở thành $(-8, -6)$ và vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị $1/2$ điểm ảnh cuối cùng được xác định là $(-8, -7)$. Ngoài ra, vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị $1/4$ điểm ảnh được thay đổi thành $(-16, -14)$ và được di chuyển bởi $(-1, 0)$ và sau đó, vectơ chuyển động cuối cùng theo độ phân giải của đơn vị $1/4$ điểm ảnh có thể được xác định là $(-17, -14)$.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể tìm kiếm ảnh tham chiếu đối với khối tương tự với khối hiện thời dựa vào vị trí điểm ảnh lớn hơn vị trí 1 điểm ảnh, dựa vào vectơ chuyển động được xác định ở vị trí điểm ảnh nguyên để thực hiện bước bù chuyển động theo đơn vị điểm ảnh mà lớn hơn đơn vị một điểm ảnh. Sau đây, vị trí điểm ảnh lớn hơn vị trí một điểm ảnh (ví dụ, 2 điểm ảnh, 3 điểm ảnh và 4 điểm ảnh) được gọi là siêu điểm ảnh.

Ví dụ, khi vectơ chuyển động ở vị trí điểm ảnh nguyên là $(-4, -8)$ dựa vào tọa độ $(0, 0)$, thì vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị hai điểm ảnh được xác định là $(-2, -4)$. Để mã hóa vectơ chuyển động theo đơn vị $1/4$ điểm ảnh, thì nhiều bit hơn được sử dụng nhiều hơn so với số bit được sử dụng để mã hóa vectơ chuyển động trong đơn vị điểm ảnh nguyên, nhưng phép dự đoán liên ảnh chính xác theo đơn vị $1/4$ điểm ảnh có thể được thực hiện, số lượng bit được sử dụng để mã hóa khối dư có thể được giảm bớt.

Tuy nhiên, nếu các điểm ảnh phụ được tạo ra thông qua phép nội suy theo đơn vị điểm ảnh nhỏ hơn đơn vị $1/4$ điểm ảnh, ví dụ, đơn vị $1/8$ điểm ảnh, và nếu vectơ chuyển động theo đơn vị $1/8$ điểm ảnh được đánh giá, thì quá nhiều bit được sử dụng để mã hóa vectơ chuyển động và tỷ lệ nén của bước mã hóa có thể suy giảm.

Ngoài ra, nếu có nhiều nhiễu trong hình ảnh và nếu có ít kết cấu hơn, thì độ phân giải có thể được thiết lập trong đơn vị siêu điểm ảnh và bước đánh giá chuyển động được thực hiện, sao cho tỷ lệ nén của bước mã hóa có thể được cải thiện.

Fig.4A là sơ đồ thể hiện khối ứng viên của khối hiện thời để thu các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động.

Bộ dự đoán 11 có thể thu một hoặc nhiều ứng viên cho bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời, để thực hiện bước đánh giá chuyển động đối với khối hiện thời

so với ảnh tham chiếu của khối hiện thời mà cần được mã hóa. Bộ dự đoán 11 này có thể thu ít nhất một trong số khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian của khối hiện thời, để thu các ứng viên cho bộ dự đoán vectơ chuyển động.

Nếu khối hiện thời được dự đoán dựa vào khung tham chiếu có POC khác nhau, thì bộ dự đoán 11 có thể thu các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động bằng cách sử dụng các khối nằm xung quanh khối hiện thời, khối ở cùng vị trí có trong khung tham chiếu mà khác nhau về mặt thời gian (có POC khác nhau) với khối hiện thời và khối ngoại vi của khối ở cùng vị trí.

Ví dụ, khối ứng viên theo không gian có thể bao gồm ít nhất một trong số khối bên trái (A_1) 411, khối phía trên (B_1) 412, khối phía trên bên trái (B_2) 413, khối phía trên bên phải (B_0) 414 và khối phía dưới bên trái (A_0) 425 là các khối liền kề của khối hiện thời 410. Khối ứng viên theo thời gian có thể bao gồm ít nhất một trong số khối ở cùng vị trí 430 có trong khung tham chiếu có POC khác với POC của khối hiện thời, và khối liền kề (H) 431 của khối ở cùng vị trí 430. Thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể thu các vectơ chuyển động của khối ứng viên theo thời gian và khối ứng viên theo không gian làm các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động.

Bộ dự đoán 11 có thể thu các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có các độ phân giải vectơ chuyển động định trước. Mỗi trong số các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động này có thể của độ phân giải khác với độ phân giải của các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động khác. Nghĩa là, bộ dự đoán 11 có thể tìm kiếm đối với khối tham chiếu theo đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động thứ nhất bằng cách sử dụng các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất trong số các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động, và tìm kiếm đối với khối tham chiếu theo đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động thứ hai bằng cách sử dụng các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai. Các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ nhất và các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động thứ hai này có thể thu được bằng cách sử dụng các khối khác nhau, trong số các khối có trong khối ứng viên theo không gian và khối ứng viên theo thời gian.

Bộ dự đoán 11 có thể xác định số lượng và kiểu tập hợp khối ứng viên (nghĩa là, tập hợp ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động) thay đổi tùy thuộc vào độ phân giải

của vectơ chuyển động.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu là $1/4$ điểm ảnh và các độ phân giải vectơ chuyển động định trước là các đơn vị $1/4$ điểm ảnh, $1/2$ điểm ảnh, 1 điểm ảnh và hai điểm ảnh, thì bộ dự đoán 11 có thể tạo ra số lượng ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động định trước đối với mỗi độ phân giải. Các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động đối với mỗi độ phân giải có thể là các vectơ chuyển động của các khối ứng viên khác nhau. Bộ dự đoán 11 thu các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động này bằng cách sử dụng các khối ứng viên khác nhau đối với mỗi độ phân giải, nhờ đó cải thiện khả năng tìm kiếm khối tham chiếu tối ưu và giảm các giá trị tỷ lệ méo, và sau đó có thể cải thiện hiệu quả mã hóa.

Để xác định vectơ chuyển động của khối hiện thời, bộ dự đoán 11 có thể xác định vị trí bắt đầu tìm kiếm trong ảnh tham chiếu bằng cách sử dụng mỗi ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động, và có thể tìm kiếm đối với khối tham chiếu tối ưu dựa vào độ phân giải của mỗi ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động. Nghĩa là, khi bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời thu được, thì thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 tìm kiếm đối với khối tham chiếu theo đơn vị điểm ảnh có độ phân giải định trước tương ứng với mỗi ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động, và so sánh các giá trị tỷ lệ méo dựa vào trị số chênh lệch giữa vectơ chuyển động của khối hiện thời và mỗi bộ dự đoán vectơ chuyển động để xác định bộ dự đoán vectơ chuyển động có các giá trị tối thiểu.

Bộ mã hóa 13 có thể mã hóa thông tin thể hiện vectơ chuyển động dư là vectơ chênh lệch giữa bộ dự đoán vectơ chuyển động đã xác định và vectơ chuyển động thực tế của khối hiện thời và độ phân giải vectơ chuyển động được sử dụng để thực hiện phép dự đoán liên ảnh đối với khối hiện thời.

Bộ mã hóa 13 có thể xác định và mã hóa vectơ chuyển động dư như được thể hiện ở phương trình 1 dưới đây. MV_x là thành phần x trong vectơ chuyển động thực tế của khối hiện thời, và MV_y là thành phần y trong vectơ chuyển động thực tế của khối hiện thời. pMV_x là thành phần x trong bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời, và pMV_y là thành phần y trong bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời. MVD_x là thành phần x trong vectơ chuyển động dư của khối hiện thời, và MVD_y là thành phần y trong vectơ chuyển động dư của khối hiện thời.

$$MVD_x = MV_x - pMV_x$$

$$MVD_y = MV_y - pMV_y \text{ ----- (1)}$$

Bộ giải mã 23 có thể khôi phục vectơ chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng thông tin biểu thị bộ dự đoán vectơ chuyển động thu được từ dòng bit và vectơ chuyển động dư. Bộ giải mã 23 này có thể xác định vectơ chuyển động cuối cùng bằng cách cộng bộ dự đoán vectơ chuyển động và vectơ chuyển động dư như được thể hiện ở phương trình 2 dưới đây.

$$MV_x = pMV_x + MVD_x$$

$$MV_y = pMV_y + MVD_y \text{ ----- (2)}$$

Nếu độ phân giải vectơ tối thiểu là đơn vị điểm ảnh phụ, thì thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể thể hiện vectơ chuyển động theo trị số kiểu số nguyên bằng cách nhân bộ dự đoán vectơ chuyển động và vectơ chuyển động thực tế với trị số kiểu số nguyên này. Nếu bộ dự đoán vectơ chuyển động của độ phân giải của đơn vị 1/4 điểm ảnh bắt đầu từ tọa độ (0, 0) biểu thị tọa độ (1/2, 3/2) và độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu là theo đơn vị 1/4 điểm ảnh, thì thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể mã hóa vectơ (2, 6) mà thu được bằng cách nhân bộ dự đoán vectơ chuyển động với số nguyên 4 dưới dạng bộ dự đoán vectơ chuyển động. Nếu độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu là theo đơn vị 1/8 điểm ảnh, thì bộ dự đoán vectơ chuyển động được nhân với số nguyên 8 để thu vectơ (4, 12) và vectơ (4, 12) có thể được mã hóa dưới dạng bộ dự đoán vectơ chuyển động.

Fig.4B minh họa các quy trình tạo ra các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động theo một phương án.

Như được mô tả ở trên, bộ dự đoán 11 có thể thu các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động có các độ phân giải vectơ chuyển động định trước.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu là 1/4 điểm ảnh và các độ phân giải vectơ chuyển động định trước bao gồm các đơn vị 1/4 điểm ảnh, 1/2 điểm ảnh, 1 điểm ảnh và hai điểm ảnh, thì bộ dự đoán 11 có thể tạo ra số lượng ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động định trước cho mỗi trong số các độ phân giải. Bộ dự đoán 11 có thể tạo ra các tập hợp 460, 470, 480 và 490 của các ứng viên bộ

dự đoán vectơ chuyển động khác nhau theo các độ phân giải vectơ chuyển động định trước. Các tập hợp 460, 470, 480 và 490 này có thể bao gồm các bộ dự đoán vectơ chuyển động thu được từ các khối ứng viên khác nhau, và có thể bao gồm các bộ dự đoán vectơ chuyển động có các số lượng khác nhau. Vì bộ dự đoán 11 sử dụng các khối ứng viên khác nhau đối với các độ phân giải, nên khả năng tìm kiếm đối với khối dự đoán tối ưu được cải thiện và giá trị tỷ lệ méo được giảm bớt để cải thiện hiệu quả mã hóa.

Các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động 460 theo độ phân giải của đơn vị 1/4 điểm ảnh có thể được xác định từ hai khối ứng viên theo thời gian hoặc không gian khác nhau. Ví dụ, bộ dự đoán 11 thu các vectơ chuyển động của khối bên trái 411 và khối phía trên so với khối hiện thời làm các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động 460 theo đơn vị 1/4 điểm ảnh, và có thể tìm kiếm đối với vectơ chuyển động tối ưu đối với mỗi ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động này. Nghĩa là, bộ dự đoán 11 có thể xác định vị trí bắt đầu tìm kiếm bằng cách sử dụng vectơ chuyển động của khối bên trái 411 của khối hiện thời, và có thể tìm kiếm khối tham chiếu theo đơn vị 1/4 điểm ảnh cho vectơ chuyển động tối ưu và khối tham chiếu. Nghĩa là, bộ dự đoán 11 này có thể xác định vị trí bắt đầu tìm kiếm bằng cách sử dụng vectơ chuyển động của khối phía trên 412, và có thể tìm kiếm khối tham chiếu theo đơn vị 1/4 điểm ảnh cho vectơ chuyển động tối ưu khác và khối tham chiếu.

Các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động 470 theo độ phân giải của đơn vị 1/2 điểm ảnh có thể được xác định từ một khối ứng viên theo thời gian hoặc không gian. Các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị 1/2 điểm ảnh có thể khác với các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị 1/4 điểm ảnh. Ví dụ, bộ dự đoán 11 có thể thu vectơ chuyển động của khối phía trên bên phải 414 của khối hiện thời làm các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động 470 theo đơn vị 1/2 điểm ảnh. Nghĩa là, bộ dự đoán 11 này có thể xác định vị trí bắt đầu tìm kiếm bằng cách sử dụng vectơ chuyển động của khối phía trên bên phải 414, và có thể tìm kiếm khối tham chiếu theo đơn vị 1/2 điểm ảnh cho vectơ chuyển động tối ưu khác và khối tham chiếu.

Ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động 480 theo độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh có thể được xác định từ một khối ứng viên theo thời gian hoặc không gian. Bộ

dự đoán vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh có thể khác với các bộ dự đoán vectơ chuyển động được sử dụng theo độ phân giải của đơn vị 1/4 điểm ảnh và độ phân giải của đơn vị 1/2 điểm ảnh. Ví dụ, bộ dự đoán 11 có thể xác định vectơ chuyển động của khối ứng viên theo thời gian 430 làm ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động 480 theo đơn vị một điểm ảnh. Nghĩa là, bộ dự đoán 11 này có thể xác định vị trí bắt đầu tìm kiếm bằng cách sử dụng vectơ chuyển động của khối ứng viên theo thời gian 430, và có thể tìm kiếm khối tham chiếu theo đơn vị một điểm ảnh cho vectơ chuyển động tối ưu khác và khối tham chiếu.

Ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động 490 theo độ phân giải của đơn vị hai điểm ảnh có thể được xác định từ một khối ứng viên theo thời gian hoặc không gian. Bộ dự đoán vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị hai điểm ảnh có thể khác với các bộ dự đoán vectơ chuyển động được sử dụng ở các độ phân giải khác. Ví dụ, bộ dự đoán 11 có thể xác định vectơ chuyển động của khối phía dưới bên trái 425 làm bộ dự đoán vectơ chuyển động 490 theo đơn vị hai điểm ảnh. Nghĩa là, bộ dự đoán 11 này có thể xác định vị trí bắt đầu tìm kiếm bằng cách sử dụng vectơ chuyển động của khối phía dưới bên trái 425, và có thể tìm kiếm khối tham chiếu theo đơn vị hai điểm ảnh cho vectơ chuyển động tối ưu khác và khối tham chiếu.

Bộ dự đoán 11 có thể so sánh các giá trị tỷ lệ méo dựa vào vectơ chuyển động của khối hiện thời và mỗi trong số các bộ dự đoán vectơ chuyển động, sao cho vectơ chuyển động của khối hiện thời và một bộ dự đoán vectơ chuyển động và một độ phân giải vectơ chuyển động 495 cuối cùng có thể được xác định.

Trong trường hợp trong đó đơn vị điểm ảnh có độ phân giải của vectơ chuyển động trong khối hiện thời lớn hơn đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu, thì thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể mã hóa vectơ chuyển động dư sau khi giảm tỷ lệ vectơ chuyển động dư theo độ phân giải của vectơ chuyển động của khối hiện thời. Ngoài ra, khi đơn vị điểm ảnh có độ phân giải của vectơ chuyển động trong khối hiện thời lớn hơn đơn vị điểm ảnh có độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu, thì thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 có thể khôi phục vectơ chuyển động dư sau khi tăng tỷ lệ vectơ chuyển động dư theo độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu.

Trong trường hợp trong đó độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu là theo đơn

vị 1/4 điểm ảnh và độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời được xác định là đơn vị 1/2 điểm ảnh, thì bộ mã hóa 13 có thể tính toán vectơ chuyển động dư bằng cách điều chỉnh vectơ chuyển động thực tế đã xác định và bộ dự đoán vectơ chuyển động theo đơn vị 1/2 điểm ảnh để giảm kích thước của vectơ chuyển động dư này.

Bộ mã hóa 13 có thể giảm các kích thước của vectơ chuyển động thực tế và bộ dự đoán vectơ chuyển động một nửa, và có thể còn giảm kích thước của vectơ chuyển động dư một nửa. Nghĩa là, khi độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu là theo đơn vị 1/4 điểm ảnh, thì bộ dự đoán vectơ chuyển động (MV_x , MV_y) mà được biểu diễn sau khi được nhân với 4 có thể được chia cho 2 để biểu diễn bộ dự đoán vectơ chuyển động. Ví dụ, trong trường hợp trong đó độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu là theo đơn vị 1/4 điểm ảnh và bộ dự đoán vectơ chuyển động là $(-24, -16)$, thì vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị 1/2 điểm ảnh là $(-12, -8)$ và vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị hai điểm ảnh là $(-3, -2)$. Phương trình 3 dưới đây biểu diễn quy trình giảm các kích thước của vectơ chuyển động thực tế (MV_x , MV_y) và bộ dự đoán vectơ chuyển động (pMV_x , $pMCy$) thành một nửa bằng cách sử dụng phép tính dịch chuyển bit.

$$MVD_x = (MV_x) \gg 1 - (pMV_x) \gg 1$$

$$MVD_y = (MV_y) \gg 1 - (pMCy) \gg 1 \text{ ----- (3)}$$

Bộ giải mã 23 có thể xác định vectơ chuyển động cuối cùng (MV_x , MV_y) đối với khối hiện thời như được thể hiện ở phương trình 4, bằng cách cộng bộ dự đoán vectơ chuyển động đã xác định cuối cùng (pMV_x , $pMCy$) và vectơ chuyển động dư nhận được (MVD_x , MVD_y). Bộ giải mã 23 này có thể tăng tỷ lệ bộ dự đoán vectơ chuyển động thu được và vectơ chuyển động dư bằng cách sử dụng phép tính dịch chuyển bit như được thể hiện ở phương trình 4, và có thể khôi phục vectơ chuyển động đối với khối hiện thời.

$$MV_x = (pMV_x) \ll 1 + (MVD_x) \ll 1$$

$$MV_y = (pMCy) \ll 1 + (MVD_y) \ll 1 \text{ ----- (4)}$$

Nếu độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu là theo đơn vị $1/2^n$ điểm ảnh và vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị 2^k điểm ảnh được xác định đối với khối hiện thời, thì bộ mã hóa 13 theo một phương án của sáng chế có thể xác định vectơ chuyển động dư bằng cách sử dụng phương trình 5 dưới đây.

$$MVDx = (MVx)_{>>(k+n)} - (pMVx)_{>>(k+n)}$$

$$MVDy = (MVy)_{>>(k+n)} - (pMCy)_{>>(k+n)} \text{ ----- (5)}$$

Bộ giải mã 23 có thể xác định vectơ chuyển động cuối cùng của khối hiện thời như được thể hiện ở phương trình 6 dưới đây, bằng cách cộng bộ dự đoán vectơ chuyển động đã xác định cuối cùng và vectơ chuyển động dư nhận được.

$$MVx = (pMVx)_{<<(k+n)} + (MVDx)_{<<(k+n)}$$

$$MVy = (pMCy)_{<<(k+n)} + (MVDy)_{<<(k+n)} \text{ ----- (6)}$$

Khi kích thước của vectơ chuyển động dư được giảm bớt, thì số lượng bit thể hiện vectơ chuyển động dư này cũng được giảm bớt và vì vậy, có thể cải thiện hiệu quả mã hóa.

Như được mô tả dựa vào Fig.3A và Fig.3B, k nhỏ hơn 0 trong vectơ chuyển động theo đơn vị 2^k điểm ảnh, ảnh tham chiếu thực hiện phép nội suy để tạo ra các điểm ảnh ở các vị trí không phải số nguyên. Ngược lại, trong trường hợp đối với vectơ chuyển động, trong đó k lớn hơn 0, các điểm ảnh ở các vị trí 2^k , không phải tất cả các điểm ảnh, chỉ được tìm kiếm trong ảnh tham chiếu. Do đó, nếu độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn đơn vị một điểm ảnh, thì bộ giải mã 23 có thể lược bỏ phép nội suy đối với ảnh tham chiếu theo độ phân giải của vectơ chuyển động trong khối hiện thời cần được giải mã.

Fig.5A là sơ đồ thể hiện đơn vị mã hóa và đơn vị dự đoán theo một phương án.

Trong trường hợp trong đó khối hiện thời là đơn vị mã hóa hiện thời mà tạo cấu hình hình ảnh, độ phân giải vectơ chuyển động để dự đoán liên ảnh được xác định liên tục theo đơn vị mã hóa, và có một hoặc nhiều đơn vị dự đoán được dự đoán ở chế độ dự đoán vectơ chuyển động nâng cao (AMVP) nằm trong đơn vị mã hóa hiện thời, thì bộ mã hóa 13 có thể chỉ mã hóa một lần thông tin biểu thị độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị dự đoán mà được dự đoán ở chế độ AMVP dưới dạng thông tin biểu thị độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời và có thể truyền thông tin được mã hóa đến thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20. Bộ thu 21 có thể chỉ thu một lần thông tin biểu thị độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị dự đoán mà được dự đoán ở chế độ AMVP, dưới dạng thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời,

từ dòng bit.

Fig.5B là một phần cú pháp `prediction_unit` theo một phương án để truyền độ phân giải vectơ chuyển động mà đã được xác định một cách thích ứng. Fig.5B thể hiện cú pháp mà xác định hoạt động của thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 theo một phương án của sáng chế để thu thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.5A, trong trường hợp trong đó đơn vị mã hóa hiện thời 560 có kích thước bằng $2N \times 2N$ và đơn vị dự đoán 563 có kích thước bằng $(2N \times 2N)$ bằng với kích thước của đơn vị mã hóa 560 và được dự đoán ở chế độ AMVP, thì bộ mã hóa 13, đối với đơn vị mã hóa hiện thời 560, có thể mã hóa một lần thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị mã hóa 560, và bộ thu 21 có thể thu một lần thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị mã hóa 560 từ dòng bit.

Khi đơn vị mã hóa hiện thời 570 có kích thước bằng $2N \times 2N$ và được phân chia thành hai đơn vị dự đoán 573 và 577 lần lượt có kích thước bằng $2N \times N$, vì đơn vị dự đoán 573 được dự đoán ở chế độ hợp nhất, nên bộ mã hóa 13 không truyền thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động đối với đơn vị dự đoán 573, và vì đơn vị dự đoán 577 được dự đoán ở chế độ AMVP, nên bộ mã hóa 13 truyền một lần thông tin về độ phân giải vectơ chuyển động đối với đơn vị dự đoán 577 và bộ thu 21 có thể thu một lần thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động đối với đơn vị dự đoán 577 từ dòng bit. Nghĩa là, bộ mã hóa 13 truyền một lần thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động đối với đơn vị dự đoán 577 dưới dạng thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị mã hóa hiện thời 570, và bộ giải mã 23 có thể nhận thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động đối với đơn vị dự đoán 577 dưới dạng thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị mã hóa hiện thời 570. Thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động có thể là kiểu chỉ số chẳng hạn như “`cu_resolution_idx[x0][y0]`” biểu thị một trong số các vectơ chuyển động định trước.

Dựa vào cú pháp được thể hiện trên Fig.5B, các trị số ban đầu của “`parsedMVRResolution(510)`” mà là thông tin thể hiện việc xem có trích xuất độ phân giải vectơ chuyển động đối với đơn vị mã hóa hiện thời hay không và

“mv_resolution_idx(512)” là thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị mã hóa hiện thời có thể được thiết lập tương ứng là 0. Trước hết, đơn vị dự đoán 573 không thỏa mãn điều kiện 513 vì đơn vị này được dự đoán ở chế độ hợp nhất, bộ thu 21 không nhận “cu_resolution_idx[x0][y0]” mà là thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị dự đoán hiện thời.

Đơn vị dự đoán 577 thỏa mãn điều kiện 513 vì đơn vị này được dự đoán ở chế độ AMVP và thỏa mãn điều kiện 514 vì trị số “parsedMVRResolution” bằng 0 và bộ thu 21 có thể nhận “cu_resolution_idx[x0][y0](516)”. Vì “cu_resolution_idx[x0][y0]” nhận được, nên trị số “parsedMVRResolution” có thể được thiết lập là 1 (518). “cu_resolution_idx[x0][y0]” đã nhận có thể được lưu trữ trong “mv_resolution_idx” (520).

Trong trường hợp trong đó đơn vị mã hóa hiện thời 580 có kích thước bằng $2N \times 2N$ và được phân chia thành hai đơn vị dự đoán 583 và 587 có kích thước bằng $2N \times N$, và đơn vị dự đoán 583 và đơn vị dự đoán 587 đều được dự đoán ở chế độ AMVP, bộ mã hóa 13 mã hóa một lần và truyền thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị mã hóa hiện thời 580 và bộ thu 21 có thể nhận một lần thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị mã hóa 580 từ dòng bit.

Dựa vào cú pháp được thể hiện trên Fig.5B, đơn vị dự đoán 583 thỏa mãn điều kiện 513 và trị số “parsedMVRResolution” bằng 0 mà thỏa mãn điều kiện 514, và bộ thu 21 có thể thu “cu_resolution_idx[x0][y0](516)”. Vì bộ giải mã 23 thu “cu_resolution_idx[x0][y0]”, nên trị số “parsedMVRResolution” có thể được thiết lập là 1 (518) và “cu_resolution_idx[x0][y0]” thu được có thể được lưu trữ trong “mv_resolution_idx” (520). Tuy nhiên, vì đơn vị dự đoán 587 không thỏa mãn điều kiện 514 vì trị số “parsedMVRResolution” bằng 1, nên bộ thu 21 không thu “cu_resolution_idx[x0][y0](516)”. Nghĩa là, vì bộ thu 21 đã nhận được thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị mã hóa hiện thời 580 từ đơn vị dự đoán 583, nên bộ thu 21 không cần thu thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động (bằng độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị dự đoán 583) từ đơn vị dự đoán 587.

Trong trường hợp trong đó đơn vị mã hóa hiện thời 590 có kích thước bằng $2N \times 2N$ và được phân chia thành hai đơn vị dự đoán 593 và 597 có kích thước bằng

$2N \times N$, và đơn vị dự đoán 593 và đơn vị dự đoán 597 đều được dự đoán ở chế độ hợp nhất, nên điều kiện 513 không được thỏa mãn và vì vậy, bộ thu 21 không thu thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động đối với đơn vị mã hóa hiện thời 590.

Khi khối hiện thời là đơn vị mã hóa hiện thời tạo cấu hình hình ảnh, độ phân giải vectơ chuyển động để dự đoán liên ảnh được xác định liên tục theo mỗi đơn vị dự đoán, và có một hoặc nhiều đơn vị dự đoán mà được dự đoán ở chế độ AMVP trong đơn vị mã hóa hiện thời, thì bộ mã hóa 13 theo một phương án khác có thể truyền đến thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động cho mỗi trong số các đơn vị dự đoán đã được dự đoán ở chế độ AMVP trong khối hiện thời dưới dạng thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời. Bộ thu 21 có thể thu thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của mỗi trong số các đơn vị dự đoán trong khối hiện thời, dưới dạng thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời, từ dòng bit.

Fig.5C là một phần cú pháp `prediction_unit` theo một phương án khác để truyền độ phân giải vectơ chuyển động đã được xác định một cách thích ứng. Fig.5C thể hiện cú pháp mà xác định hoạt động của thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 theo một phương án khác để thu thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời.

Cú pháp trên Fig.5C khác với cú pháp trên Fig.5B trong đó không có “`parsedMVResolution(510)`” mà thể hiện việc xem độ phân giải vectơ chuyển động có được trích xuất đối với đơn vị mã hóa hiện thời hay không, và bộ thu 21 có thể thu thông tin “`cu_resolution_idx[x0, y0]`” thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của mỗi trong số các đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa hiện thời (524).

Ví dụ, dựa lại vào Fig.5A, trong trường hợp trong đó kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời 580 là $2N \times 2N$ và được phân chia thành hai đơn vị dự đoán 583 và 587 có kích thước bằng $2N \times N$, đơn vị dự đoán 583 và đơn vị dự đoán 587 đều được dự đoán ở chế độ AMVP, và độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị dự đoán 583 là theo đơn vị 1/4 điểm ảnh và độ phân giải vectơ chuyển động của đơn vị dự đoán 587 là theo đơn vị hai điểm ảnh, thì bộ thu 21 có thể thu thông tin thể hiện hai độ phân giải vectơ chuyển động đối với một đơn vị mã hóa 580 (ví dụ, độ phân giải vectơ chuyển động 1/2 của đơn

vị dự đoán 583 và độ phân giải vectơ chuyển động 1/4 của đơn vị dự đoán 587) (524).

Trong trường hợp trong đó độ phân giải vectơ chuyển động được xác định một cách thích ứng với đơn vị dự đoán hiện thời mà không liên quan đến chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán, bộ mã hóa 13 theo một phương án khác mã hóa và truyền thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động cho mỗi trong số các đơn vị dự đoán mà không liên quan đến chế độ dự đoán, và bộ thu 21 có thể thu từ dòng bit thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động cho mỗi trong số các đơn vị dự đoán mà không liên quan đến chế độ dự đoán.

Fig.5D là một phần cú pháp prediction_unit theo một phương án khác để truyền độ phân giải vectơ chuyển động mà đã được xác định một cách thích ứng. Fig.5D thể hiện cú pháp mà xác định hoạt động của thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 theo một phương án khác để thu thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời.

Cú pháp được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.5B đến Fig.5C theo giả định rằng phương pháp xác định một cách thích ứng độ phân giải vectơ chuyển động chỉ được áp dụng cho trường hợp trong đó chế độ dự đoán là chế độ AMVP, nhưng Fig.5D thể hiện một ví dụ về cú pháp theo giả định rằng phương pháp xác định một cách thích ứng độ phân giải vectơ chuyển động được áp dụng bất kể chế độ dự đoán. Dựa vào cú pháp trên Fig.5D, bộ thu 21 có thể nhận “cu_resolution_idx[x0][y0]” của mỗi trong số các đơn vị dự đoán bất kể chế độ dự đoán của các đơn vị dự đoán (534).

Chỉ số “cu_resolution_idx[x0][y0]” thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.5B đến Fig.5D có thể được mã hóa theo chiều dài đơn phân hoặc cố định cần được truyền. Ngoài ra, khi chỉ sử dụng hai độ phân giải vectơ chuyển động, thì “cu_resolution_idx[x0][y0]” có thể là dữ liệu ở dạng cờ.

Thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể tạo cấu hình một cách thích ứng các độ phân giải vectơ chuyển động định trước được sử dụng trong quá trình mã hóa, theo lát hoặc đơn vị khối. Ngoài ra, thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 có thể tạo cấu hình một cách thích ứng các độ phân giải vectơ chuyển động định trước được sử dụng trong quá trình giải mã, theo lát hoặc đơn vị khối. Các độ phân giải vectơ chuyển động định trước mà được tạo cấu hình một cách thích ứng theo lát của đơn vị khối có thể được

gọi là nhóm ứng viên độ phân giải vectơ chuyển động. Nghĩa là, thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 và thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 có thể thay đổi các loại và số lượng nhóm ứng viên vectơ chuyển động của khối hiện thời dựa vào thông tin về các khối ngoại vi mà đã được mã hóa hoặc giải mã.

Ví dụ, thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 hoặc thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 có thể sử dụng các độ phân giải theo đơn vị $1/4$ điểm ảnh, đơn vị $1/2$ điểm ảnh, đơn vị một điểm ảnh và đơn vị hai điểm ảnh làm nhóm ứng viên độ phân giải vectơ chuyển động mà được cố định đối với tất cả các hình ảnh, trong trường hợp trong đó độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu là theo đơn vị $1/4$ điểm ảnh. Thay vì sử dụng nhóm ứng viên độ phân giải vectơ chuyển động mà được cố định đối với tất cả các hình ảnh, thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 hoặc thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 có thể sử dụng các độ phân giải theo đơn vị $1/8$ điểm ảnh, đơn vị $1/4$ điểm ảnh và đơn vị $1/2$ điểm ảnh làm nhóm ứng viên độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời trong trường hợp trong đó khối ngoại vi mà đã được mã hóa có độ phân giải vectơ chuyển động nhỏ, và có thể sử dụng các độ phân giải theo đơn vị $1/2$ điểm ảnh, đơn vị một điểm ảnh và đơn vị hai điểm ảnh làm nhóm ứng viên độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời trong trường hợp trong đó khối ngoại vi mà đã được mã hóa có độ phân giải vectơ chuyển động lớn. Thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 hoặc thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 có thể thay đổi các loại và số lượng nhóm ứng viên độ phân giải vectơ chuyển động theo lát hoặc đơn vị khối, dựa vào kích thước của vectơ chuyển động và thông tin khác.

Các loại và số lượng độ phân giải tạo thành nhóm ứng viên độ phân giải vectơ chuyển động có thể được thiết lập liên tục và được sử dụng bởi thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 và thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 hoặc có thể được hiệu dựa vào thông tin về khối ngoại vi hoặc thông tin khác theo cùng cách. Theo cách khác, thông tin về nhóm ứng viên độ phân giải vectơ chuyển động được sử dụng trong thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể được mã hóa làm dòng bit và được truyền một cách rõ ràng đến thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20.

Fig.6A là sơ đồ tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất bằng cách sử dụng các độ phân giải, theo một phương án.

Thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể sử dụng chế độ hợp nhất, trong đó thông tin chuyển động của khối hiện thời được thiết lập dựa vào thông tin chuyển động của các khối ngoại vi theo không gian/thời gian, để giảm lượng dữ liệu liên quan đến thông tin chuyển động mà được truyền cho mỗi trong số các đơn vị dự đoán. Sau khi tạo ra các danh sách ứng viên hợp nhất giống nhau để dự đoán thông tin chuyển động trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 truyền thông tin chọn ứng viên trong danh sách này đến thiết bị giải mã để giảm một cách hiệu quả lượng dữ liệu liên quan đến thông tin chuyển động.

Nếu khối hiện thời có đơn vị dự đoán được dự đoán ở chế độ hợp nhất, thì thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất theo cùng cách với thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10, và thu thông tin chọn ứng viên trong danh sách từ dòng bit để giải mã vectơ chuyển động của khối hiện thời.

Danh sách ứng viên hợp nhất có thể bao gồm ứng viên theo không gian dựa vào thông tin chuyển động của khối ngoại vi theo không gian và ứng viên theo thời gian dựa vào thông tin chuyển động của khối ngoại vi theo thời gian. Thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 và thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 có thể cho phép các ứng viên theo không gian và thời gian có các độ phân giải vectơ chuyển động định trước cần có trong danh sách ứng viên hợp nhất, theo thứ tự định trước.

Phương pháp được mô tả ở trên để xác định độ phân giải vectơ chuyển động dựa vào các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.4B có thể không bị giới hạn ở trường hợp trong đó đơn vị dự đoán của khối hiện thời được dự đoán ở chế độ AMVP, nhưng cũng có thể được áp dụng cho trường hợp trong đó chế độ dự đoán, trong đó một trong số các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động được sử dụng trực tiếp làm vectơ chuyển động cuối cùng mà không truyền vectơ chuyển động dư, (ví dụ, chế độ hợp nhất) được sử dụng.

Nghĩa là, thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 và thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 có thể điều chỉnh các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động để thích hợp đối với các độ phân giải vectơ chuyển động định trước, và có thể xác định các ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động đã điều chỉnh làm vectơ chuyển động của khối hiện thời. Nghĩa là, vectơ chuyển động của khối ứng viên có trong danh sách ứng viên hợp nhất có thể bao gồm vectơ chuyển động mà thu được bằng cách giảm tỷ lệ chuyển động của

độ phân giải véctor chuyển động tối thiểu theo các độ phân giải véctor chuyển động định trước. Phương pháp giảm tỷ lệ sẽ được mô tả sau dựa vào Fig.7A và Fig.7B.

Ví dụ, giả định rằng độ phân giải véctor chuyển động tối thiểu là theo đơn vị 1/4 điểm ảnh, các độ phân giải véctor chuyển động định trước là theo các đơn vị 1/4 điểm ảnh, 1/2 điểm ảnh, một điểm ảnh và hai điểm ảnh, và danh sách ứng viên hợp nhất bao gồm A1, B1, B0, A0, B2 và các khối ở cùng vị trí. Bộ thu 21 của thiết bị giải mã véctor chuyển động 20 tạo cấu hình các ứng viên bộ dự đoán véctor chuyển động theo độ phân giải của đơn vị 1/4 điểm ảnh, và điều chỉnh bộ dự đoán véctor chuyển động theo độ phân giải của đơn vị 1/4 điểm ảnh thành các độ phân giải của đơn vị 1/2 điểm ảnh, một điểm ảnh và hai điểm ảnh để thu danh sách ứng viên hợp nhất có các độ phân giải một cách tuần tự theo thứ tự của các độ phân giải.

Fig.6B là sơ đồ tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất bằng cách sử dụng các độ phân giải, theo một phương án khác.

Thiết bị mã hóa véctor chuyển động 10 và thiết bị giải mã véctor chuyển động 20 tạo cấu hình các ứng viên bộ dự đoán véctor chuyển động theo độ phân giải của đơn vị 1/4 điểm ảnh như được thể hiện trên Fig.6B, và điều chỉnh mỗi trong số các ứng viên bộ dự đoán véctor chuyển động theo các độ phân giải của đơn vị 1/4 điểm ảnh thành các độ phân giải của đơn vị 1/2 điểm ảnh, một điểm ảnh và hai điểm ảnh để thu danh sách ứng viên hợp nhất có các độ phân giải một cách tuần tự theo thứ tự của các ứng viên bộ dự đoán véctor chuyển động.

Khi khối hiện thời bao gồm đơn vị dự đoán được dự đoán ở chế độ hợp nhất, thì thiết bị giải mã véctor chuyển động 20 có thể xác định véctor chuyển động đối với khối hiện thời, dựa vào các danh sách ứng viên hợp nhất này đối với các độ phân giải thu được bởi bộ thu 21 và thông tin về chỉ số ứng viên hợp nhất thu được từ dòng bit.

Fig.7A thể hiện các điểm ảnh được biểu thị bởi hai véctor chuyển động có các độ phân giải khác nhau.

Để điều chỉnh véctor chuyển động có độ phân giải cao thành véctor chuyển động tương ứng có độ phân giải thấp, thì thiết bị mã hóa véctor chuyển động 10 có thể điều chỉnh véctor chuyển động để biểu thị các điểm ảnh ngoại vi thay vì điểm ảnh được biểu thị bởi véctor chuyển động có độ phân giải cao. Bước chọn một trong số các điểm ảnh

ngoại vi được gọi là làm tròn.

Ví dụ, để điều chỉnh vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị $1/4$ điểm ảnh biểu thị tọa độ (19, 27) dựa vào tọa độ (0, 0), vectơ chuyển động (19, 27) theo độ phân giải của đơn vị $1/4$ điểm ảnh được chia cho số nguyên 4, và việc làm tròn xảy ra trong quy trình phân chia. Để thuận tiện cho việc mô tả, sẽ giả định rằng vectơ chuyển động có mỗi độ phân giải bắt đầu từ tọa độ (0, 0) và biểu thị tọa độ (x, y) (x và y là các số nguyên).

Dựa vào Fig.7A, độ phân giải vectơ chuyển động tối thiểu là theo đơn vị $1/4$ điểm ảnh, và để điều chỉnh vectơ chuyển động 715 theo độ phân giải của đơn vị $1/4$ điểm ảnh thành vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh, thì bốn điểm ảnh nguyên 720, 730, 740 và 750 xung quanh điểm ảnh 710 được biểu thị bởi vectơ chuyển động 715 theo độ phân giải của đơn vị $1/4$ điểm ảnh có thể là các điểm ảnh ứng viên được biểu thị bởi các vectơ chuyển động 725, 735, 745 và 755 tương ứng theo độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh. Nghĩa là, khi trị số của tọa độ của điểm ảnh 710 là (19, 27), thì trị số của tọa độ của điểm ảnh 720 có thể là (7, 24), trị số của tọa độ của điểm ảnh 730 có thể là (16, 28), trị số của tọa độ của điểm ảnh 740 có thể là (20, 28) và trị số của tọa độ của điểm ảnh 750 có thể là (20, 24).

Khi thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 theo một phương án của sáng chế có thể điều chỉnh vectơ chuyển động 710 theo độ phân giải của đơn vị $1/4$ điểm ảnh thành vectơ chuyển động tương ứng theo độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh, thì vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh có thể biểu thị điểm ảnh nguyên phía trên bên trái 740. Nghĩa là, khi vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị $1/4$ điểm ảnh bắt đầu từ tọa độ (0, 0) và biểu thị tọa độ (19, 27), thì vectơ chuyển động tương ứng theo độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh bắt đầu từ tọa độ (0, 0) và biểu thị tọa độ (20, 28), và vectơ chuyển động cuối cùng theo độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh có thể là (5, 7).

Khi vectơ chuyển động theo độ phân giải cao được điều chỉnh thành vectơ chuyển động theo độ phân giải thấp, thì thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 theo một phương án của sáng chế có thể cho phép vectơ chuyển động được điều chỉnh theo độ phân giải thấp để luôn biểu thị phần phía trên bên phải của điểm ảnh được biểu thị bởi vectơ

chuyển động theo độ phân giải cao. Thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 theo một phương án khác có thể cho phép vectơ chuyển động được điều chỉnh theo độ phân giải thấp để luôn biểu thị điểm ảnh ở phần phía trên bên trái, phần phía dưới bên trái hoặc phần phía dưới bên phải của điểm ảnh được biểu thị bởi vectơ chuyển động theo độ phân giải cao.

Thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể chọn điểm ảnh được biểu thị bởi vectơ chuyển động theo độ phân giải thấp, trong số bốn điểm ảnh ở phần phía trên bên trái, phần phía trên bên phải, phần phía dưới bên trái và phần phía dưới bên phải xung quanh điểm ảnh được biểu thị bởi vectơ chuyển động theo độ phân giải cao, là khác nhau theo độ phân giải vectơ chuyển động của khối hiện thời.

Ví dụ, dựa vào Fig.7B, có thể điều chỉnh sao cho vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị 1/2 điểm ảnh có thể biểu thị điểm ảnh phía trên bên trái 1080 của điểm ảnh 1060 được biểu thị bởi vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị 1/4 điểm ảnh, vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị một điểm ảnh có thể biểu thị điểm ảnh phía trên bên phải 1070 của điểm ảnh được biểu thị bởi vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị 1/4 điểm ảnh, và vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị hai điểm ảnh có thể chỉ điểm ảnh phía dưới bên phải 1090 của điểm ảnh được biểu thị bởi vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị 1/4 điểm ảnh.

Thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể xác định một trong số các điểm ảnh ngoại vi được biểu thị bởi vectơ chuyển động theo độ phân giải cao dựa vào ít nhất một trong số độ phân giải, ứng viên vectơ chuyển động theo độ phân giải của đơn vị 1/4 điểm ảnh, thông tin của khối ngoại vi, thông tin mã hóa và mẫu hình tùy ý, thay vì biểu thị điểm ảnh được biểu thị trước đó bởi vectơ chuyển động theo độ phân giải cao.

Ngoài ra, để thuận tiện cho việc mô tả, các hoạt động của thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 chỉ được mô tả và các hoạt động của thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 được lược bỏ, hoặc các hoạt động của thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 chỉ được mô tả và các hoạt động của thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 được lược bỏ trên các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.7B, mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ đánh giá cao rằng thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 và thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 có thể thực hiện các hoạt động tương ứng với các hoạt động của thiết

bị giải mã vectơ chuyển động 20 và thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 này.

Sau đây, phương pháp mã hóa video và thiết bị dùng cho phương pháp này và phương pháp giải mã video và thiết bị dùng cho phương pháp này dựa vào các đơn vị mã hóa và các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây, theo một phương án, sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.20. Thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.7B có thể có trong thiết bị mã hóa video 800. Nghĩa là, thiết bị mã hóa vectơ chuyển động 10 có thể mã hóa thông tin thể hiện bộ dự đoán vectơ chuyển động để thực hiện phép dự đoán liên ảnh đối với hình ảnh mà thiết bị mã hóa video 800 cần mã hóa, vectơ chuyển động dư và thông tin thể hiện độ phân giải vectơ chuyển động theo phương pháp được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.7B.

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây 800, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video thực hiện bước dự đoán video dựa vào các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây 800 theo một phương án bao gồm bộ xác định đơn vị mã hóa 820 và bộ phận kết xuất 830. Sau đây, để thuận tiện cho việc mô tả, thiết bị mã hóa video thực hiện bước dự đoán video dựa vào các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây 800 sẽ được viết tắt thành 'thiết bị mã hóa video 800'.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 820 có thể phân chia ảnh hiện thời dựa vào đơn vị mã hóa lớn nhất là đơn vị mã hóa có kích thước tối đa đối với ảnh hiện thời của hình ảnh. Nếu ảnh hiện thời lớn hơn đơn vị mã hóa lớn nhất, thì dữ liệu hình ảnh của ảnh hiện thời có thể được phân chia thành ít nhất một đơn vị mã hóa lớn nhất. Đơn vị mã hóa lớn nhất theo một phương án có thể là đơn vị dữ liệu có kích thước bằng 32x32, 64x64, 128x128, 256x256, v.v., trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu là hình vuông có chiều rộng và chiều dài là các bình phương của 2.

Đơn vị mã hóa theo một phương án có thể được đặc trưng bởi kích thước tối đa và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần đơn vị mã hóa được phân chia theo không gian từ đơn vị mã hóa lớn nhất, và khi độ sâu sâu thêm, thì các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được phân chia từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến các đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu của đơn vị mã hóa lớn nhất là độ sâu trên cùng và độ sâu của đơn vị mã hóa nhỏ

nhất là độ sâu dưới cùng. Vì kích thước của đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu giảm khi độ sâu của đơn vị mã hóa lớn nhất sâu thêm, nên đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu phía trên có thể bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu phía dưới.

Như được mô tả ở trên, dữ liệu hình ảnh của ảnh hiện thời được phân chia thành các đơn vị mã hóa lớn nhất theo kích thước tối đa của đơn vị mã hóa, và mỗi trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất có thể bao gồm các đơn vị mã hóa sâu hơn mà được phân chia theo các độ sâu. Vì đơn vị mã hóa lớn nhất theo một phương án được phân chia theo các độ sâu, nên dữ liệu hình ảnh của miền không gian có trong đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được phân loại theo cách phân cấp theo các độ sâu.

Độ sâu tối đa và kích thước tối đa của đơn vị mã hóa, mà giới hạn tổng số lần chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa lớn nhất được phân chia theo cách phân cấp, có thể được xác định trước.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 820 mã hóa ít nhất một vùng phân chia thu được bằng cách phân chia vùng của đơn vị mã hóa lớn nhất theo các độ sâu, và xác định độ sâu để kết xuất dữ liệu hình ảnh được mã hóa cuối cùng theo ít nhất một vùng phân chia. Nghĩa là, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 xác định độ sâu cuối cùng bằng cách mã hóa dữ liệu hình ảnh trong các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo đơn vị mã hóa lớn nhất của ảnh hiện thời, và chọn độ sâu có sai số mã hóa tối thiểu. Độ sâu cuối cùng đã xác định và dữ liệu hình ảnh theo các đơn vị mã hóa lớn nhất được kết xuất đến bộ phận kết xuất 830.

Dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hóa lớn nhất được mã hóa dựa vào các đơn vị mã hóa sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu bằng hoặc bên dưới độ sâu tối đa, và các kết quả mã hóa dữ liệu hình ảnh được so sánh dựa vào mỗi trong số các đơn vị mã hóa sâu hơn. Độ sâu có sai số mã hóa tối thiểu có thể được chọn sau khi so sánh các sai số mã hóa của các đơn vị mã hóa sâu hơn. Ít nhất độ sâu cuối cùng có thể được chọn cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất được phân chia làm đơn vị mã hóa được phân chia theo cách phân cấp theo các độ sâu, và do số lượng đơn vị mã hóa tăng lên. Ngoài ra, ngay cả khi các đơn vị mã hóa tương ứng với cùng độ sâu trong một đơn vị mã hóa lớn nhất, thì xác định xem có phân chia mỗi trong số đơn vị mã hóa tương ứng

với cùng độ sâu xuống độ sâu phía dưới hay không bằng cách đo sai số mã hóa của dữ liệu hình ảnh của mỗi đơn vị mã hóa theo cách riêng biệt. Theo đó, ngay cả khi dữ liệu hình ảnh có trong một đơn vị mã hóa lớn nhất, thì các sai số mã hóa theo các độ sâu có thể khác nhau theo các vùng trong một đơn vị mã hóa lớn nhất, và vì vậy các độ sâu cuối cùng có thể khác nhau theo các vùng trong dữ liệu hình ảnh. Vì vậy, một hoặc nhiều độ sâu cuối cùng có thể được xác định trong một đơn vị mã hóa lớn nhất, và dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được chia theo các đơn vị mã hóa có ít nhất độ sâu cuối cùng.

Theo đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 820 theo một phương án có thể xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây có trong đơn vị mã hóa lớn nhất. 'Các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây' theo một phương án bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu cuối cùng, trong số tất cả các đơn vị mã hóa sâu hơn có trong đơn vị mã hóa lớn nhất. Đơn vị mã hóa có độ sâu cuối cùng có thể được xác định theo cách phân cấp theo các độ sâu trong cùng vùng của đơn vị mã hóa lớn nhất, và có thể được xác định một cách độc lập trong các vùng khác nhau. Tương tự, độ sâu cuối cùng trong vùng hiện thời có thể được xác định một cách độc lập từ độ sâu cuối cùng trong vùng khác.

Độ sâu tối đa theo một phương án là chỉ số liên quan đến số lần phân chia từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến các đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu tối đa thứ nhất theo một phương án có thể biểu thị tổng số lần phân chia từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu tối đa thứ hai theo một phương án có thể biểu thị tổng số mức độ sâu từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Ví dụ, khi độ sâu của đơn vị mã hóa lớn nhất bằng 0, thì độ sâu của đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hóa lớn nhất được phân chia một lần, có thể được thiết lập thành 1, và độ sâu của đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hóa lớn nhất được phân chia hai lần, có thể được thiết lập thành 2. Ở đây, nếu đơn vị mã hóa nhỏ nhất là đơn vị mã hóa trong đó đơn vị mã hóa lớn nhất được phân chia bốn lần, thì các mức độ sâu có các độ sâu 0, 1, 2, 3 và 4 và vì vậy độ sâu tối đa thứ nhất có thể được thiết lập thành 4, và độ sâu tối đa thứ hai có thể được thiết lập thành 5.

Bước mã hóa dự đoán và biến đổi có thể được thực hiện theo đơn vị mã hóa lớn nhất. Bước mã hóa dự đoán và biến đổi này cũng được thực hiện dựa vào các đơn vị mã

hóa sâu hơn theo độ sâu bằng hoặc các độ sâu nhỏ hơn độ sâu tối đa, theo đơn vị mã hóa lớn nhất.

Vì số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn tăng lên bất kỳ khi nào đơn vị mã hóa lớn nhất được phân chia theo các độ sâu, bước mã hóa, bao gồm bước mã hóa dự đoán và biến đổi, được thực hiện đối với tất cả các đơn vị mã hóa sâu hơn được tạo ra khi độ sâu sâu thêm. Để thuận tiện cho việc mô tả, bước mã hóa dự đoán và biến đổi hiện sẽ được mô tả dựa vào đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, trong đơn vị mã hóa lớn nhất.

Thiết bị mã hóa video 800 theo một phương án có thể chọn theo cách khác nhau kích thước hoặc hình dạng của đơn vị dữ liệu để mã hóa dữ liệu hình ảnh. Để mã hóa dữ liệu hình ảnh, các hoạt động, chẳng hạn như mã hóa dự đoán, biến đổi và mã hóa entropy, được thực hiện và ở thời điểm này, cùng đơn vị dữ liệu có thể được sử dụng cho tất cả các hoạt động hoặc các đơn vị dữ liệu khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi hoạt động.

Ví dụ, thiết bị mã hóa video 800 có thể chọn không chỉ đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu hình ảnh, mà còn chọn đơn vị dữ liệu khác với đơn vị mã hóa để thực hiện bước mã hóa dự đoán đối với dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hóa.

Để thực hiện bước mã hóa dự đoán trong đơn vị mã hóa lớn nhất, bước mã hóa dự đoán có thể được thể hiện dựa vào đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu cuối cùng theo một phương án, nghĩa là, dựa vào đơn vị mã hóa mà không còn được phân chia thành các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu phía dưới. Sau đây, đơn vị mã hóa không còn được phân chia và trở thành đơn vị cơ sở để mã hóa dự đoán hiện sẽ được gọi là 'đơn vị dự đoán'. Phân vùng thu được bằng cách phân chia đơn vị dự đoán có thể bao gồm đơn vị dự đoán hoặc đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân chia ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị dự đoán. Phân vùng là đơn vị dữ liệu trong đó đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa được phân chia, và đơn vị dự đoán có thể là phân vùng có cùng kích thước với đơn vị mã hóa.

Ví dụ, khi đơn vị mã hóa $2N \times 2N$ (trong đó N là số nguyên dương) không còn được phân chia và trở thành đơn vị dự đoán $2N \times 2N$, và kích thước của phân vùng có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Các ví dụ về kiểu phân vùng theo một phương án có thể bao gồm có chọn lọc các phân vùng đối xứng mà thu được bằng cách phân chia

đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán, các phân vùng thu được bằng cách phân chia bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán, chẳng hạn như 1:n hoặc n:1, các phân vùng mà thu được bằng cách phân chia hình học đơn vị dự đoán hoặc các phân vùng có các hình dạng tùy ý.

Chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán có thể là ít nhất một trong số chế độ nội ảnh, chế độ liên ảnh và chế độ bỏ qua. Ví dụ, chế độ nội ảnh và chế độ liên ảnh có thể được thực hiện đối với phân vùng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Ngoài ra, chế độ bỏ qua có thể chỉ được thực hiện đối với phân vùng $2N \times 2N$. Bước mã hóa có thể được thực hiện một cách độc lập đối với một đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa, sao cho chế độ dự đoán có sai số mã hóa tối thiểu có thể được chọn.

Thiết bị mã hóa video 800 theo một phương án có thể còn thực hiện phép biến đổi đối với dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hóa không chỉ dựa vào đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu hình ảnh, mà còn dựa vào đơn vị dữ liệu mà khác với đơn vị mã hóa. Để thực hiện phép biến đổi trong đơn vị mã hóa, phép biến đổi này có thể được thực hiện dựa vào đơn vị biến đổi có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể bao gồm đơn vị dữ liệu dùng cho chế độ nội ảnh và đơn vị biến đổi dùng cho chế độ liên ảnh.

Đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa có thể được phân chia theo cách đệ quy thành các vùng có kích thước nhỏ hơn theo cách tương tự với cách trong đó đơn vị mã hóa được phân chia theo cấu trúc cây, theo một phương án. Vì vậy, dữ liệu dư trong đơn vị mã hóa có thể được phân chia theo đơn vị biến đổi có cấu trúc cây theo các độ sâu biến đổi.

Độ sâu biến đổi biểu thị số lần phân chia để đạt đến đơn vị biến đổi bằng cách phân chia chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa có thể còn được thiết lập trong đơn vị biến đổi theo một phương án. Ví dụ, trong đơn vị mã hóa hiện thời $2N \times 2N$, độ sâu biến đổi có thể bằng 0 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $2N \times 2N$, có thể bằng 1 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $N \times N$, và có thể bằng 2 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $N/2 \times N/2$. Nói cách khác, đơn vị biến đổi có cấu trúc cây có thể được thiết lập theo các độ sâu biến đổi.

Thông tin phân chia theo các độ sâu yêu cầu không chỉ thông tin về độ sâu mà

còn yêu cầu thông tin liên quan đến phép dự đoán và biến đổi. Theo đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 820 không chỉ xác định độ sâu có sai số mã hóa tối thiểu mà còn xác định kiểu phân vùng trong đó đơn vị dự đoán được phân chia thành các phân vùng, chế độ dự đoán theo các đơn vị dự đoán, và kích thước của đơn vị biến đổi để biến đổi.

Các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây trong đơn vị mã hóa lớn nhất và các phương pháp xác định đơn vị dự đoán/phân vùng, và đơn vị biến đổi theo các phương án, sẽ được mô tả một cách chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.19.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 820 có thể đo sai số mã hóa của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bằng cách sử dụng phép tối ưu hóa tỷ lệ méo dựa vào các bộ nhân Lagrange.

Bộ phận kết xuất 830 kết xuất, trong các dòng bit, dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa lớn nhất, mà được mã hóa dựa vào ít nhất một độ sâu được xác định bởi bộ xác định đơn vị mã hóa 820, và thông tin theo các độ sâu.

Dữ liệu hình ảnh được mã hóa có thể thu được bằng cách mã hóa dữ liệu dư của hình ảnh.

Thông tin phân chia theo các độ sâu có thể bao gồm thông tin độ sâu, thông tin kiểu phân vùng về đơn vị dự đoán, thông tin chế độ dự đoán và thông tin phân chia đơn vị biến đổi.

Thông tin độ sâu cuối cùng có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các độ sâu, mà biểu thị xem bước mã hóa có được thực hiện đối với các đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới hay không thay vì độ sâu hiện thời. Nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời là độ sâu, thì đơn vị mã hóa hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, và vì vậy thông tin phân chia có độ sâu hiện thời có thể được xác định để không phân chia đơn vị mã hóa hiện thời thành độ sâu phía dưới. Ngược lại, nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời không phải là độ sâu, thì bước mã hóa phải được thực hiện đối với đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới và vì vậy thông tin phân chia có độ sâu hiện thời có thể được xác định có phân chia đơn vị mã hóa hiện thời thành các đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới.

Nếu độ sâu hiện thời không phải là độ sâu, thì bước mã hóa được thực hiện đối với đơn vị mã hóa được phân chia thành đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới. Vì ít nhất

một đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới tồn tại trong một đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, nên bước mã hóa được thực hiện lặp lại đối với mỗi đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới, và vì vậy bước mã hóa này có thể được thực hiện theo cách đệ quy đối với các đơn vị mã hóa có cùng độ sâu.

Vì các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định cho một đơn vị mã hóa lớn nhất, và ít nhất một mẫu thông tin phân chia phải được xác định cho đơn vị mã hóa có độ sâu, nên ít nhất một mẫu thông tin phân chia có thể được xác định cho một đơn vị mã hóa lớn nhất. Ngoài ra, độ sâu của dữ liệu của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể thay đổi theo các vị trí vì dữ liệu được phân chia theo cách phân cấp theo các độ sâu, và vì vậy độ sâu và thông tin phân chia có thể được thiết lập cho dữ liệu này.

Theo đó, bộ phận kết xuất 830 theo một phương án của sáng chế có thể gán thông tin mã hóa về độ sâu tương ứng và chế độ mã hóa cho ít nhất một trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu có trong đơn vị mã hóa lớn nhất.

Đơn vị tối thiểu theo một phương án là đơn vị dữ liệu hình vuông thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa nhỏ nhất tạo thành độ sâu dưới cùng cho 4. Theo cách khác, đơn vị tối thiểu theo một phương án có thể là đơn vị dữ liệu hình vuông tối đa mà có thể có trong tất cả các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán, các đơn vị phân vùng và các đơn vị biến đổi có trong đơn vị mã hóa lớn nhất.

Ví dụ, thông tin mã hóa được kết xuất bởi bộ phận kết xuất 830 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa sâu hơn, và thông tin mã hóa theo các đơn vị dự đoán. Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa sâu hơn có thể bao gồm thông tin chế độ dự đoán và thông tin kích thước phân vùng. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự đoán có thể bao gồm thông tin về hướng đánh giá ở chế độ liên ảnh, về chỉ số hình ảnh tham chiếu của chế độ liên ảnh, về vectơ chuyển động, về thành phần sắc độ (chroma) của chế độ nội ảnh và về phương pháp nội suy ở chế độ nội ảnh.

Thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa được xác định theo các ảnh, lát hoặc GOP, và thông tin về độ sâu tối đa có thể được chèn vào phần đầu của dòng bit, tập tham số chuỗi hoặc tập tham số ảnh.

Thông tin về kích thước tối đa của đơn vị biến đổi được cho phép đối với video hiện thời, và thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi có thể còn được kết

xuất thông qua phần đầu của dòng bit, tập tham số chuỗi hoặc tập tham số ảnh. Bộ phận kết xuất 830 có thể mã hóa và kết xuất thông tin tham chiếu, thông tin dự đoán và thông tin kiểu lát mà liên quan đến phép dự đoán.

Theo một phương án đơn giản nhất đối với thiết bị mã hóa video 800, đơn vị mã hóa sâu hơn có thể là đơn vị mã hóa thu được bằng cách chia chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hóa có độ sâu phía trên, là một lớp phía trên, cho hai. Nghĩa là, khi kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời là $2N \times 2N$, thì kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới là $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị mã hóa hiện thời có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể bao gồm tối đa bốn đơn vị mã hóa độ sâu phía dưới, mỗi đơn vị này có kích thước bằng $N \times N$.

Theo đó, thiết bị mã hóa video 800 có thể tạo ra các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bằng cách xác định các đơn vị mã hóa có hình dạng tối ưu và kích thước tối ưu cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, dựa vào kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu tối đa được xác định có xem xét các đặc điểm của ảnh hiện thời. Ngoài ra, vì bước mã hóa có thể được thực hiện đối với mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất bằng cách sử dụng chế độ dự đoán và phép biến đổi bất kỳ trong số các chế độ dự đoán và phép biến đổi khác nhau, chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định bằng cách có tính đến các đặc điểm của đơn vị mã hóa có các kích thước hình ảnh khác nhau.

Vì vậy, nếu hình ảnh có độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn được mã hóa trong khối macro thông thường, thì số lượng khối macro trên mỗi ảnh tăng lên quá mức. Theo đó, số lượng mẫu thông tin nén được tạo ra cho mỗi khối macro tăng lên, và vì vậy rất khó để truyền thông tin nén và hiệu quả nén dữ liệu giảm đi. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng thiết bị mã hóa video theo một phương án của sáng chế, hiệu quả nén hình ảnh có thể được tăng lên vì đơn vị mã hóa được điều chỉnh bằng cách có tính đến các đặc điểm của hình ảnh trong khi tăng kích thước tối đa của đơn vị mã hóa trong khi xem xét kích thước của hình ảnh.

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây 900, theo một phương án.

Thiết bị giải mã vectơ chuyển động 20 được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.1B đến Fig.7B có thể có trong thiết bị giải mã video 900. Nghĩa là, thiết bị giải mã

véc tơ chuyển động 20 phân tích cú pháp thông tin thể hiện bộ dự đoán véctơ chuyển động để thực hiện phép dự đoán liên ảnh đối với hình ảnh cần được giải mã bởi thiết bị giải mã video 900, véctơ chuyển động dự và thông tin thể hiện độ phân giải véctơ chuyển động từ dòng bit về video được mã hóa, và có thể khôi phục véctơ chuyển động dựa vào thông tin đã phân tích cú pháp.

Thiết bị giải mã video thực hiện bước dự đoán video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây 900 theo một phương án của sáng chế bao gồm bộ nhận 910, bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 920 và bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930. Sau đây, để thuận tiện cho việc mô tả, thiết bị giải mã video thực hiện bước dự đoán video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây 900 theo một phương án của sáng chế được gọi là 'thiết bị giải mã video 900'.

Các định nghĩa về các thuật ngữ khác nhau, chẳng hạn như đơn vị mã hóa, độ sâu, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi và các kiểu thông tin phân chia khác nhau để giải mã các hoạt động của thiết bị giải mã video 900 theo một phương án của sáng chế giống với các định nghĩa về các thuật ngữ được mô tả dựa vào Fig.8 và thiết bị mã hóa video 800.

Bộ nhận 910 nhận và phân tích cú pháp dòng bit của video được mã hóa. Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 920 trích xuất dữ liệu hình ảnh được mã hóa cho mỗi đơn vị mã hóa từ dòng bit đã phân tích cú pháp, trong đó các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, và kết xuất ảnh dữ liệu đã trích xuất đến bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930. Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 920 có thể trích xuất thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa của ảnh hiện thời, từ phần đầu về ảnh hiện thời, tập tham số chuỗi hoặc tập tham số ảnh.

Ngoài ra, bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 920 trích xuất độ sâu cuối cùng và thông tin phân chia về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, từ dòng bit đã phân tích cú pháp. Độ sâu cuối cùng đã trích xuất và thông tin phân chia đã trích xuất được kết xuất đến bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930. Nghĩa là, dữ liệu hình ảnh trong dòng bit được phân chia thành đơn vị mã hóa lớn nhất sao cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 giải mã dữ liệu hình ảnh cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Độ sâu và thông tin phân chia theo mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được thiết lập cho một hoặc nhiều mẫu thông tin độ sâu, và thông tin phân chia theo các độ sâu có thể bao gồm thông tin kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa tương ứng, thông tin chế độ dự đoán, và thông tin phân chia của đơn vị biến đổi. Ngoài ra, do thông tin độ sâu, nên thông tin phân chia theo các độ sâu có thể được trích xuất.

Độ sâu và thông tin phân chia theo mỗi trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất được trích xuất bởi bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 920 là độ sâu và thông tin phân chia được xác định để tạo ra sai số mã hóa tối thiểu khi bộ mã hóa, chẳng hạn như thiết bị mã hóa video 800, thực hiện lặp lại bước mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu theo mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất. Theo đó, thiết bị giải mã video 900 có thể khôi phục hình ảnh bằng cách giải mã dữ liệu theo phương pháp mã hóa để tạo sai số mã hóa tối thiểu.

Vì thông tin mã hóa về độ sâu và chế độ mã hóa có thể được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hóa tương ứng, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu, nên bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 920 có thể trích xuất độ sâu và thông tin phân chia theo các đơn vị dữ liệu định trước. Nếu độ sâu và thông tin phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất tương ứng được ghi theo mỗi trong số các đơn vị dữ liệu định trước, thì các đơn vị dữ liệu định trước này có cùng độ sâu và thông tin phân chia có thể được suy ra là các đơn vị dữ liệu có trong cùng đơn vị mã hóa lớn nhất.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 khôi phục ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh trong mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất dựa vào độ sâu và thông tin phân chia theo mỗi trong số đơn vị mã hóa lớn nhất. Nghĩa là, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 có thể giải mã dữ liệu hình ảnh được mã hóa dựa vào thông tin đã đọc về kiểu phân vùng, chế độ dự đoán và đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây có trong mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất. Quy trình giải mã có thể bao gồm phép dự đoán bao gồm phép dự đoán nội ảnh và bù chuyển động và biến đổi ngược.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 có thể thực hiện phép dự đoán nội ảnh hoặc bù chuyển động theo phân vùng và chế độ dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa, dựa vào thông tin về kiểu phân vùng và chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa theo các độ sâu.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 có thể đọc thông tin về đơn vị biến đổi theo cấu trúc cây đối với mỗi đơn vị mã hóa để thực hiện phép biến đổi ngược dựa vào các đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa, để biến đổi ngược đối với mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất. Do phép biến đổi ngược, nên trị số điểm ảnh của miền không gian của đơn vị mã hóa có thể được khôi phục.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 có thể xác định độ sâu của đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các độ sâu. Nếu thông tin phân chia biểu thị rằng dữ liệu hình ảnh không còn được phân chia ở độ sâu hiện thời, thì độ sâu hiện thời là độ sâu. Theo đó, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 có thể giải mã dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu hiện thời.

Nghĩa là, các đơn vị dữ liệu chứa thông tin mã hóa bao gồm cùng thông tin phân chia có thể được thu thập bằng cách quan sát tập thông tin mã hóa được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu, và các đơn vị dữ liệu đã thu thập này có thể được xem là một đơn vị dữ liệu cần được giải mã bởi bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 ở cùng chế độ mã hóa. Như vậy, đơn vị mã hóa hiện thời có thể được giải mã bằng cách thu thông tin về chế độ mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa.

Fig.10 minh họa khái niệm về các đơn vị mã hóa, theo một phương án.

Kích thước của đơn vị mã hóa có thể được biểu diễn dưới dạng chiều rộng x chiều cao và có thể là 64x64, 32x32, 16x16 và 8x8. Đơn vị mã hóa 64x64 có thể được phân chia thành các phân vùng 64x64, 64x32, 32x64 hoặc 32x32, và đơn vị mã hóa 32x32 có thể được phân chia thành các phân vùng 32x32, 32x16, 16x32 hoặc 16x16, đơn vị mã hóa 16x16 có thể được phân chia thành các phân vùng 16x16, 16x8, 8x16 hoặc 8x8 và đơn vị mã hóa 8x8 có thể được phân chia thành các phân vùng 8x8, 8x4, 4x8 hoặc 4x4.

Trong dữ liệu video 1010, độ phân giải là 1920x1080, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là 64 và độ sâu tối đa là 2. Trong dữ liệu video 1020, độ phân giải là 1920x1080, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là 64 và độ sâu tối đa là 3. Trong dữ liệu video 1030, độ phân giải là 352x288, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là 16 và

độ sâu tối đa là 1. Độ sâu tối đa được thể hiện trên Fig.10 biểu thị tổng số lần phân chia từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

Nếu độ phân giải là cao hoặc lượng dữ liệu là lớn, thì kích thước tối đa của đơn vị mã hóa có thể là lớn để không chỉ làm tăng hiệu quả mã hóa mà còn phản ánh một cách chính xác các đặc điểm của hình ảnh. Theo đó, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa của dữ liệu video 1010 và 1020 có độ phân giải cao hơn so với dữ liệu video 1030 có thể là 64.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 1010 là 2, nên các đơn vị mã hóa 1015 của dữ liệu video 1010 có thể bao gồm đơn vị mã hóa lớn nhất có kích thước trực dài bằng 64 và các đơn vị mã hóa có các kích thước trực dài bằng 32 và 16 vì các độ sâu được làm sâu thêm hai lớp bằng cách phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất hai lần. Mặt khác, vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 1030 là 1, nên các đơn vị mã hóa 1035 của dữ liệu video 1030 có thể bao gồm đơn vị mã hóa lớn nhất có kích thước trực dài bằng 16 và các đơn vị mã hóa có kích thước trực dài bằng 8 vì các độ sâu được làm sâu thêm một lớp bằng cách phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất một lần.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 1020 là 3, nên các đơn vị mã hóa 1025 của dữ liệu video 1020 có thể bao gồm đơn vị mã hóa lớn nhất có kích thước trực dài bằng 64 và các đơn vị mã hóa có các kích thước trực dài bằng 32, 16 và 8 vì các độ sâu được làm sâu thêm 3 lớp bằng cách phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất ba lần. Do độ sâu sâu thêm, khả năng biểu diễn đối với thông tin chi tiết có thể được cải thiện.

Fig.11 minh họa sơ đồ khối của bộ mã hóa video 1100 dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án.

Bộ mã hóa video 1100 theo một phương án thực hiện các hoạt động của bộ mã hóa ảnh 1520 (□ bộ xác định đơn vị mã hóa 820 ?) của thiết bị mã hóa video 800 để mã hóa dữ liệu hình ảnh. Nghĩa là, bộ dự đoán nội ảnh 1120 thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ nội ảnh theo các đơn vị dự đoán, trong số hình ảnh hiện thời 1105, và bộ dự đoán liên ảnh 1115 thực hiện phép dự đoán liên ảnh đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ liên ảnh bằng cách sử dụng hình ảnh hiện thời 1105 và hình ảnh tham chiếu thu được từ bộ đệm ảnh được khôi phục 1110 theo các đơn vị dự đoán. Hình ảnh hiện thời 1105 có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa lớn nhất và sau

đó các đơn vị mã hóa lớn nhất này có thể được mã hóa một cách tuần tự. Về vấn đề này, bước mã hóa có thể được thực hiện đối với các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây mà được phân chia từ đơn vị mã hóa lớn nhất.

Dữ liệu dư được tạo ra bằng cách loại bỏ dữ liệu dự đoán liên quan đến các đơn vị mã hóa của mỗi chế độ mà được kết xuất từ bộ dự đoán nội ảnh 1120 hoặc bộ dự đoán liên ảnh 1115 từ dữ liệu liên quan đến các đơn vị mã hóa được mã hóa của hình ảnh hiện thời 1105, và dữ liệu dư được kết xuất làm hệ số biến đổi được lượng tử hóa theo các đơn vị biến đổi thông qua bộ biến đổi 1125 và bộ lượng tử hóa 1130. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa được khôi phục thành dữ liệu dư trong miền không gian thông qua bộ lượng tử hóa ngược 1145 và bộ biến đổi ngược 1150. Dữ liệu dư được khôi phục trong miền không gian được thêm vào dữ liệu dự đoán cho các đơn vị mã hóa của mỗi chế độ mà được kết xuất từ bộ dự đoán nội ảnh 1120 hoặc bộ dự đoán liên ảnh 1115 và vì vậy được khôi phục làm dữ liệu trong miền không gian cho các đơn vị mã hóa của hình ảnh hiện thời 1105. Dữ liệu được khôi phục trong miền không gian được tạo ra dưới dạng các hình ảnh được khôi phục thông qua bộ khử khối 1155 và bộ thực hiện SAO 1160. Các hình ảnh đã khôi phục được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh được khôi phục 1110. Các hình ảnh đã khôi phục được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh được khôi phục 1110 này có thể được sử dụng làm các hình ảnh tham để dự đoán liên ảnh hình ảnh khác. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa bởi bộ biến đổi 1125 và bộ lượng tử hóa 1130 có thể được kết xuất làm dòng bit 1140 thông qua bộ mã hóa entropy 1135.

Để bộ mã hóa hình ảnh 1100 được áp dụng trong thiết bị mã hóa video 800, thì tất cả các phần tử của bộ mã hóa hình ảnh 1100, nghĩa là, bộ dự đoán liên ảnh 1115, bộ dự đoán nội ảnh 1120, bộ biến đổi 1125, bộ lượng tử hóa 1130, bộ mã hóa entropy 1135, bộ lượng tử hóa ngược 1145, bộ biến đổi ngược 1150, bộ khử khối 1155 và bộ thực hiện SAO 1160, thực hiện các hoạt động dựa vào mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Cụ thể, bộ dự đoán nội ảnh 1120 và bộ dự đoán liên ảnh 1115 có thể xác định kiểu phân vùng và chế độ dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bằng cách có tính đến kích thước tối đa và độ sâu tối đa của đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời, và bộ biến đổi 1125 có thể xác định xem có phân chia đơn vị biến đổi có cấu trúc cây tứ phân trong mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có

cấu trúc cây hay không.

Fig.12 minh họa sơ đồ khối của bộ giải mã video 1200 dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án.

Bộ giải mã entropy 1215 phân tích cú pháp dữ liệu hình ảnh được mã hóa theo mục tiêu giải mã và thông tin mã hóa cần để giải mã từ dòng bit 1205. Dữ liệu hình ảnh được mã hóa này là hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và bộ lượng tử hóa ngược 1220 và bộ biến đổi ngược 1225 khôi phục dữ liệu dư từ hệ số biến đổi được lượng tử hóa.

Bộ dự đoán nội ảnh 1240 thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ nội ảnh theo mỗi đơn vị dự đoán. Bộ dự đoán nội ảnh 1235 thực hiện phép dự đoán liên ảnh đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ liên ảnh trong số hình ảnh hiện thời đối với mỗi đơn vị dự đoán bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu thu được từ bộ đệm ảnh được khôi phục 1230.

Dữ liệu dự đoán và dữ liệu dư liên quan đến các đơn vị mã hóa của mỗi chế độ mà đi qua bộ dự đoán nội ảnh 1240 hoặc bộ dự đoán nội ảnh 1235 được cộng, và vì vậy, dữ liệu trong miền không gian liên quan đến các đơn vị mã hóa của hình ảnh hiện thời 1105 có thể được khôi phục và dữ liệu được khôi phục trong miền không gian có thể được kết xuất làm hình ảnh được khôi phục 1260 thông qua bộ phận khử khối 1245 và bộ thực hiện SAO 1250. Các hình ảnh được khôi phục được lưu trữ trong bộ đệm ảnh được khôi phục 1230 có thể được kết xuất làm các hình ảnh tham chiếu.

Để giải mã dữ liệu hình ảnh trong bộ giải mã ảnh 930 của thiết bị giải mã video 900, các hoạt động sau bộ giải mã entropy 1215 của bộ giải mã hình ảnh 1200 theo một phương án có thể được thực hiện.

Để bộ giải mã hình ảnh 1200 được áp dụng trong thiết bị giải mã video 900 theo một phương án, thì tất cả các phần tử của bộ giải mã hình ảnh 1200, nghĩa là, bộ giải mã entropy 1215, bộ lượng tử hóa ngược 1220, bộ biến đổi ngược 1225, bộ dự đoán nội ảnh 1240, bộ dự đoán liên ảnh 1235, bộ phận khử khối 1245 và bộ thực hiện SAO 1250 có thể thực hiện các hoạt động dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đối với mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Cụ thể, bộ dự đoán nội ảnh 1240 và bộ dự đoán liên ảnh 1235 có thể xác định kiểu phân vùng và chế độ dự đoán đối với mỗi trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc

cây, và bộ biến đổi ngược 1225 có thể xác định xem có phân chia đơn vị biến đổi theo cấu trúc cây tứ phân đối với mỗi trong số các đơn vị mã hóa hay không.

Fig.13 minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu và các phân vùng, theo một phương án.

Thiết bị mã hóa video 800 và thiết bị giải mã video 900 sử dụng các đơn vị mã hóa phân cấp để xem xét các đặc điểm của hình ảnh. Chiều cao tối đa, chiều rộng tối đa và độ sâu tối đa của các đơn vị mã hóa có thể được xác định một cách thích ứng theo các đặc điểm của hình ảnh hoặc có thể được thiết lập theo cách khác nhau theo các yêu cầu của người dùng. Các kích thước của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được xác định theo kích thước tối đa định trước của đơn vị mã hóa.

Trong cấu trúc phân cấp của các đơn vị mã hóa 1300 theo một phương án, mỗi trong số chiều cao tối đa và chiều rộng tối đa của các đơn vị mã hóa là 64 và độ sâu tối đa là 3. Trong trường hợp này, độ sâu tối đa đề cập đến tổng số lần đơn vị mã hóa được phân chia từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Vì độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp của các đơn vị mã hóa 1300, nên mỗi trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa sâu hơn được phân chia. Ngoài ra, đơn vị dự đoán và các phân vùng, là các cơ sở để mã hóa dự đoán mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn, được thể hiện dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp của các đơn vị mã hóa 1300.

Nghĩa là, đơn vị mã hóa 1310 là đơn vị mã hóa lớn nhất theo cấu trúc phân cấp của các đơn vị mã hóa 1300, trong đó độ sâu là 0 và kích thước, nghĩa là chiều cao x chiều rộng, là 64x64. Độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc, và đơn vị mã hóa 1320 có kích thước bằng 32x32 và độ sâu bằng 1, đơn vị mã hóa 1330 có kích thước bằng 16x16 và độ sâu bằng 2, và đơn vị mã hóa 1340 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3. Đơn vị mã hóa 1340 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3 là đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

Đơn vị dự đoán và các phân vùng của đơn vị mã hóa được sắp xếp dọc theo trục ngang theo mỗi độ sâu. Nghĩa là, nếu đơn vị mã hóa 1310 có kích thước bằng 64x64 và độ sâu bằng 0 là đơn vị dự đoán, thì đơn vị dự đoán này có thể được phân chia thành các phân vùng có trong đơn vị mã hóa 1310 có kích thước bằng 64x64, nghĩa là phân vùng 1310 có kích thước bằng 64x64, các phân vùng 1312 có kích thước bằng 64x32, các phân vùng 1314 có kích thước bằng 32x64 hoặc các phân vùng 1316 có kích thước bằng

32x32.

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 1320 có kích thước bằng 32x32 và độ sâu bằng 1 có thể được phân chia thành các phân vùng có trong đơn vị mã hóa 1320 có kích thước bằng 32x32, nghĩa là, phân vùng 1320 có kích thước bằng 32x32, các phân vùng 1322 có kích thước bằng 32x16, các phân vùng 1324 có kích thước bằng 16x32 và các phân vùng 1326 có kích thước bằng 16x16.

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 1330 có kích thước bằng 16x16 và độ sâu bằng 2 có thể được phân chia thành các phân vùng có trong đơn vị mã hóa 1330 có kích thước bằng 16x16, nghĩa là, phân vùng 1330 có kích thước bằng 16x16 có trong đơn vị mã hóa 1330, các phân vùng 1332 có kích thước bằng 16x8, các phân vùng 1334 có kích thước bằng 8x16 và các phân vùng 1336 có kích thước bằng 8x8.

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 1340 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3 có thể được phân chia thành các phân vùng có trong đơn vị mã hóa 1340 có kích thước bằng 8x8, nghĩa là, phân vùng 1340 có kích thước bằng 8x8 có trong đơn vị mã hóa 1340, các phân vùng 1342 có kích thước bằng 8x4, các phân vùng 1344 có kích thước bằng 4x8 và các phân vùng 1346 có kích thước bằng 4x4.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 820 của thiết bị mã hóa video 800 phải thực hiện bước mã hóa đối với mỗi trong số các đơn vị mã hóa có các độ sâu có trong đơn vị mã hóa lớn nhất 1310 để xác định độ sâu của đơn vị mã hóa lớn nhất 1310 này.

Số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bao gồm dữ liệu trong cùng khoảng và cùng kích thước tăng lên khi độ sâu sâu thêm. Ví dụ, bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 2 cần bao gồm dữ liệu mà có trong một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 1. Theo đó, để so sánh các kết quả mã hóa của cùng dữ liệu theo các độ sâu, mỗi trong số đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 1 và bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 2 được mã hóa.

Để thực hiện bước mã hóa theo mỗi trong số các độ sâu, sai số mã hóa tối thiểu mà là sai số mã hóa đại diện có độ sâu tương ứng có thể được chọn bằng cách thực hiện bước mã hóa đối với mỗi trong số các đơn vị dự đoán của các đơn vị mã hóa theo các độ sâu, dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp của các đơn vị mã hóa 1300. Theo cách khác, sai số mã hóa tối thiểu này có thể được tìm kiếm bằng cách so sánh các sai

số mã hóa đại diện theo các độ sâu, bằng cách thực hiện bước mã hóa đối với mỗi độ sâu khi độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp của các đơn vị mã hóa 1300. Độ sâu và phân vùng tạo ra sai số mã hóa tối thiểu trong đơn vị mã hóa lớn nhất 1310 có thể được chọn làm độ sâu và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa lớn nhất 1310.

Fig.14 minh họa mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa và các đơn vị biến đổi, theo một phương án.

Thiết bị mã hóa video 800 hoặc thiết bị giải mã video 900 mã hóa hoặc giải mã hình ảnh theo các đơn vị mã hóa có các kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa lớn nhất đối với mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất này. Các kích thước của các đơn vị biến đổi để biến đổi trong quá trình mã hóa có thể được chọn dựa vào các đơn vị dữ liệu mà không lớn hơn đơn vị mã hóa tương ứng.

Ví dụ, trong thiết bị mã hóa video 800 hoặc thiết bị giải mã video 900, khi kích thước của đơn vị mã hóa 1410 là 64×64 , thì phép biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi 1420 có kích thước bằng 32×32 .

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị mã hóa 1410 có kích thước bằng 64×64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện phép biến đổi đối với mỗi trong số các đơn vị biến đổi có kích thước bằng 32×32 , 16×16 , 8×8 và 4×4 , mà nhỏ hơn 64×64 , và sau đó đơn vị biến đổi có sai số mã hóa tối thiểu đối với hình ảnh ban đầu có thể được chọn.

Fig.15 minh họa các mẫu thông tin mã hóa, theo một phương án.

Bộ phận kết xuất 830 của thiết bị mã hóa video 800 có thể mã hóa và truyền, dưới dạng thông tin phân chia, thông tin kiểu phân vùng 1500, thông tin chế độ dự đoán 1510 và thông tin kích thước của đơn vị biến đổi 1520 đối với mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu.

Thông tin kiểu phân vùng 1500 biểu thị thông tin về hình dạng của phân vùng thu được bằng cách phân chia đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó phân vùng là đơn vị dữ liệu để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị mã hóa hiện thời CU_0 có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể được phân chia thành phân vùng bất kỳ trong số phân vùng 1502 có kích thước bằng $2N \times 2N$, phân vùng 1504 có kích thước bằng $2N \times N$, phân vùng 1506 có kích thước bằng $N \times 2N$ và phân vùng 1508 có kích thước bằng $N \times N$. Ở đây, thông tin kiểu phân vùng 1500 về đơn vị mã hóa hiện

thời được thiết lập để biểu thị một phân vùng trong số phân vùng 1504 có kích thước bằng $2N \times N$, phân vùng 1506 có kích thước bằng $N \times 2N$ và phân vùng 1508 có kích thước bằng $N \times N$.

Thông tin chế độ dự đoán 1510 biểu thị chế độ dự đoán của mỗi phân vùng. Ví dụ, thông tin chế độ dự đoán 1510 có thể biểu thị chế độ của bước mã hóa dự đoán được thực hiện đối với phân vùng được biểu thị bởi thông tin kiểu phân vùng 1500, nghĩa là, chế độ nội ảnh 1512, chế độ liên ảnh 1514 hoặc chế độ bỏ qua 1516.

Thông tin kích thước của đơn vị biến đổi 1520 biểu thị đơn vị biến đổi cần dựa vào khi phép biến đổi được thực hiện đối với đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể là kích thước của đơn vị biến đổi nội ảnh thứ nhất 1522, kích thước của đơn vị biến đổi nội ảnh thứ hai 1524, kích thước của đơn vị biến đổi liên ảnh thứ nhất 1526 hoặc kích thước của đơn vị biến đổi liên ảnh thứ hai 1528.

Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 1610 của thiết bị giải mã video 900 theo một phương án có thể trích xuất và sử dụng thông tin kiểu phân vùng 1500, thông tin chế độ dự đoán 1510 và thông tin kích thước của đơn vị biến đổi 1520 để giải mã, theo mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn.

Fig.16 minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án.

Thông tin phân chia có thể được sử dụng để biểu thị sự thay đổi theo độ sâu. Thông tin phân chia biểu thị xem liệu đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới hay không.

Đơn vị dự đoán 1610 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 1600 có độ sâu bằng 0 và kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phân vùng của kiểu phân vùng 1612 có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, kiểu phân vùng 1614 có kích thước bằng $2N_0 \times N_0$, kiểu phân vùng 1616 có kích thước bằng $N_0 \times 2N_0$ và kiểu phân vùng 1618 có kích thước bằng $N_0 \times N_0$. Chỉ các kiểu phân vùng 1612, 1614, 1616 và 1618 mà thu được bằng cách phân chia đối xứng đơn vị dự đoán được minh họa, nhưng như được mô tả ở trên, kiểu phân vùng này không bị giới hạn ở đó và có thể bao gồm các phân vùng bất đối xứng, các phân vùng có hình dạng định trước, các phân vùng có dạng hình học hoặc dạng tương tự.

Theo mỗi kiểu phân vùng, bước mã hóa dự đoán cần được thực hiện lặp lại đối

với một phân vùng có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, hai phân vùng có kích thước bằng $2N_0 \times N_0$, hai phân vùng có kích thước bằng $N_0 \times 2N_0$ và bốn phân vùng có kích thước bằng $N_0 \times N_0$. Bước mã hóa dự đoán ở chế độ nội ảnh và chế độ liên ảnh có thể được thể hiện đối với các phân vùng có các kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$ và $N_0 \times N_0$. Bước mã hóa dự đoán ở chế độ bỏ qua chỉ được thực hiện đối với phân vùng có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất ở một trong số các kiểu phân vùng 1612, 1614 và 1616 có các kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$ và $N_0 \times 2N_0$, thì đơn vị dự đoán 1610 có thể không được phân chia thành độ sâu phía dưới.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất ở kiểu phân vùng 1618 có kích thước bằng $N_0 \times N_0$, thì độ sâu được thay đổi từ 0 sang 1 và bước phân chia được thực hiện (bước 1620), và bước mã hóa có thể được thực hiện lặp lại đối với các đơn vị mã hóa 1630 của kiểu phân vùng có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm đối với sai số mã hóa tối thiểu.

Đơn vị dự đoán 1640 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 1630 có độ sâu bằng 1 và kích thước bằng $2N_1 \times 2N_1$ ($=N_0 \times N_0$) có thể bao gồm kiểu phân vùng 1642 có kích thước bằng $2N_1 \times 2N_1$, kiểu phân vùng 1644 có kích thước bằng $2N_1 \times N_1$, kiểu phân vùng 1646 có kích thước bằng $N_1 \times 2N_1$ và kiểu phân vùng 1648 có kích thước bằng $N_1 \times N_1$.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất ở kiểu phân vùng 1648 có kích thước bằng $N_1 \times N_1$, thì độ sâu được thay đổi từ 1 sang 2 và bước phân chia được thực hiện (ở bước 1650), và bước mã hóa có thể được thực hiện lặp lại đối với các đơn vị mã hóa 1660 có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng $N_2 \times N_2$ để tìm kiếm sai số mã hóa tối thiểu.

Khi độ sâu tối đa là d , các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được thiết lập cho đến khi độ sâu tương ứng với $d-1$, và thông tin phân chia có thể được thiết lập cho đến khi độ sâu tương ứng với $d-2$. Nói cách khác, khi bước mã hóa được thực hiện cho đến khi độ sâu là $d-1$ sau khi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng $d-2$ được phân chia (ở bước 1670), đơn vị dự đoán 1690 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 1680 có độ sâu bằng $d-1$ và kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các phân vùng của kiểu phân vùng 1692 có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, kiểu phân

vùng 1694 có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, kiểu phân vùng 1696 có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ và kiểu phân vùng 1698 có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Bước mã hóa dự đoán có thể được thực hiện lặp lại đối với một phân vùng có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, hai phân vùng có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, hai phân vùng có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, bốn phân vùng có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ trong số các kiểu phân vùng để tìm kiếm đối với kiểu phân vùng có sai số mã hóa tối thiểu.

Ngay cả khi kiểu phân vùng 1698 có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ có sai số mã hóa tối thiểu, vì độ sâu tối đa là d , nên đơn vị mã hóa $CU_{(d-1)}$ có độ sâu bằng $d-1$ không còn được phân chia thành độ sâu phía dưới, và độ sâu đối với các đơn vị mã hóa tạo thành đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời 1600 được xác định là $d-1$ và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời 1600 có thể được xác định là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Ngoài ra, vì độ sâu tối đa là d , nên thông tin phân chia đối với đơn vị mã hóa 1652 tương ứng với độ sâu bằng $d-1$ không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 1699 có thể là 'đơn vị tối thiểu' đối với đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời. Đơn vị tối thiểu theo một phương án của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu hình vuông thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa nhỏ nhất có độ sâu dưới cùng cho 4. Bằng cách thực hiện bước mã hóa lặp lại, thiết bị mã hóa video 800 theo một phương án của sáng chế có thể chọn độ sâu có sai số mã hóa tối thiểu bằng cách so sánh các sai số mã hóa theo các độ sâu của đơn vị mã hóa 1600 để xác định độ sâu và thiết lập kiểu phân vùng tương ứng và chế độ dự đoán làm chế độ mã hóa có độ sâu này.

Như vậy, các sai số mã hóa tối thiểu theo các độ sâu được so sánh theo tất cả các độ sâu bằng 0, 1, ..., $d-1$, d và độ sâu có sai số mã hóa tối thiểu có thể được xác định làm độ sâu. Độ sâu, kiểu phân vùng của đơn vị dự đoán và chế độ dự đoán có thể được mã hóa và truyền dưới dạng thông tin phân chia. Ngoài ra, vì đơn vị mã hóa phải được phân chia từ độ sâu bằng 0 đến độ sâu, thì chỉ thông tin phân chia có độ sâu được thiết lập thành '0' và thông tin phân chia có các độ sâu ngoại trừ độ sâu này được thiết lập thành '1'.

Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 920 của thiết bị giải mã video 900 theo một phương án của sáng chế có thể trích xuất và sử dụng độ sâu và thông tin

đơn vị dự đoán về đơn vị mã hóa 1600 để giải mã đơn vị mã hóa 1612. Thiết bị giải mã video 900 theo một phương án của sáng chế có thể xác định độ sâu, trong đó thông tin phân chia là '0', làm độ sâu bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các độ sâu, và có thể sử dụng, để giải mã, thông tin phân chia về độ sâu tương ứng.

Fig.17, Fig.18 và Fig.19 minh họa mối quan hệ giữa các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, theo một phương án.

Các đơn vị mã hóa 1710 là các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu được xác định bởi thiết bị mã hóa video 800, trong đơn vị mã hóa lớn nhất. Các đơn vị dự đoán 1760 là các phân vùng của các đơn vị dự đoán của mỗi trong số các đơn vị mã hóa 1710 theo các độ sâu và các đơn vị biến đổi 1770 là các đơn vị biến đổi của mỗi trong số các đơn vị mã hóa theo các độ sâu.

Khi độ sâu của đơn vị mã hóa lớn nhất là 0 trong các đơn vị mã hóa sâu hơn 1710, thì các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1712 và 1754 là 1, các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1714, 1716, 1718, 1728, 1750 và 1752 là 2, các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1720, 1722, 1724, 1726, 1730, 1732 và 1748 là 3 và các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1740, 1742, 1744 và 1746 là 4.

Một số phân vùng 1714, 1716, 1722, 1732, 1748, 1750, 1752 và 1754 trong số các đơn vị dự đoán 1760 thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa. Nghĩa là, các phân vùng 1714, 1722, 1750 và 1754 là kiểu phân vùng có kích thước bằng $2N \times N$, các phân vùng 1716, 1748 và 1752 là kiểu phân vùng có kích thước bằng $N \times 2N$ và phân vùng 1732 là kiểu phân vùng có kích thước bằng $N \times N$. Các đơn vị dự đoán và các phân vùng của các đơn vị mã hóa sâu hơn 1710 nhỏ hơn hoặc bằng mỗi đơn vị mã hóa.

Phép biến đổi hoặc biến đổi ngược được thực hiện đối với dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa 1752 trong các đơn vị biến đổi 1770 trong đơn vị dữ liệu nhỏ hơn đơn vị mã hóa 1752. Ngoài ra, các đơn vị mã hóa 1714, 1716, 1722, 1732, 1748, 1750, 1752 và 1754 trong các đơn vị biến đổi 1760 là các đơn vị dữ liệu khác các đơn vị dữ liệu trong các đơn vị dự đoán 1760 mặt các kích thước và hình dạng. Nghĩa là, thiết bị mã hóa video 800 và thiết bị giải mã video 900 theo các phương án có thể thực hiện phép dự đoán nội ảnh/đánh giá chuyển động/bù chuyển động/và biến đổi/biến đổi ngược đối với đơn vị dữ liệu riêng biệt trong cùng đơn vị mã hóa.

Theo đó, bước mã hóa được thực hiện theo cách đệ quy đối với mỗi trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp ở mỗi vùng của đơn vị mã hóa lớn nhất để xác định đơn vị mã hóa tối ưu, và vì vậy các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đệ quy có thể thu được. Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin phân chia về đơn vị mã hóa, thông tin kiểu phân vùng, thông tin chế độ dự đoán và thông tin kích thước của đơn vị biến đổi. Bảng 1 dưới đây thể hiện một ví dụ về thông tin mã hóa mà có thể được thiết lập bởi thiết bị mã hóa video 800 và thiết bị giải mã video 900 theo các phương án.

Bảng 1

Thông tin phân chia 0 (Mã hóa đối với đơn vị mã hóa có kích thước bằng $2N \times 2N$ và độ sâu hiện thời bằng d)					Thông tin phân chia 1
Chế độ dự đoán	Kiểu phân vùng		Kích thước của đơn vị biến đổi		Mã hóa lại các đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới bằng d+1
Nội ảnh	Kiểu phân vùng đối xứng	Kiểu phân vùng bất đối xứng	Thông tin phân chia 0 của đơn vị biến đổi	Thông tin phân chia 1 của đơn vị biến đổi	
Liên ảnh Bỏ qua (Chỉ $2N \times 2N$)	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (Kiểu phân vùng đối xứng) $N/2 \times N/2$ (Kiểu phân vùng bất đối xứng)	

Bộ phận kết xuất 830 của thiết bị mã hóa video 800 theo một phương án của sáng chế có thể kết xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 920 của thiết bị giải mã video 900 theo một phương án của sáng chế có thể trích xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây từ dòng bit nhận được.

Thông tin phân chia chỉ định xem đơn vị mã hóa hiện thời có được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới hay không. Nếu thông tin phân chia có độ sâu hiện thời d bằng 0, thì độ sâu, trong đó đơn vị mã hóa hiện thời không còn được phân chia thành độ sâu phía dưới, là độ sâu, và vì vậy thông tin kiểu phân vùng, thông

tin chế độ dự đoán và thông tin kích thước của đơn vị biến đổi có thể được xác định đối với độ sâu này. Nếu đơn vị mã hóa hiện thời còn được phân chia theo thông tin phân chia, thì bước mã hóa cần được thực hiện một cách độc lập đối với bốn đơn vị mã hóa được phân chia có độ sâu phía dưới.

Chế độ dự đoán có thể là một trong số chế độ nội ảnh, chế độ liên ảnh và chế độ bỏ qua. Chế độ nội ảnh và chế độ liên ảnh có thể được xác định theo tất cả các kiểu phân vùng, và chế độ bỏ qua chỉ được xác định theo kiểu phân vùng có kích thước bằng $2N \times 2N$.

Thông tin kiểu phân vùng có thể biểu thị các kiểu phân vùng đối xứng có các kích thước bằng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ và $N \times N$, thu được bằng cách phân chia đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán, và các kiểu phân vùng bất đối xứng có các kích thước bằng $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$, thu được bằng cách phân chia bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán. Các kiểu phân vùng bất đối xứng có các kích thước bằng $2N \times nU$ và $2N \times nD$ có thể lần lượt thu được bằng cách phân chia chiều cao của đơn vị dự đoán theo tỷ lệ 1:3 và 3:1, và các kiểu phân vùng bất đối xứng có các kích thước bằng $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ có thể lần lượt thu được bằng cách phân chia chiều rộng của đơn vị dự đoán theo tỷ lệ 1:3 và 3:1.

Kích thước của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là hai kiểu ở chế độ nội ảnh và hai kiểu ở chế độ liên ảnh. Nghĩa là, nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 0, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $2N \times 2N$, là kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời. Nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 1, thì các đơn vị biến đổi có thể thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời. Ngoài ra, nếu kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa hiện thời có kích thước bằng $2N \times 2N$ là kiểu phân vùng đối xứng, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $N \times N$, và nếu kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa hiện thời là kiểu phân vùng bất đối xứng, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $N/2 \times N/2$.

Thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo một phương án của sáng chế có thể được gán cho ít nhất một trong số đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu. Đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu này có thể bao gồm ít nhất một trong số đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu chứa cùng thông tin mã hóa.

Theo đó, xác định xem các đơn vị dữ liệu liên kề có trong cùng đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu hay không bằng cách so sánh thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liên kề. Ngoài ra, đơn vị mã hóa tương ứng mà tương ứng với độ sâu được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu, và vì vậy, việc phân phối các độ sâu trong đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được suy ra.

Theo đó, nếu đơn vị mã hóa hiện thời được dự đoán dựa vào thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liên kề, thì thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu trong các đơn vị mã hóa sâu hơn liên kề với đơn vị mã hóa hiện thời có thể trực tiếp được tham chiếu đến và được sử dụng.

Theo một phương án khác, nếu đơn vị mã hóa hiện thời được dự đoán dựa vào thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liên kề, thì các đơn vị dữ liệu liên kề với đơn vị mã hóa hiện thời có thể được tìm kiếm bằng cách sử dụng thông tin được mã hóa của các đơn vị dữ liệu và các đơn vị mã hóa liên kề đã tìm kiếm có thể được tham chiếu để dự đoán đơn vị mã hóa hiện thời.

Fig.20 minh họa mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hóa trên bảng 1.

Đơn vị mã hóa lớn nhất 2000 bao gồm các đơn vị mã hóa 2002, 2004, 2006, 2012, 2014, 2016 và 2018 có các độ sâu. Ở đây, vì đơn vị mã hóa 2018 là đơn vị mã hóa có độ sâu, nên thông tin phân chia có thể được thiết lập thành 0. Thông tin kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 2018 có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể được thiết lập là một trong số các kiểu phân vùng bao gồm $2N \times 2N$ 2022, $2N \times N$ 2024, $N \times 2N$ 2026, $N \times N$ 2028, $2N \times nU$ 2032, $2N \times nD$ 2034, $nL \times 2N$ 2036 và $nR \times 2N$ 2038.

Thông tin phân chia của đơn vị biến đổi (cờ kích thước TU) là kiểu chỉ số biến đổi, và kích thước của đơn vị biến đổi tương ứng với chỉ số biến đổi có thể được thay đổi theo kiểu đơn vị dự đoán hoặc kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa.

Ví dụ, khi thông tin kiểu phân vùng được thiết lập thành một trong số các kiểu phân vùng đối xứng $2N \times 2N$ 2022, $2N \times N$ 2024, $N \times 2N$ 2026 và $N \times N$ 2028, nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 0, thì đơn vị biến đổi 2042 có kích thước bằng $2N \times 2N$ được thiết lập và nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 1, thì đơn vị biến đổi 2044 có kích thước bằng $N \times N$ có thể được thiết lập.

Khi thông tin kiểu phân vùng được thiết lập thành một trong số các kiểu phân vùng bất đối xứng $2N \times nU$ 2032, $2N \times nD$ 2034, $nL \times 2N$ 2036 và $nR \times 2N$ 2038, nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi (cờ kích thước TU) là 0, thì đơn vị biến đổi 2052 có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể được thiết lập, và nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 1, thì đơn vị biến đổi 2054 có kích thước bằng $N/2 \times N/2$ có thể được thiết lập.

Thông tin phân chia của đơn vị biến đổi (cờ kích thước TU) được mô tả ở trên dựa vào Fig.19 là cờ có trị số bằng 0 hoặc 1, nhưng thông tin phân chia của đơn vị biến đổi theo một phương án không bị giới hạn ở cờ có 1 bit, và đơn vị biến đổi có thể được phân chia theo cách phân cấp trong khi thông tin phân chia của đơn vị biến đổi tăng lên theo cách bằng 0, 1, 2, 3.. v.v., theo việc thiết lập. Thông tin phân chia của đơn vị biến đổi có thể là một ví dụ về chỉ số biến đổi.

Trong trường hợp này, kích thước của đơn vị biến đổi đã được sử dụng trong thực tế có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng thông tin phân chia của đơn vị biến đổi theo một phương án của sáng chế, cùng với kích thước tối đa của đơn vị biến đổi và kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi. Thiết bị mã hóa video 800 theo một phương án của sáng chế có thể mã hóa thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối đa, thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu và thông tin phân chia của đơn vị biến đổi tối đa. Kết quả mã hóa thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối đa, thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu và thông tin phân chia của đơn vị biến đổi tối đa có thể được chèn vào SPS. Thiết bị giải mã video 900 theo một phương án của sáng chế có thể giải mã video bằng cách sử dụng thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối đa, thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu và thông tin phân chia của đơn vị biến đổi tối đa.

Ví dụ, (a) nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 64×64 và kích thước của đơn vị biến đổi tối đa là 32×32 , (a-1) thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là 32×32 khi cờ kích thước TU là 0, (a-2) có thể là 16×16 khi cờ kích thước TU là 1 và (a-3) có thể là 8×8 khi cờ kích thước TU là 2.

Ví dụ khác, (b) nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 32×32 và kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu là 32×32 , (b-1) thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là 32×32 khi cờ kích thước TU là 0. Ở đây, cờ kích thước TU không thể được thiết lập thành trị số khác 0, vì kích thước của đơn vị biến đổi không thể nhỏ hơn 32×32 .

Ví dụ khác, (c) nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 64x64 và cỡ kích thước TU tối đa là 1, thì cỡ kích thước TU có thể là 0 hoặc 1. Ở đây, cỡ kích thước TU không thể được thiết lập thành trị số khác 0 hoặc 1.

Vì vậy, nếu xác định được rằng cỡ kích thước TU tối đa là 'MaxTransformSizeIndex', thì kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu là 'MinTransformSize' và kích thước của đơn vị biến đổi là 'RootTuSize' khi cỡ kích thước TU là 0, thì kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu hiện thời 'CurrMinTuSize' mà có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời có thể được xác định bằng phương trình (1):

$$\text{CurrMinTuSize} = \max(\text{MinTransformSize}, \text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})) \quad \dots (1)$$

So với kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu hiện thời 'CurrMinTuSize' mà có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời, kích thước của đơn vị biến đổi 'RootTuSize' khi cỡ kích thước TU là 0 có thể biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi tối đa mà có thể được chọn trong hệ thống. 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})' biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi khi kích thước của đơn vị biến đổi 'RootTuSize', khi cỡ kích thước TU là 0, được phân chia theo số lần tương ứng với cỡ kích thước TU tối đa, và 'MinTransformSize' biểu thị kích thước biến đổi tối thiểu. Vì vậy, trị số nhỏ hơn trong số 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})' và 'MinTransformSize' có thể là kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu hiện thời 'CurrMinTuSize' mà có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời.

Theo một phương án, kích thước của đơn vị biến đổi tối đa RootTuSize có thể thay đổi theo kiểu chế độ dự đoán.

Ví dụ, nếu chế độ dự đoán hiện thời là chế độ liên ảnh, thì 'RootTuSize' có thể được xác định bằng cách sử dụng phương trình (2) dưới đây. Trong phương trình (2), 'MaxTransformSize' biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi tối đa và 'PUSize' biểu thị kích thước của đơn vị dự đoán hiện thời.

$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PUSize}) \quad \dots (2)$$

Nghĩa là, nếu chế độ dự đoán hiện thời là chế độ liên ảnh, thì kích thước của đơn

vị biến đổi 'RootTuSize', khi cờ kích thước TU là 0, có thể là trị số nhỏ hơn trong số kích thước của đơn vị biến đổi tối đa và kích thước của đơn vị dự đoán hiện thời.

Nếu chế độ dự đoán của đơn vị phân vùng hiện thời là chế độ nội ảnh, thì 'RootTuSize' có thể được xác định bằng cách sử dụng phương trình (3) dưới đây. Trong phương trình (3), 'PartitionSize' biểu thị kích thước của đơn vị phân vùng hiện thời.

$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PartitionSize}) \quad \text{.....(3)}$$

Nghĩa là, nếu chế độ dự đoán hiện thời là chế độ nội ảnh, thì kích thước của đơn vị biến đổi 'RootTuSize' khi cờ kích thước TU là 0 có thể là trị số nhỏ hơn trong số kích thước của đơn vị biến đổi tối đa và kích thước của đơn vị phân vùng hiện thời.

Tuy nhiên, kích thước của đơn vị biến đổi tối đa hiện thời 'RootTuSize' mà thay đổi theo kiểu chế độ dự đoán trong đơn vị phân vùng chỉ là một phương án, và yếu tố để xác định kích thước của đơn vị biến đổi tối đa hiện thời không bị giới hạn ở đó.

Theo phương pháp mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.20, dữ liệu hình ảnh của miền không gian được mã hóa theo mỗi trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và dữ liệu hình ảnh của miền không gian này được khôi phục theo cách mà bước giải mã được thực hiện đối với mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất theo phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, sao cho video mà tạo ra các ảnh và chuỗi ảnh có thể được khôi phục. Video được khôi phục có thể được sao chép bằng thiết bị sao chép, có thể được lưu trữ trong vật ghi lưu trữ hoặc có thể được truyền qua mạng.

Một hoặc nhiều phương án của sáng chế có thể được ghi dưới dạng các chương trình máy tính và có thể được thực hiện trong các máy tính kỹ thuật số sử dụng cho mục đích chung để thực thi các chương trình này bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến. Các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến bao gồm các vật ghi lưu trữ từ tính (ví dụ, ROM, đĩa mềm, đĩa cứng, v.v.), các vật ghi quang học (ví dụ, CD-ROM hoặc DVD), v.v.

Để thuận tiện cho việc mô tả, các phương pháp mã hóa video và/hoặc phương pháp mã hóa video mà được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20, sẽ được gọi chung là 'phương pháp mã hóa video theo sáng chế này'. Ngoài ra, các phương pháp giải mã video và/hoặc phương pháp giải mã video mà được mô tả dựa vào các hình vẽ

từ Fig.1A đến Fig.20, sẽ được gọi chung là 'phương pháp giải mã video theo sáng chế này'.

Ngoài ra, thiết bị mã hóa video bao gồm thiết bị mã hóa video, thiết bị mã hóa video 800 hoặc bộ mã hóa video 1100, mà đã được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20, sẽ được gọi là 'thiết bị mã hóa video theo sáng chế này'. Ngoài ra, thiết bị giải mã video bao gồm thiết bị giải mã video 900 hoặc bộ giải mã video 1200, mà đã được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20, sẽ được gọi là 'thiết bị giải mã video theo sáng chế này'.

Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến chẳng hạn như đĩa 26000 để lưu các chương trình theo một phương án hiện sẽ được mô tả một cách chi tiết.

Fig.21 minh họa cấu trúc vật lý của đĩa 26000 trong đó chương trình được lưu trữ, theo một phương án. Đĩa 26000, là vật ghi lưu trữ, có thể là ổ cứng, bộ nhớ chỉ đọc đĩa nén (compact disc-read only memory, CD-ROM), đĩa Blu-ray hoặc đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disk, DVD). Đĩa 26000 bao gồm các rãnh đồng tâm Tr mà mỗi rãnh này được chia thành số lượng cung cụ thể Se theo hướng chu vi của đĩa 26000. Trong vùng cụ thể của đĩa 26000, chương trình để thực thi phương pháp xác định tham số được lượng tử hóa, phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video được mô tả ở trên có thể được gán và lưu trữ.

Hệ thống máy tính được thể hiện bằng cách sử dụng vật ghi lưu trữ để lưu trữ chương trình để thực thi phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video như được mô tả ở trên hiện sẽ được mô tả dựa vào Fig.22.

Fig.22 minh họa ổ đĩa 26800 để ghi và đọc chương trình bằng cách sử dụng đĩa 26000. Hệ thống máy tính 26700 có thể lưu trữ chương trình để thực thi ít nhất một trong số phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo sáng chế này, trong đĩa 26000 thông qua ổ đĩa 26800. Để chạy chương trình được lưu trữ trong đĩa 26000 trong hệ thống máy tính 26700, chương trình này có thể được đọc từ đĩa 26000 và được truyền đến hệ thống máy tính 26700 bằng cách sử dụng ổ đĩa 26800.

Chương trình để thực thi ít nhất một trong số phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo sáng chế này có thể được lưu trữ không chỉ trong đĩa 26000 được minh họa trên Fig.21 và Fig.22 mà còn trong thẻ nhớ, băng caset ROM hoặc

ổ đĩa thể rắn (Solid State Drive, SSD).

Hệ thống mà phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video được mô tả ở trên được áp dụng sẽ được mô tả dưới đây.

Fig.23 minh họa sơ đồ của toàn bộ cấu trúc của hệ thống cung cấp nội dung 11000 để cung cấp dịch vụ phân phối nội dung. Khu vực dịch vụ của hệ thống truyền thông được chia thành các ô có kích thước định trước, và các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900 và 12000 lần lượt được lắp đặt trong các ô này.

Hệ thống cung cấp nội dung 11000 bao gồm các thiết bị độc lập. Ví dụ, các thiết bị độc lập, chẳng hạn như máy tính 12100, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA) 12200, camera video 12300 và điện thoại di động 12500 được nối với Internet 11100 qua nhà cung cấp dịch vụ internet 11200, mạng truyền thông 11400 và các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900 và 12000.

Tuy nhiên, hệ thống cung cấp nội dung 11000 không bị giới hạn như được minh họa trên Fig.23, và các thiết bị có thể được nối vào đó theo cách chọn lọc. Các thiết bị độc lập có thể được nối trực tiếp với mạng truyền thông 11400, không qua các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900 và 12000.

Camera video 12300 là thiết bị tạo hình ảnh, ví dụ, camera video kỹ thuật số có khả năng thu thập các hình ảnh video. Điện thoại di động 12500 có thể sử dụng ít nhất một phương pháp truyền thông trong số các giao thức khác nhau, ví dụ, truyền thông kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Communications, PDC), đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access, CDMA), đa truy cập phân chia theo mã băng rộng (Wideband-Code Division Multiple Access, W-CDMA), hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications, GSM) và hệ thống điện thoại cầm tay cá nhân (Personal Handyphone System, PHS).

Camera video 12300 có thể được nối với máy chủ tạo dòng 11300 qua trạm cơ sở không dây 11900 và mạng truyền thông 11400. Máy chủ tạo dòng 11300 này cho phép nội dung nhận được từ người dùng qua camera video 12300 được tạo dòng qua việc phát trọng ở thời gian thực. Nội dung nhận được từ camera video 12300 có thể được mã hóa bởi camera video 12300 hoặc máy chủ tạo dòng 11300. Dữ liệu video được thu thập bởi camera video 12300 có thể được truyền đến máy chủ tạo dòng 11300 qua máy

tính 12100.

Dữ liệu video được thu thập bằng cách sử dụng camera 12600 có thể còn được truyền đến máy chủ tạo dòng 11300 qua máy tính 12100. Camera 12600 này là thiết bị tạo hình ảnh có khả năng thu thập cả các hình ảnh tĩnh và các hình ảnh video, tương tự với camera kỹ thuật số. Dữ liệu video được thu thập bằng cách sử dụng camera 12600 có thể được mã hóa bằng cách sử dụng camera 12600 hoặc máy tính 12100. Phần mềm mà thực hiện bước mã hóa và giải mã video có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến, ví dụ, đĩa CD-ROM, đĩa mềm, ổ đĩa cứng, SSD hoặc thẻ nhớ, mà có thể được truy cập bằng máy tính 12100.

Nếu dữ liệu video được thu thập bằng cách sử dụng camera tích hợp trong điện thoại di động 12500, thì dữ liệu video có thể nhận được từ điện thoại di động 12500.

Dữ liệu video có thể còn được mã hóa bởi hệ thống mạch tích hợp cỡ lớn (large scale integrated circuit, LSI) được lắp đặt trong camera video 12300, điện thoại di động 12500 hoặc camera 12600.

Hệ thống cung cấp nội dung 11000 có thể mã hóa dữ liệu nội dung được ghi bởi người dùng bằng cách sử dụng camera video 12300, camera 12600, điện thoại di động 12500 hoặc thiết bị tạo hình ảnh khác, ví dụ, nội dung được ghi trong buổi hòa nhạc, và truyền dữ liệu nội dung được mã hóa đến máy chủ tạo dòng 11300. Máy chủ tạo dòng 11300 này có thể truyền dữ liệu nội dung được mã hóa theo kiểu nội dung tạo dòng đến các máy khách khác mà yêu cầu dữ liệu nội dung này.

Các máy khách là các thiết bị có khả năng giải mã dữ liệu nội dung được mã hóa, ví dụ, máy tính 12100, PDA 12200, camera video 12300 hoặc điện thoại di động 12500. Vì vậy, hệ thống cung cấp nội dung 11000 cho phép các máy khách nhận và sao chép dữ liệu nội dung được mã hóa. Ngoài ra, hệ thống cung cấp nội dung 11000 cho phép các máy khách nhận dữ liệu nội dung được mã hóa và giải mã và sao chép dữ liệu nội dung được mã hóa này ở thời gian thực tế, nhờ đó cho phép phát rộng cá nhân.

Bước mã hóa và giải mã các hoạt động của các thiết bị độc lập có trong hệ thống cung cấp nội dung 11000 có thể tương tự với bước mã hóa và giải mã các hoạt động của các thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo các phương án.

Dựa vào Fig.24 và Fig.25, điện thoại di động 12500 có trong hệ thống cung cấp

nội dung 11000 theo một phương án hiện sẽ được mô tả một cách chi tiết.

Fig.24 minh họa cấu trúc bên ngoài của điện thoại di động 12500 mà phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo sáng chế này được áp dụng, theo một phương án. Điện thoại di động 12500 có thể là điện thoại thông minh, các chức năng của điện thoại này không bị giới hạn và số lượng lớn các chức năng của điện thoại này có thể được thay đổi hoặc mở rộng.

Điện thoại di động 12500 bao gồm ăngten 12510 bên trong qua đó tín hiệu tần số vô tuyến (Radio- Frequency, RF) có thể được trao đổi với trạm cơ sở không dây 12000, và bao gồm màn hình hiển thị 12520 để hiển thị các hình ảnh được thu thập bởi camera 12530 hoặc các hình ảnh mà nhận được qua ăngten 12510 và được giải mã, ví dụ, màn hình hiển thị tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD) hoặc màn hình điốt phát quang hữu cơ (organic light-emitting diode, OLED). Điện thoại di động 12500 bao gồm panen hoạt động 12540 bao gồm nút điều khiển và panen cảm ứng. Nếu màn hình hiển thị 12520 là màn hình cảm ứng, thì panen hoạt động 12540 còn bao gồm panen nhận biết cảm ứng của màn hình hiển thị 12520. Điện thoại di động 12500 bao gồm loa 12580 để kết xuất giọng nói và âm thanh hoặc kiểu bộ phận đầu ra âm thanh khác và micrô 12550 để nhập giọng nói và âm thanh hoặc kiểu bộ phận đầu vào âm thanh khác. Điện thoại di động 12500 còn bao gồm camera 12530, chẳng hạn như camera dạng linh kiện tích điện kép (Charge-Coupled Device, CCD), để thu thập video và các hình ảnh tĩnh. Điện thoại di động 12500 này có thể còn bao gồm vật ghi lưu trữ 12570 để lưu trữ dữ liệu được mã hóa/ giải mã, ví dụ, video hoặc các hình ảnh tĩnh được thu thập bởi camera 12530, nhận được qua thư điện tử, hoặc thu được theo các cách khác nhau; và khe 12560 qua đó vật ghi lưu trữ 12570 được tải vào điện thoại di động 12500. Vật ghi lưu trữ 12570 này có thể là bộ nhớ chớp (flash memory), ví dụ, thẻ kỹ thuật số bảo mật (Secure Digital, SD) hoặc bộ nhớ chỉ đọc lập trình được và xóa được bằng điện (Electrically erasable and programmable read only memory, EEPROM) có trong hộp bằng chất dẻo.

Fig.25 minh họa cấu trúc bên trong của điện thoại di động 12500. Để điều khiển có hệ thống các phần điều khiển của điện thoại di động 12500 bao gồm màn hình hiển thị 12520 và panen hoạt động 12540, mạch cấp điện 12700, bộ điều khiển đầu vào hoạt động 12640, bộ mã hóa hình ảnh 12720, giao diện camera 12630, bộ điều khiển LCD 12620, bộ giải mã hình ảnh 12690, bộ ghép kênh/bộ tách kênh 12680, bộ phận ghi/đọc

12670, bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 và bộ xử lý âm thanh 12650 được nối với bộ điều khiển trung tâm 12710 qua bus đồng bộ hóa 12730.

Nếu người dùng điều khiển nút nguồn và thiết lập từ trạng thái ‘tắt nguồn’ sang trạng thái ‘bật nguồn’, thì mạch cấp điện 12700 cấp điện cho tất cả các phần của điện thoại di động 12500 từ bộ pin, nhờ đó thiết lập điện thoại di động 12500 ở chế độ hoạt động.

Bộ điều khiển trung tâm 12710 bao gồm bộ xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM) và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM).

Trong khi điện thoại di động 12500 truyền dữ liệu truyền thông ra bên ngoài, thì tín hiệu kỹ thuật số được tạo ra bởi điện thoại di động 12500 bằng cách điều khiển bộ điều khiển trung tâm 12710. Ví dụ, bộ xử lý âm thanh 12650 có thể tạo ra tín hiệu âm thanh kỹ thuật số, bộ mã hóa video 12720 có thể tạo ra tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số và dữ liệu dạng văn bản của thông điệp có thể được tạo ra qua phần hoạt động 12540 và bộ điều khiển đầu vào hoạt động 12640. Khi tín hiệu kỹ thuật số được truyền đến bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 bằng cách điều khiển bộ điều khiển trung tâm 12710, thì bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 điều biến dải tần số của tín hiệu kỹ thuật số, và mạch truyền thông 12610 thực hiện chuyển đổi từ số sang tương tự (digital-to-analog conversion, DAC) và biến đổi tần số đối với tín hiệu âm thanh kỹ thuật số điều biến dải tần số. Tín hiệu truyền dẫn được kết xuất từ mạch truyền thông 12610 có thể được truyền đến trạm cơ sở truyền thông giọng nói hoặc trạm cơ sở không dây 12000 qua ăngten 12510.

Ví dụ, khi điện thoại di động 12500 ở chế độ chuyển đổi, thì tín hiệu âm thanh thu được qua micro 12550 được chuyển đổi thành tín hiệu âm thanh kỹ thuật số bởi bộ xử lý âm thanh 12650 bằng cách điều khiển bộ điều khiển trung tâm 12710. Tín hiệu âm thanh kỹ thuật số đã tạo ra có thể được chuyển đổi thành tín hiệu truyền dẫn thông qua bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610, và có thể được truyền qua ăngten 12510.

Khi thông điệp dạng văn bản, ví dụ, thư điện tử, được truyền ở chế độ truyền thông dữ liệu, thì dữ liệu dạng văn bản của thông điệp dạng văn bản được nhập qua

panen hoạt động 12540 và được truyền đến bộ điều khiển trung tâm 12610 qua bộ điều khiển đầu vào hoạt động 12640. Bằng cách điều khiển bộ điều khiển trung tâm 12610, dữ liệu dạng văn bản được biến đổi thành tín hiệu truyền dẫn qua bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610 và được truyền đến trạm cơ sở không dây 12000 qua ăngten 12510.

Để truyền dữ liệu hình ảnh ở chế độ truyền thông dữ liệu, dữ liệu hình ảnh được thu thập bởi camera 12530 được cung cấp cho bộ mã hóa hình ảnh 12720 qua giao diện camera 12630. Dữ liệu hình ảnh đã thu thập có thể được hiển thị trực tiếp trên màn hình hiển thị 12520 qua giao diện camera 12630 và bộ điều khiển LCD 12620.

Cấu trúc của bộ mã hóa hình ảnh 12720 có thể tương ứng với cấu trúc của thiết bị mã hóa video 100 được mô tả ở trên. Bộ mã hóa hình ảnh 12720 có thể biến đổi dữ liệu hình ảnh nhận được từ camera 12530 thành dữ liệu hình ảnh được nén và mã hóa theo phương pháp mã hóa video theo sáng chế này, và sau đó có thể kết xuất dữ liệu hình ảnh được mã hóa đến bộ ghép kênh/bộ tách kênh 12680. Trong hoạt động ghi của camera 12530, tín hiệu âm thanh thu được bởi micrô 12550 của điện thoại di động 12500 có thể được biến đổi thành dữ liệu âm thanh số qua bộ xử lý âm thanh 12650, và dữ liệu âm thanh số này có thể được truyền đến bộ ghép kênh/bộ tách kênh 12680.

Bộ ghép kênh/bộ tách kênh 12680 ghép kênh dữ liệu hình ảnh được mã hóa nhận được từ bộ mã hóa hình ảnh 12720, cùng với dữ liệu âm thanh nhận được từ bộ xử lý âm thanh 12650. Kết quả ghép kênh dữ liệu có thể được biến đổi thành tín hiệu truyền dẫn qua bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610, và sau đó có thể được truyền qua ăngten 12510.

Trong khi điện thoại di động 12500 nhận dữ liệu truyền thông từ bên ngoài, việc khôi phục tần số và chuyển đổi từ tương tự sang số (analog-to-digital conversion, ADC) được thực hiện đối với tín hiệu nhận được qua ăngten 12510 để biến đổi tín hiệu thành tín hiệu kỹ thuật số. Bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 điều biến dải tần số của tín hiệu kỹ thuật số. Tín hiệu kỹ thuật số điều biến dải tần số được truyền đến bộ giải mã video 12690, bộ xử lý âm thanh 12650 hoặc bộ điều khiển LCD 12620, theo kiểu tín hiệu kỹ thuật số.

Ở chế độ chuyển đổi, điện thoại di động 12500 khuếch đại tín hiệu nhận được

qua ăngten 12510, và thu tín hiệu âm thanh kỹ thuật số bằng cách thực hiện việc chuyển đổi tần số và ADC đối với tín hiệu đã khuếch đại. Tín hiệu âm thanh kỹ thuật số đã nhận được biến đổi thành tín hiệu âm thanh tương tự qua bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 và bộ xử lý âm thanh 12650, và tín hiệu âm thanh tương tự này được kết xuất qua loa 12580 bằng cách điều khiển bộ điều khiển trung tâm 12710.

Khi ở chế độ truyền thông dữ liệu, nhận được dữ liệu của tệp video được truy cập trên trang web Internet, tín hiệu nhận được từ trạm cơ sở không dây 12000 qua ăngten 12510 được kết xuất dưới dạng dữ liệu đã ghép kênh qua bộ phận điều biến/giải điều biến 12660, và dữ liệu đã ghép kênh này được truyền đến bộ ghép kênh/bộ tách kênh 12680.

Để giải mã dữ liệu đã ghép kênh nhận được qua ăngten 12510, bộ ghép kênh/bộ tách kênh 12680 tách kênh dữ liệu đã ghép kênh thành dòng dữ liệu video được mã hóa và dòng dữ liệu âm thanh được mã hóa. Qua bus đồng bộ hóa 12730, dòng dữ liệu video được mã hóa và dòng dữ liệu âm thanh được mã hóa lần lượt được cung cấp cho bộ giải mã video 12690 và bộ xử lý âm thanh 12650.

Cấu trúc của bộ giải mã hình ảnh 12690 có thể tương ứng với cấu trúc của thiết bị giải mã video được mô tả ở trên. Bộ giải mã hình ảnh 12690 này có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa để tạo ra dữ liệu video được khôi phục và cung cấp dữ liệu video được khôi phục này cho màn hình hiển thị 12520 qua bộ điều khiển LCD 12620, bằng cách sử dụng phương pháp giải mã video nêu trên theo một phương án của sáng chế.

Vì vậy, dữ liệu của tệp video được truy cập trên trang web Internet có thể được hiển thị trên màn hình hiển thị 12520. Ở cùng thời điểm, bộ xử lý âm thanh 12650 có thể biến đổi dữ liệu âm thanh thành tín hiệu âm thanh tương tự, và cung cấp tín hiệu âm thanh tương tự này cho loa 12580. Vì vậy, dữ liệu âm thanh có trong tệp video được truy cập trên trang web Internet có thể còn được sao chép qua loa 12580.

Điện thoại di động 12500 hoặc kiểu thiết bị đầu cuối truyền thông khác có thể là thiết bị đầu cuối thu-phát bao gồm cả thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo sáng chế này, có thể là thiết bị đầu cuối thu-phát chỉ bao gồm thiết bị mã hóa video theo sáng chế này hoặc có thể là thiết bị đầu cuối thu-phát chỉ bao gồm thiết bị giải mã video theo sáng chế này.

Hệ thống truyền thông theo một phương án không bị giới hạn ở hệ thống truyền thông được mô tả ở trên dựa vào Fig.24. Ví dụ, Fig.26 thể hiện hệ thống phát rộng kỹ thuật số sử dụng hệ thống truyền thông theo một phương án.

Hệ thống phát rộng kỹ thuật số trên Fig.26 theo một phương án có thể nhận sự phát rộng kỹ thuật số được truyền qua vệ tinh hoặc mạng mặt đất bằng cách sử dụng thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo sáng chế này.

Cụ thể hơn là, trạm phát rộng 12890 truyền dòng dữ liệu video đến vệ tinh truyền thông hoặc vệ tinh phát rộng 12900 bằng cách sử dụng các sóng vô tuyến. Vệ tinh phát rộng 12900 truyền tín hiệu phát rộng, và tín hiệu phát rộng này được truyền đến bộ thu phát rộng vệ tinh qua ăngten của hộ gia đình 12860. Trong mỗi căn nhà, dòng video được mã hóa có thể được giải mã và sao chép bởi bộ thu TV 12810, hộp giải mã tín hiệu truyền hình (set-top box) 12870 hoặc thiết bị khác.

Khi thiết bị giải mã video theo một phương án của sáng chế được sử dụng trong thiết bị sao chép 12830, thì thiết bị sao chép 12830 có thể phân tích cú pháp và giải mã dòng video được mã hóa được ghi trên vật ghi lưu trữ 12820, chẳng hạn như đĩa hoặc thẻ nhớ để khôi phục các tín hiệu kỹ thuật số. Vì vậy, tín hiệu video được khôi phục có thể được sao chép, ví dụ, lên bộ giám sát 12840.

Trong hộp giải mã tín hiệu truyền hình 12840 được nối với ăngten 12860 để phát rộng qua vệ tinh/mặt đất hoặc ăngten cáp 12850 để nhận sự phát rộng truyền hình (television, TV) cáp, thì thiết bị giải mã video theo sáng chế này có thể được lắp đặt. Dữ liệu được kết xuất từ hộp giải mã tín hiệu truyền hình 12840 cũng có thể được sao chép lên bộ giám sát TV 12880.

Ví dụ khác, thiết bị giải mã video theo một phương án của sáng chế có thể được lắp đặt trong bộ thu TV 12810 thay vì hộp giải mã tín hiệu truyền hình 12840.

Ô tô 12220 có ăngten thích hợp 12210 có thể nhận tín hiệu được truyền từ vệ tinh 12200 hoặc trạm cơ sở không dây 11700. Video được giải mã có thể được sao chép lên màn hình hiển thị của hệ thống định vị của ô tô 12930 được lắp đặt trong ô tô 12920 này.

Tín hiệu video có thể được mã hóa bởi thiết bị mã hóa video theo sáng chế này và sau đó có thể được ghi vào và được lưu trữ trong vật ghi lưu trữ. Cụ thể hơn là, tín

hiệu hình ảnh có thể được lưu trữ trong đĩa DVD 12960 bởi máy ghi DVD hoặc có thể được lưu trữ trong đĩa cứng bởi máy ghi đĩa cứng 12950. Ví dụ khác, tín hiệu video có thể được lưu trữ trong thẻ SD 12970. Nếu máy ghi đĩa cứng 12950 bao gồm thiết bị giải mã video theo một phương án của sáng chế, thì tín hiệu video được ghi trên đĩa DVD 12960, thẻ SD 12970 hoặc vật ghi lưu trữ khác có thể được sao chép lên bộ giám sát TV 12880.

Hệ thống định vị của ô tô 12930 có thể không bao gồm camera 12530, giao diện camera 12630 và bộ mã hóa video 12720 trên Fig.26. Ví dụ, máy tính 12100 và bộ thu TV 12810 có thể không bao gồm camera 12530, giao diện camera 12630 và bộ mã hóa video 12720 trên Fig.26.

Fig.27 minh họa cấu trúc mạng của hệ thống điện toán đám mây sử dụng thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video, theo một phương án.

Hệ thống điện toán đám mây có thể bao gồm máy chủ điện toán đám mây 14100, cơ sở dữ liệu (Database, DB) người dùng 14100, các tài nguyên điện toán 14200 và thiết bị đầu cuối người dùng.

Hệ thống điện toán đám mây cung cấp dịch vụ cung ứng từ bên ngoài theo yêu cầu của các tài nguyên điện toán 14200 qua mạng truyền thông dữ liệu, ví dụ, Internet, đáp lại yêu cầu từ thiết bị đầu cuối người dùng. Theo môi trường điện toán đám mây, nhà cung cấp dịch vụ cung cấp cho những người dùng các dịch vụ mong muốn bằng cách kết hợp các tài nguyên điện toán ở các trung tâm dữ liệu nằm ở các vị trí khác nhau về mặt vật lý bằng cách sử dụng công nghệ ảo. Người dùng dịch vụ không phải cài đặt các tài nguyên điện toán, ví dụ, ứng dụng, bộ lưu trữ, hệ điều hành (Operating System, OS), và phần mềm bảo mật, vào chính thiết bị đầu cuối của anh ấy/cô ấy để sử dụng chúng, mà có thể chọn và sử dụng các dịch vụ mong muốn trong số các dịch vụ trong không gian ảo được tạo ra qua công nghệ ảo, ở thời điểm mong muốn.

Thiết bị đầu cuối người dùng của người dùng dịch vụ cụ thể được nối với máy chủ điện toán đám mây 14000 qua mạng truyền thông dữ liệu bao gồm Internet và mạng viễn thông di động. Các thiết bị đầu cuối người dùng có thể được cung cấp các dịch vụ điện toán đám mây, và cụ thể là các dịch vụ sao chép video, từ máy chủ điện toán đám mây 14000. Thiết bị đầu cuối người dùng này có thể là các kiểu thiết bị điện tử khác

nhau có khả năng được nối với Internet, ví dụ, PC để bàn 14300, TV thông minh 14400, điện thoại thông minh 14500, máy tính xách tay 14600, máy phát đa phương tiện cầm tay (Portable Multimedia Player, PMP) 14700, PC dạng bảng 14800 và dạng tương tự.

Máy chủ điện toán đám mây 14100 có thể kết hợp các tài nguyên điện toán 14200 được phân tán trong mạng đám mây và cung cấp cho các thiết bị đầu cuối người dùng kết quả kết hợp. Các tài nguyên điện toán 14200 có thể bao gồm các dịch vụ dữ liệu khác nhau, và có thể bao gồm dữ liệu được tải lên từ các thiết bị đầu cuối người dùng. Như được mô tả ở trên, máy chủ điện toán đám mây 14100 có thể cung cấp cho các thiết bị đầu cuối người dùng các dịch vụ mong muốn bằng cách kết hợp cơ sở dữ liệu video được phân tán ở các vùng khác nhau theo công nghệ ảo.

Thông tin người dùng về những người dùng đã đăng ký dịch vụ điện toán đám mây được lưu trữ trong DB người dùng 14100. Thông tin người dùng này có thể bao gồm thông tin đăng nhập, địa chỉ, tên và thông tin thẻ tín dụng cá nhân của những người dùng. Thông tin người dùng có thể còn bao gồm các chỉ số của các video. Ở đây, các chỉ số này có thể bao gồm danh mục video mà đã được sao chép, danh sách video mà đang được sao chép, điểm tạm dừng của video mà được sao chép và dạng tương tự.

Thông tin về video được lưu trữ trong DB người dùng 14100 có thể được chia sẻ giữa các thiết bị của người dùng. Ví dụ, khi dịch vụ video được cung cấp cho máy tính xách tay 14600 đáp lại yêu cầu từ máy tính xách tay 14600 này, lịch sử sao chép của dịch vụ video được lưu trữ trong DB người dùng 14100. Khi yêu cầu để sao chép dịch vụ video nhận được từ điện thoại thông minh 14500, thì máy chủ điện toán đám mây 14000 tìm kiếm và sao chép dịch vụ video, dựa vào DB người dùng 14100. Khi điện thoại thông minh 14500 nhận dòng dữ liệu video từ máy chủ điện toán đám mây 14000, thì quy trình sao chép video bằng cách giải mã dòng dữ liệu video tương tự với hoạt động của điện thoại di động 12500 được mô tả ở trên dựa vào Fig.24.

Máy chủ điện toán đám mây 14000 có thể đề cập đến lịch sử sao chép của dịch vụ video mong muốn, được lưu trữ trong DB người dùng 14100. Ví dụ, máy chủ điện toán đám mây 14000 nhận yêu cầu để sao chép video được lưu trữ trong DB người dùng 14100, từ thiết bị đầu cuối người dùng. Nếu video đang được sao chép, thì phương pháp tạo dòng video này, được thực hiện bởi máy chủ điện toán đám mây 14000, có thể thay

đổi theo yêu cầu từ thiết bị đầu cuối người dùng, nghĩa là, theo việc xem video có được sao chép hay không, bắt đầu từ điểm bắt đầu của video hoặc điểm tạm dừng của video này. Ví dụ, nếu thiết bị đầu cuối người dùng yêu cầu sao chép video, bắt đầu từ điểm bắt đầu của video, thì máy chủ điện toán đám mây 14000 truyền dữ liệu tạo dòng của video bắt đầu từ khung thứ nhất của video đến thiết bị đầu cuối người dùng. Nếu thiết bị đầu cuối người dùng yêu cầu sao chép video, bắt đầu từ điểm tạm dừng của video, thì máy chủ điện toán đám mây 14000 truyền dữ liệu tạo dòng của video bắt đầu từ khung tương ứng với điểm tạm dừng này đến thiết bị đầu cuối người dùng.

Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người dùng có thể bao gồm thiết bị giải mã video theo sáng chế này như được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20. Ví dụ khác, thiết bị đầu cuối người dùng có thể bao gồm thiết bị mã hóa video theo sáng chế này như được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20. Theo cách khác, thiết bị đầu cuối người dùng có thể bao gồm cả thiết bị giải mã video lẫn thiết bị mã hóa video theo sáng chế này như được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20.

Các ứng dụng khác nhau của phương pháp mã hóa video, phương pháp giải mã video, thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo các phương án được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20 được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.21 đến Fig.27. Tuy nhiên, các phương án liên quan đến các phương pháp lưu trữ phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video trong vật ghi lưu trữ hoặc các phương pháp sử dụng thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video trong thiết bị theo các phương án khác nhau được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20 không bị giới hạn ở các phương án được mô tả nêu trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.21 đến Fig.27.

Phương pháp, quy trình, thiết bị, sản phẩm và/hoặc hệ thống thu được là đơn giản, hiệu quả về mặt chi phí, không phức tạp, rất linh hoạt và chính xác. Ngoài ra, quy trình, thiết bị, sản phẩm và hệ thống này có thể được thực hiện bằng cách làm thích ứng các thành phần đã được biết đến để sản xuất, áp dụng và sử dụng dễ dàng, hiệu quả và kinh tế. Một khía cạnh khác của sáng chế để hỗ trợ và phục vụ tốt cho xu hướng giảm chi phí trước đây, đơn giản hóa các hệ thống và tăng hiệu suất. Do đó, các khía cạnh có tính giá trị này và các khía cạnh có tính giá trị khác theo một phương án tiếp tục giúp thúc đẩy

trạng thái công nghệ đến ít nhất mức độ tiếp theo.

Trong khi sáng chế đã được mô tả kết hợp với chế độ tốt nhất cụ thể, thì cần hiểu rằng nhiều thay thế, cải biến và biến thể sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật dựa vào phần mô tả nêu trên. Nghĩa là, sáng chế này nhằm mục đích bao gồm tất cả các thay thế, cải biến và biến thể này mà nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Tất cả các vấn đề được nêu ra ở đây hoặc được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo cần được hiểu là mang nghĩa minh họa và không làm giới hạn. Phương pháp, quy trình, thiết bị, sản phẩm và/hoặc hệ thống thu được là đơn giản, hiệu quả về mặt chi phí, không phức tạp, rất linh hoạt và chính xác. Ngoài ra, quy trình, thiết bị, sản phẩm và hệ thống này có thể được thực hiện bằng cách làm thích ứng các thành phần đã được biết đến để sản xuất, áp dụng và sử dụng dễ dàng, hiệu quả và kinh tế. Một khía cạnh quan trọng khác của sáng chế để hỗ trợ và phục vụ tốt cho xu hướng giảm chi phí trước đây, đơn giản hóa các hệ thống và tăng hiệu suất. Do đó, các khía cạnh có tính giá trị này và các khía cạnh có tính giá trị khác theo một phương án tiếp tục giúp thúc đẩy trạng thái công nghệ đến ít nhất mức độ tiếp theo.

Trong khi sáng chế đã được mô tả kết hợp với chế độ tốt nhất cụ thể, thì cần hiểu rằng nhiều thay thế, cải biến và biến thể sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật dựa vào phần mô tả nêu trên. Nghĩa là, sáng chế này nhằm mục đích bao gồm tất cả các thay thế, cải biến và biến thể này mà nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Tất cả các vấn đề được nêu ra ở đây hoặc được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo cần được hiểu là mang nghĩa minh họa và không làm giới hạn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã véctor chuyển động, phương pháp này bao gồm các bước:

thu bộ dự đoán véctor chuyển động của khối hiện thời và véctor chuyển động dư của khối hiện thời;

thu trị số dịch chuyển đối với véctor chuyển động dư, trị số dịch chuyển này tương ứng với độ phân giải của véctor chuyển động dư của khối hiện thời;

tăng tỷ lệ véctor chuyển động dư bằng cách thực hiện dịch chuyển sang trái sử dụng trị số dịch chuyển;

điều chỉnh bộ dự đoán véctor chuyển động dựa vào trị số dịch chuyển; và

khôi phục véctor chuyển động của khối hiện thời dựa vào véctor chuyển động dư đã tăng tỷ lệ và bộ dự đoán véctor chuyển động đã điều chỉnh,

trong đó trị số dịch chuyển là một trong số các trị số kiểu số nguyên bao gồm trị số dịch chuyển bằng 0 và ít nhất một trị số dịch chuyển lớn hơn 0,

trong đó bộ dự đoán véctor chuyển động được điều chỉnh bằng cách thực hiện dịch chuyển sang trái sử dụng trị số dịch chuyển.

2. Phương pháp mã hóa véctor chuyển động, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định độ phân giải để mã hóa véctor chuyển động dư của khối hiện thời;

thu trị số dịch chuyển đối với véctor chuyển động dư, trị số dịch chuyển này tương ứng với độ phân giải đã xác định;

thu bộ dự đoán véctor chuyển động của khối hiện thời;

điều chỉnh bộ dự đoán véctor chuyển động dựa vào trị số dịch chuyển;

thu véctor chuyển động dư dựa vào véctor chuyển động của khối hiện thời và bộ dự đoán véctor chuyển động đã điều chỉnh của khối hiện thời;

giảm tỷ lệ véctor chuyển động dư bằng cách thực hiện dịch chuyển sang phải sử dụng trị số dịch chuyển; và

mã hóa véctor chuyển động dư đã giảm tỷ lệ,

trong đó trị số dịch chuyển là một trong số các trị số kiểu số nguyên bao gồm trị

số dịch chuyển bằng 0 và ít nhất một trị số dịch chuyển lớn hơn 0,

trong đó bộ dự đoán vectơ chuyển động được điều chỉnh bằng cách thực hiện dịch chuyển sang trái sử dụng trị số dịch chuyển.

3. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến để ghi dòng bit, dòng bit này bao gồm:

vectơ chuyển động dư được giảm tỷ lệ đã mã hóa,

trong đó vectơ chuyển động dư được giảm tỷ lệ đã mã hóa thu được bằng cách:

xác định độ phân giải để mã hóa vectơ chuyển động dư của khối hiện thời;

thu trị số dịch chuyển đối với vectơ chuyển động dư, trị số dịch chuyển này tương ứng với độ phân giải đã xác định;

thu bộ dự đoán vectơ chuyển động của khối hiện thời;

điều chỉnh bộ dự đoán vectơ chuyển động dựa vào trị số dịch chuyển;

thu vectơ chuyển động dư dựa vào vectơ chuyển động của khối hiện thời và bộ dự đoán vectơ chuyển động đã điều chỉnh của khối hiện thời;

giảm tỷ lệ vectơ chuyển động dư bằng cách thực hiện dịch chuyển sang phải sử dụng trị số dịch chuyển; và

mã hóa vectơ chuyển động dư đã giảm tỷ lệ,

trong đó trị số dịch chuyển là một trong số các trị số kiểu số nguyên bao gồm trị số dịch chuyển bằng 0 và ít nhất một trị số dịch chuyển lớn hơn 0,

trong đó bộ dự đoán vectơ chuyển động được điều chỉnh bằng cách thực hiện dịch chuyển sang trái sử dụng trị số dịch chuyển.

FIG. 1A

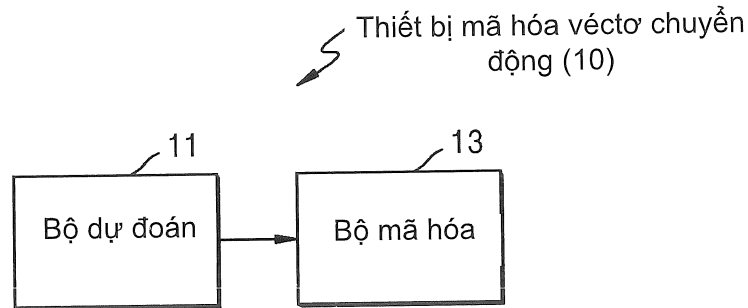


FIG. 1B

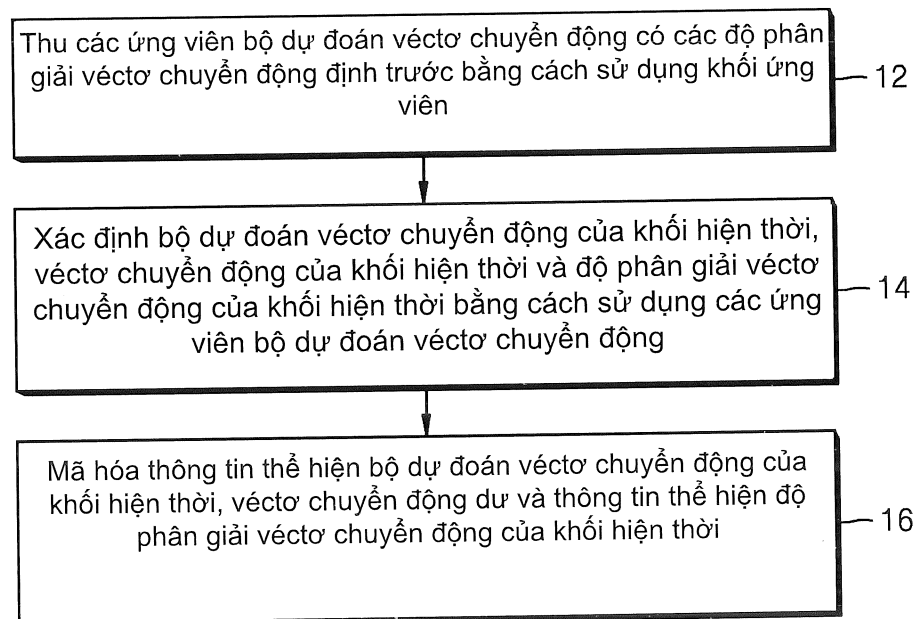


FIG. 2A

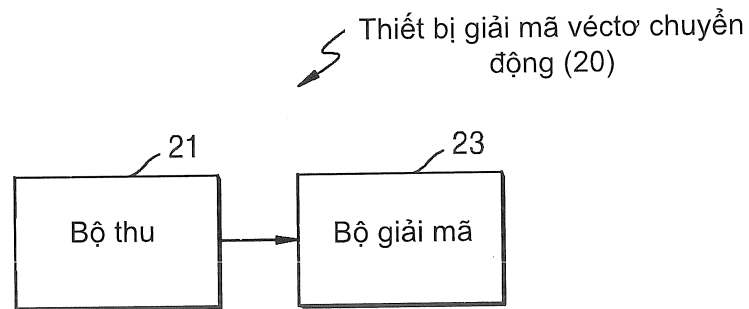


FIG. 2B

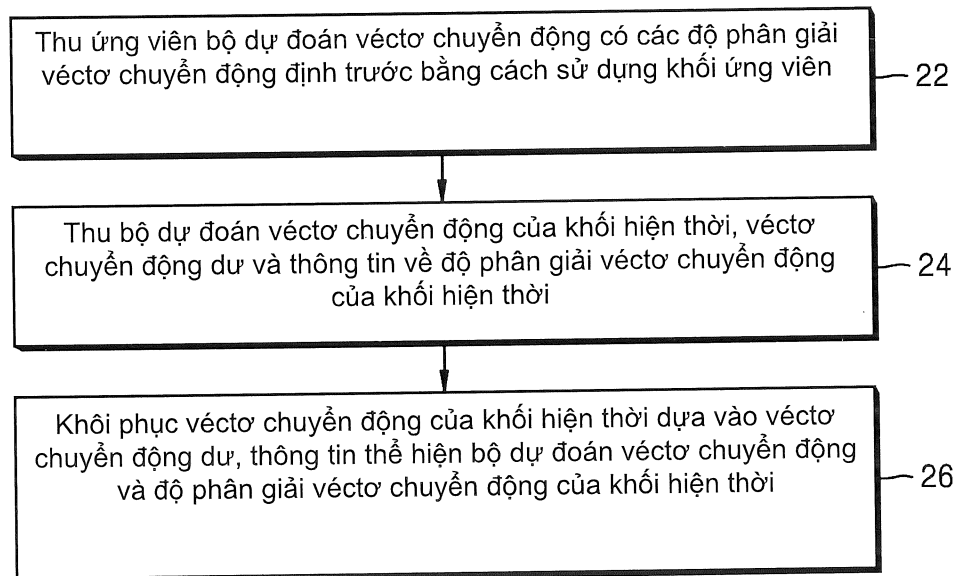


FIG. 3A

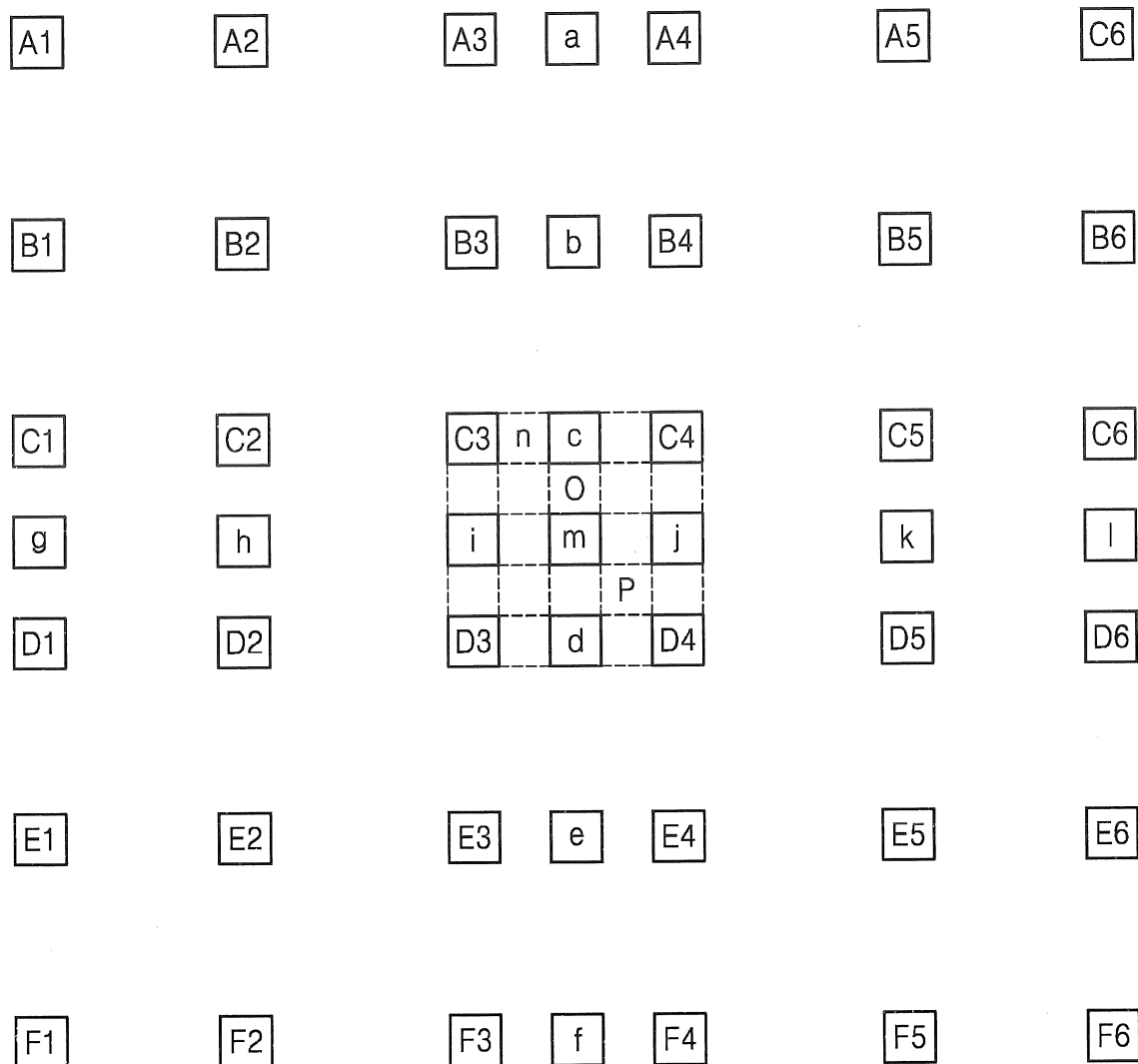
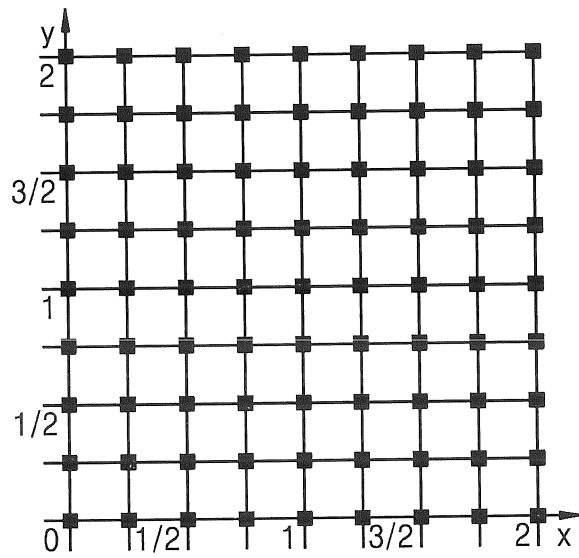
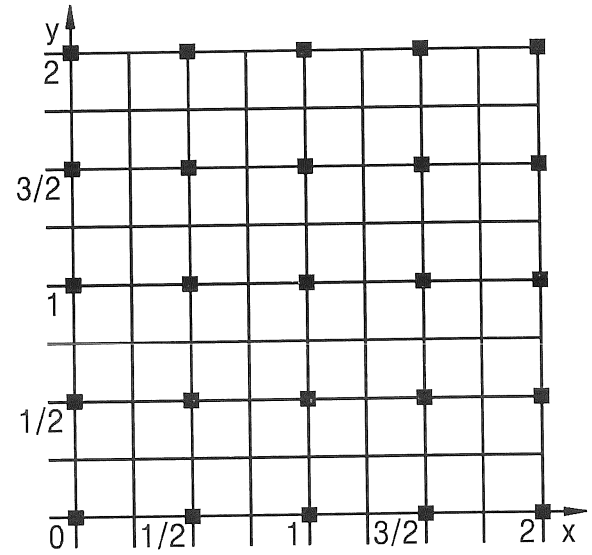


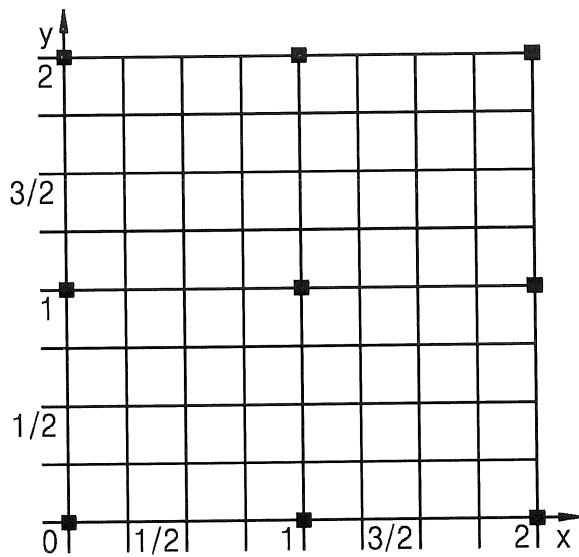
FIG. 3B



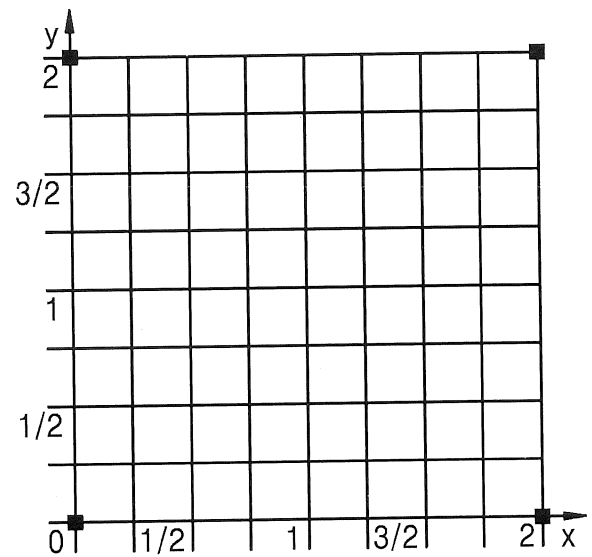
Đơn vị 1/4 điểm ảnh



Đơn vị 1/2 điểm ảnh



Đơn vị 1 điểm ảnh



Đơn vị 2 điểm ảnh

FIG. 4A

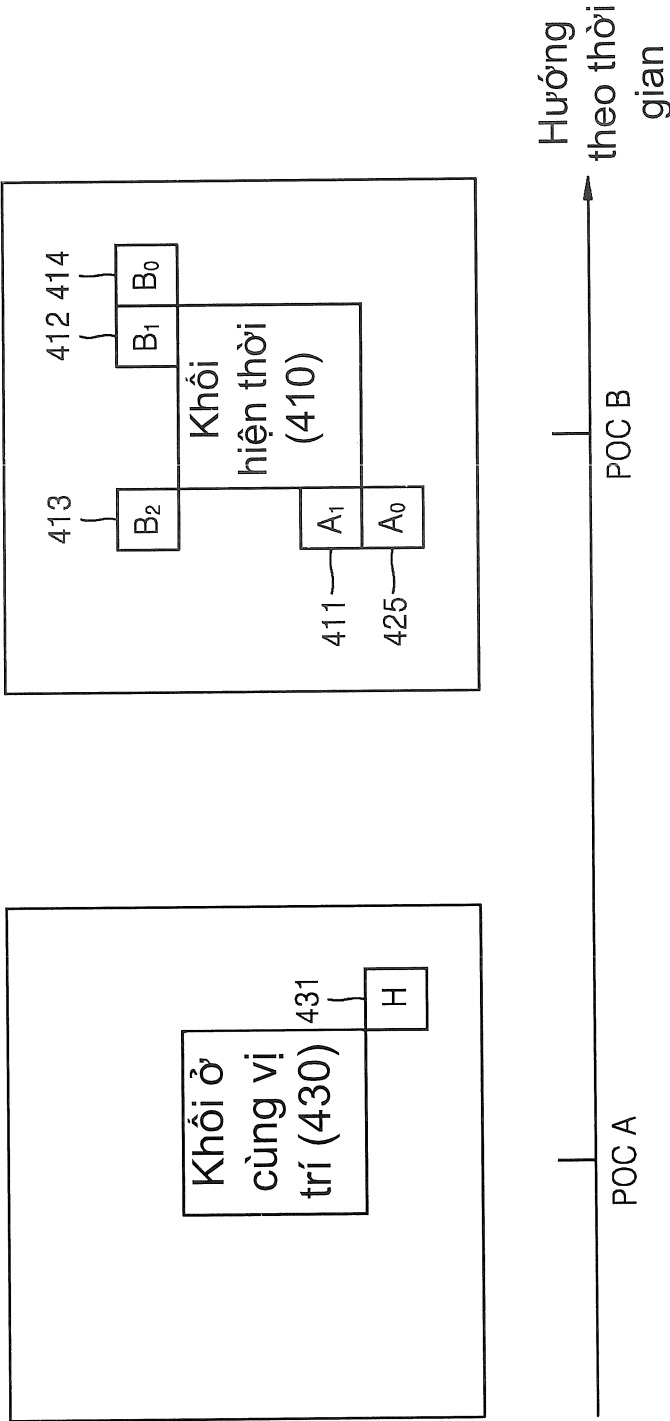


FIG. 4B

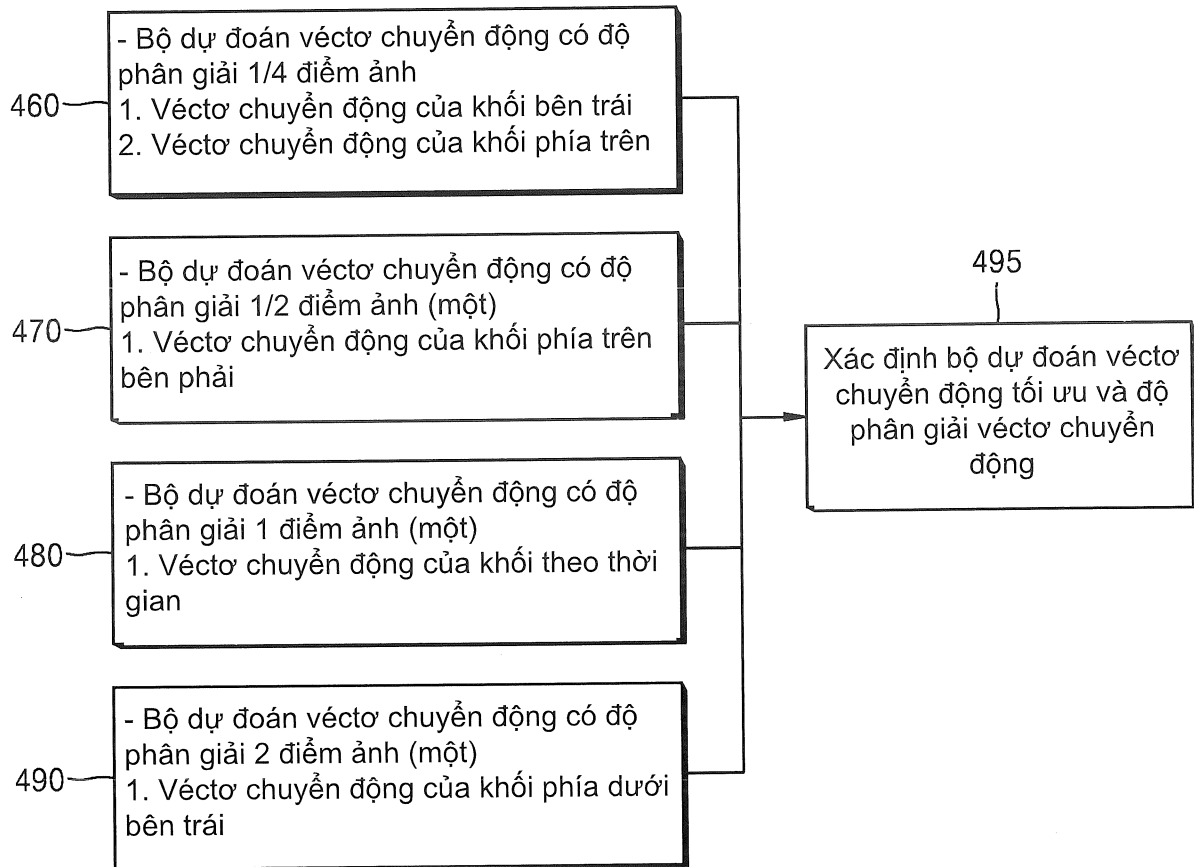


FIG. 5A

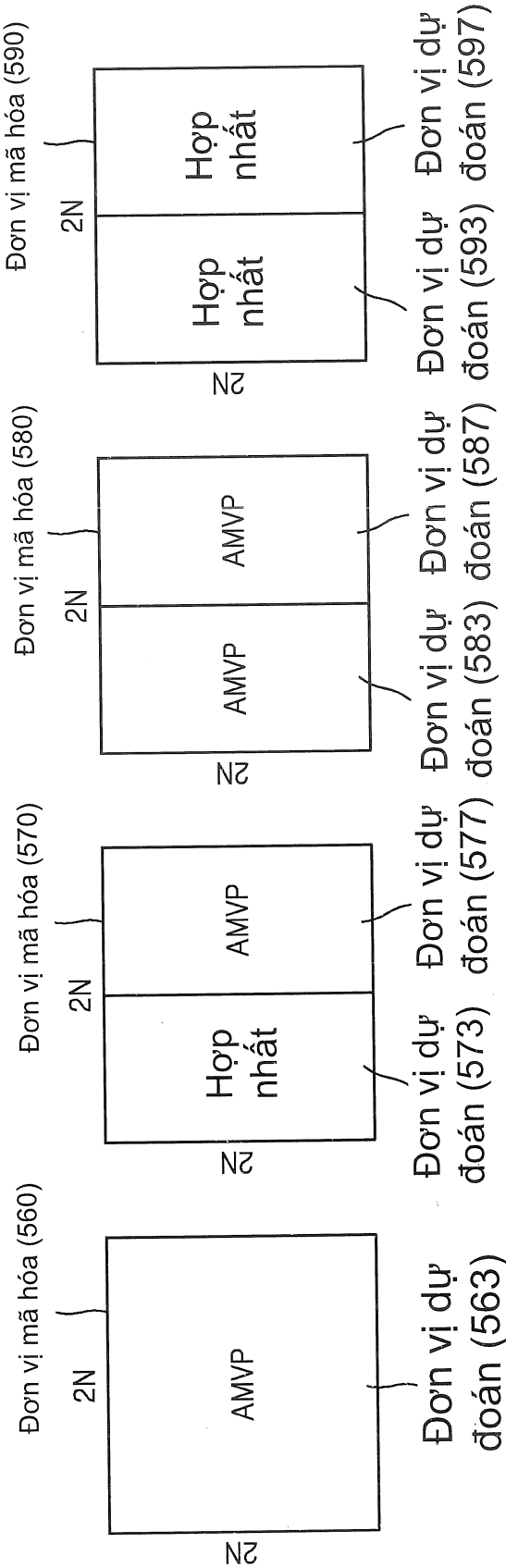


FIG. 5B

prediction_unit(x0, y0, nPbW, nPbH) {	
parsedMVRResolution= 0	510
mv_resolution_idx = 0	512
if(cu_skip_flag[x0][y0]) {	
if(MaxNumMergeCand> 1)	
merge_idx [x0][y0]	
} else { /* MODE_INTER */	
merge_flag [x0][y0]	
if(merge_flag[x0][y0]) {	
if(MaxNumMergeCand> 1)	
merge_idx [x0][y0]	
} else {	513
if(!parsedMotionVectorResolution) {	514
cu_resolution_idx [x0][y0]	516
parsedMVRResolution= 1	518
mv_resolution_idx= cu_resolution_idx[x0][y0]	520
}	
...	
}	
}	
}	

FIG. 5C

prediction_unit(x0, y0, nPbW, nPbH) {	
if(cu_skip_flag[x0][y0]) {	
if(MaxNumMergeCand> 1)	
merge_idx [x0][y0]	
} else { /* MODE_INTER */	
merge_flag [x0][y0]	
if(merge_flag[x0][y0]) {	
if(MaxNumMergeCand> 1)	
merge_idx [x0][y0]	
} else {	
cu_resolution_idx [x0][y0]	524
...	
}	
}	
}	
}	

FIG. 5D

prediction_unit(x0, y0, nPbW, nPbH) {	
cu_resolution_idx [x0][y0]	534
if(cu_skip_flag[x0][y0]) {	
if(MaxNumMergeCand> 1)	
merge_idx [x0][y0]	
} else { /* MODE_INTER */	
merge_flag [x0][y0]	
if(merge_flag[x0][y0]) {	
if(MaxNumMergeCand> 1)	
merge_idx [x0][y0]	
} else {	
...	
}	
}	
}	

FIG. 6A

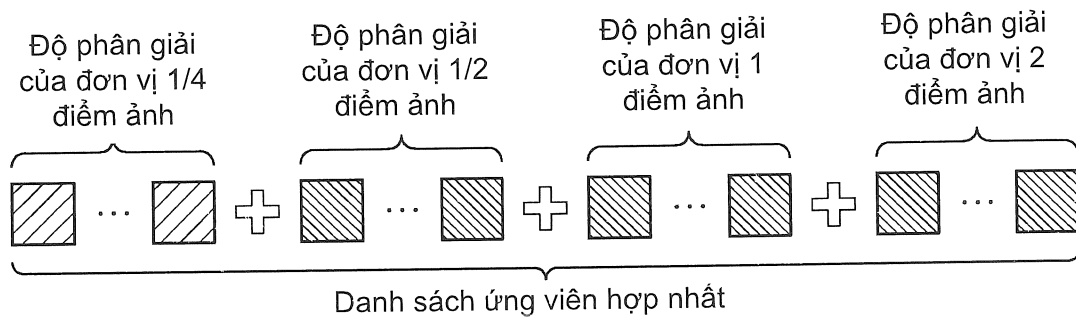


FIG. 6B

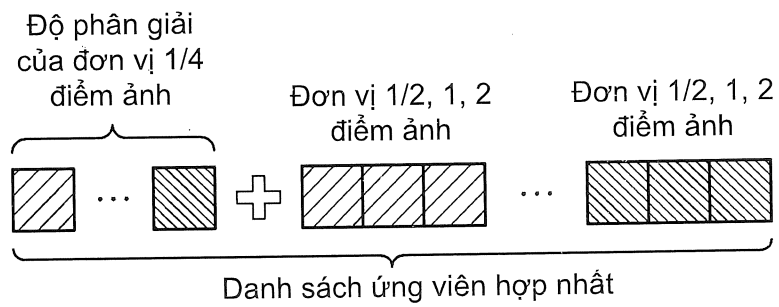


FIG. 7A

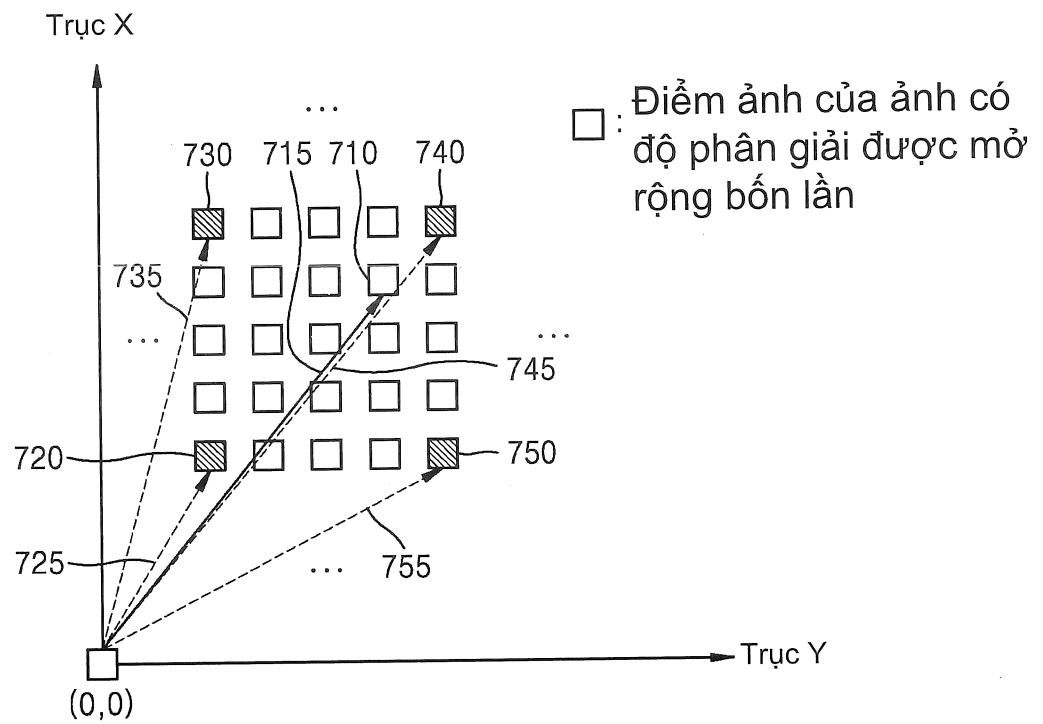


FIG. 7B

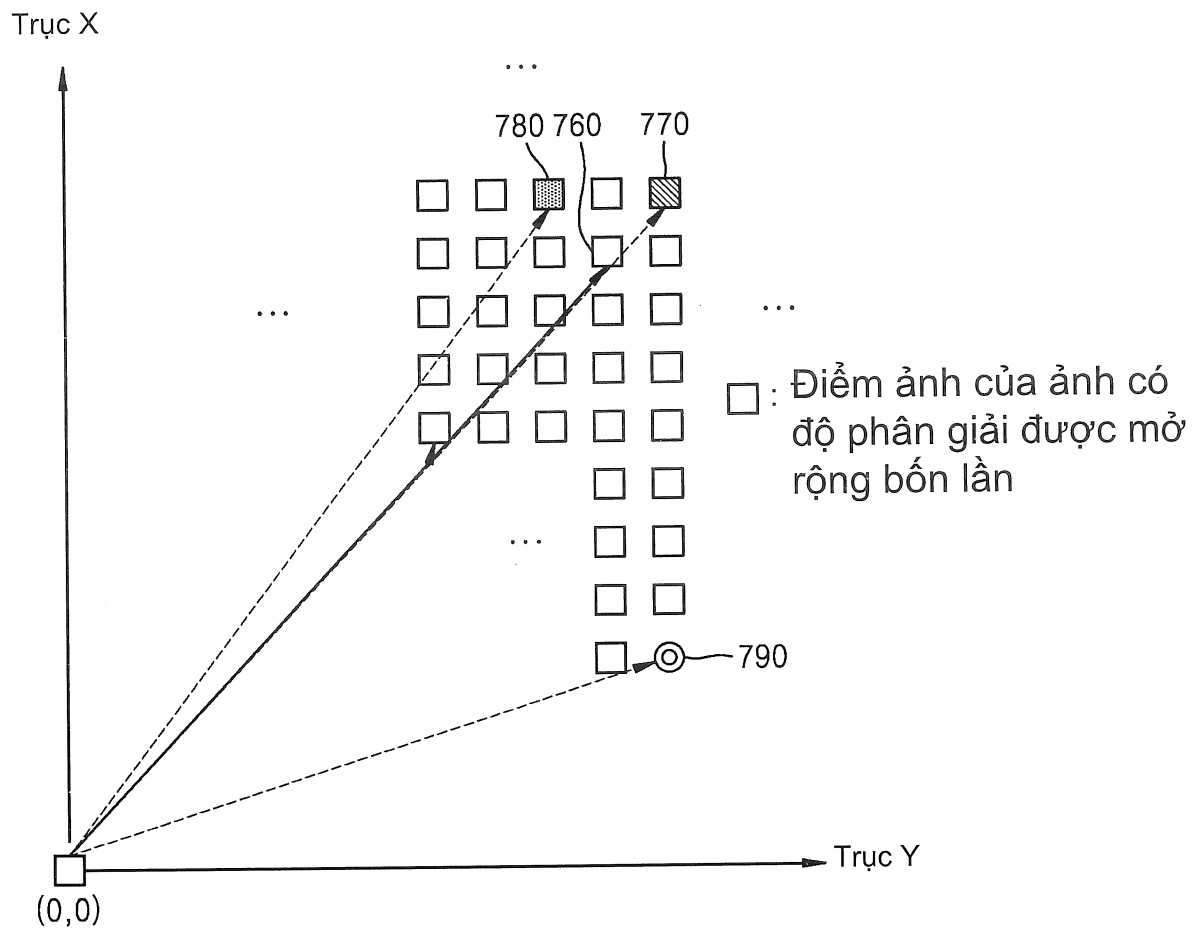


FIG. 8

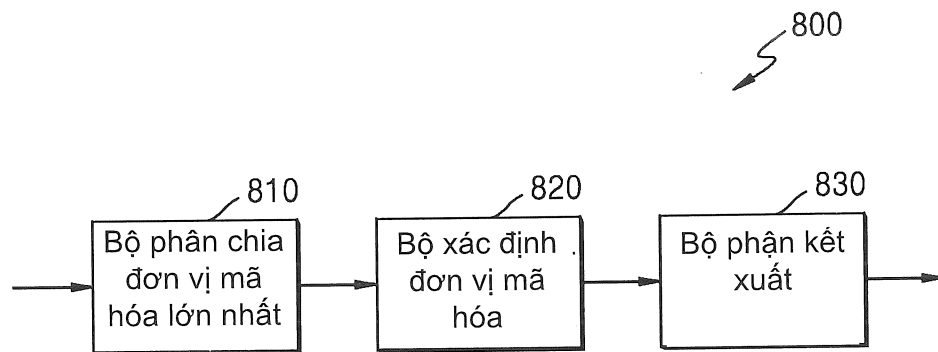


FIG. 9

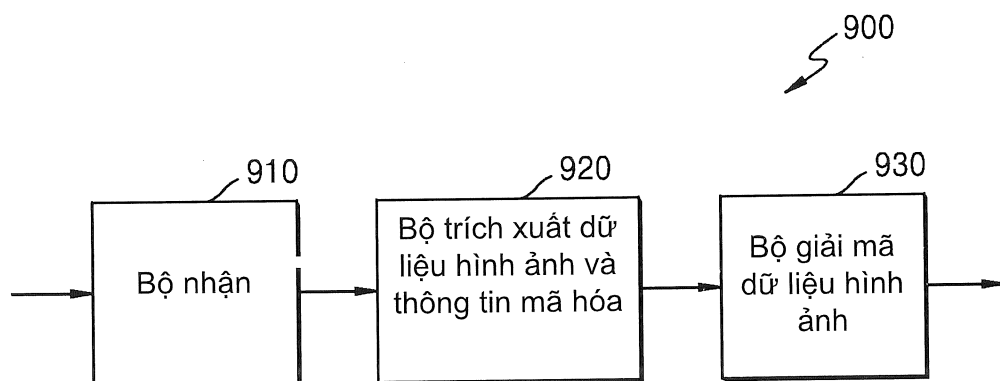


FIG. 10

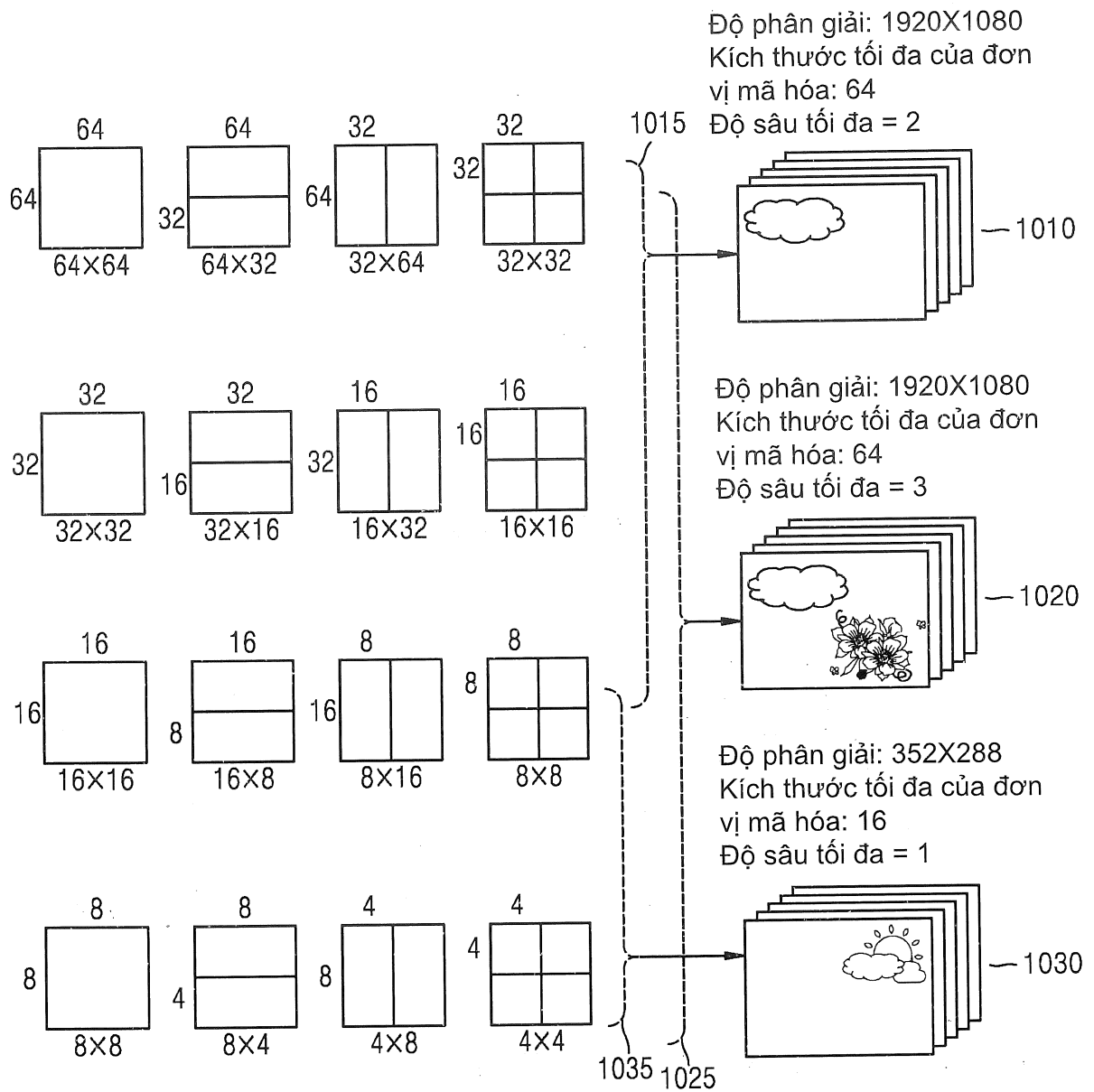


FIG. 11

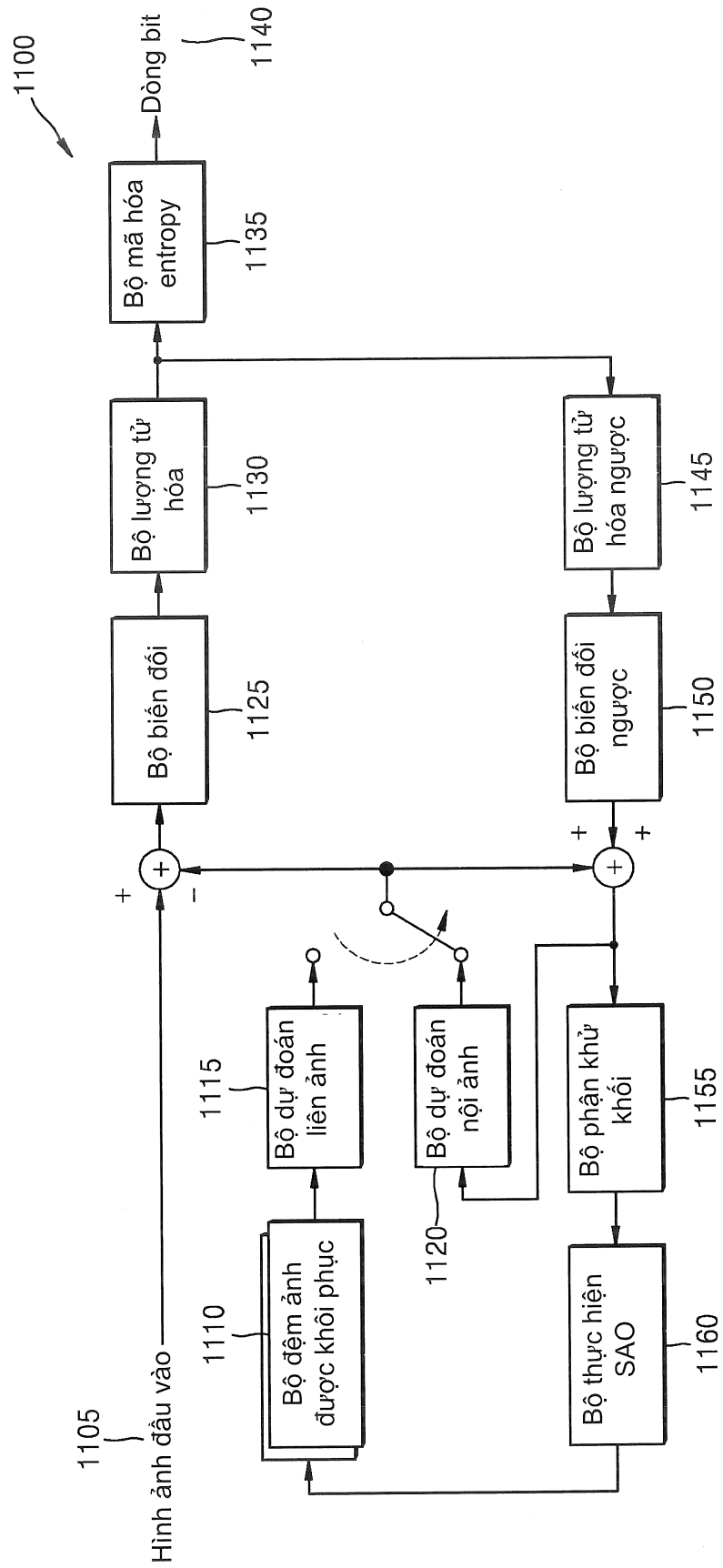


FIG. 12

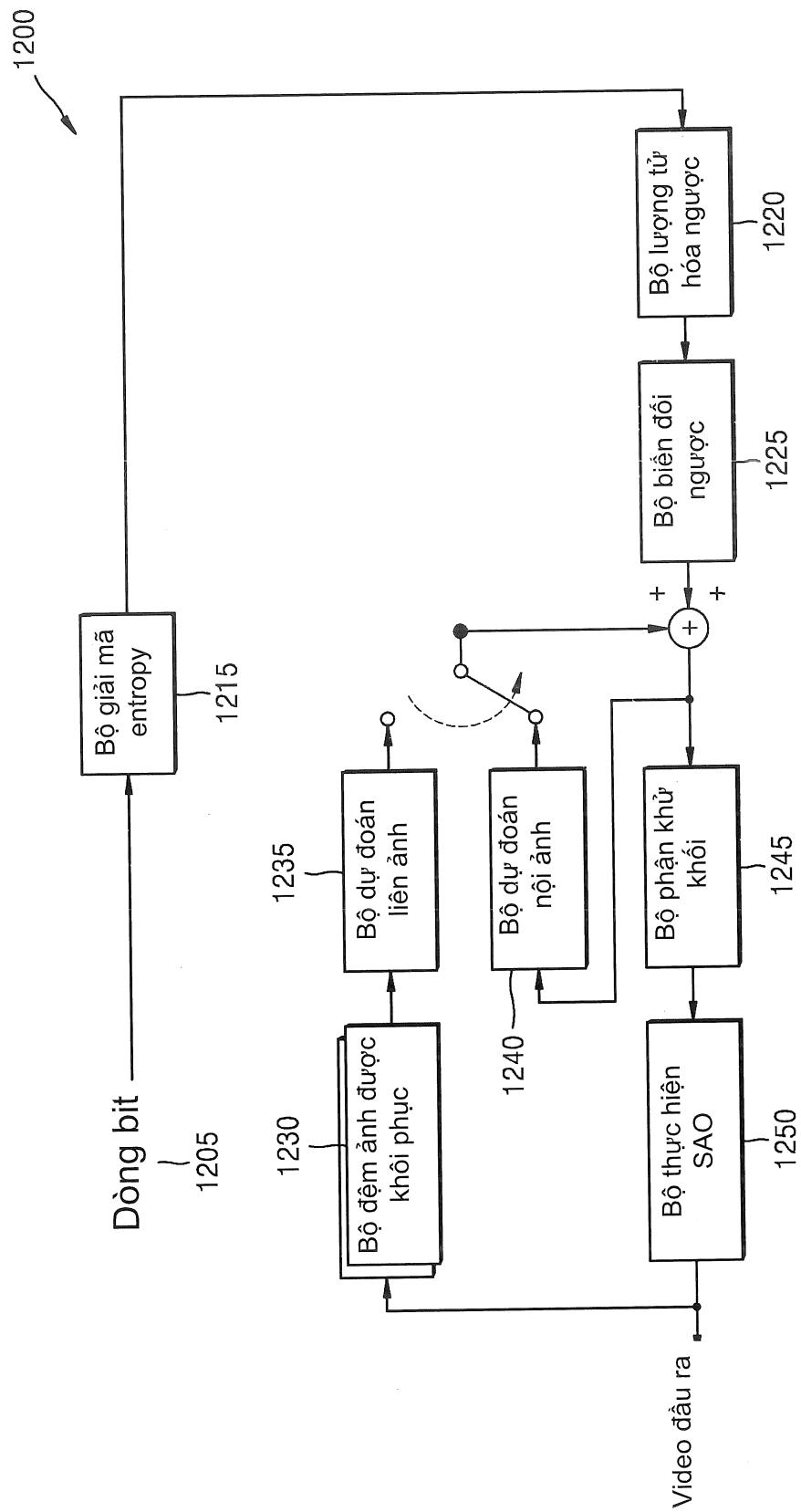


FIG. 13

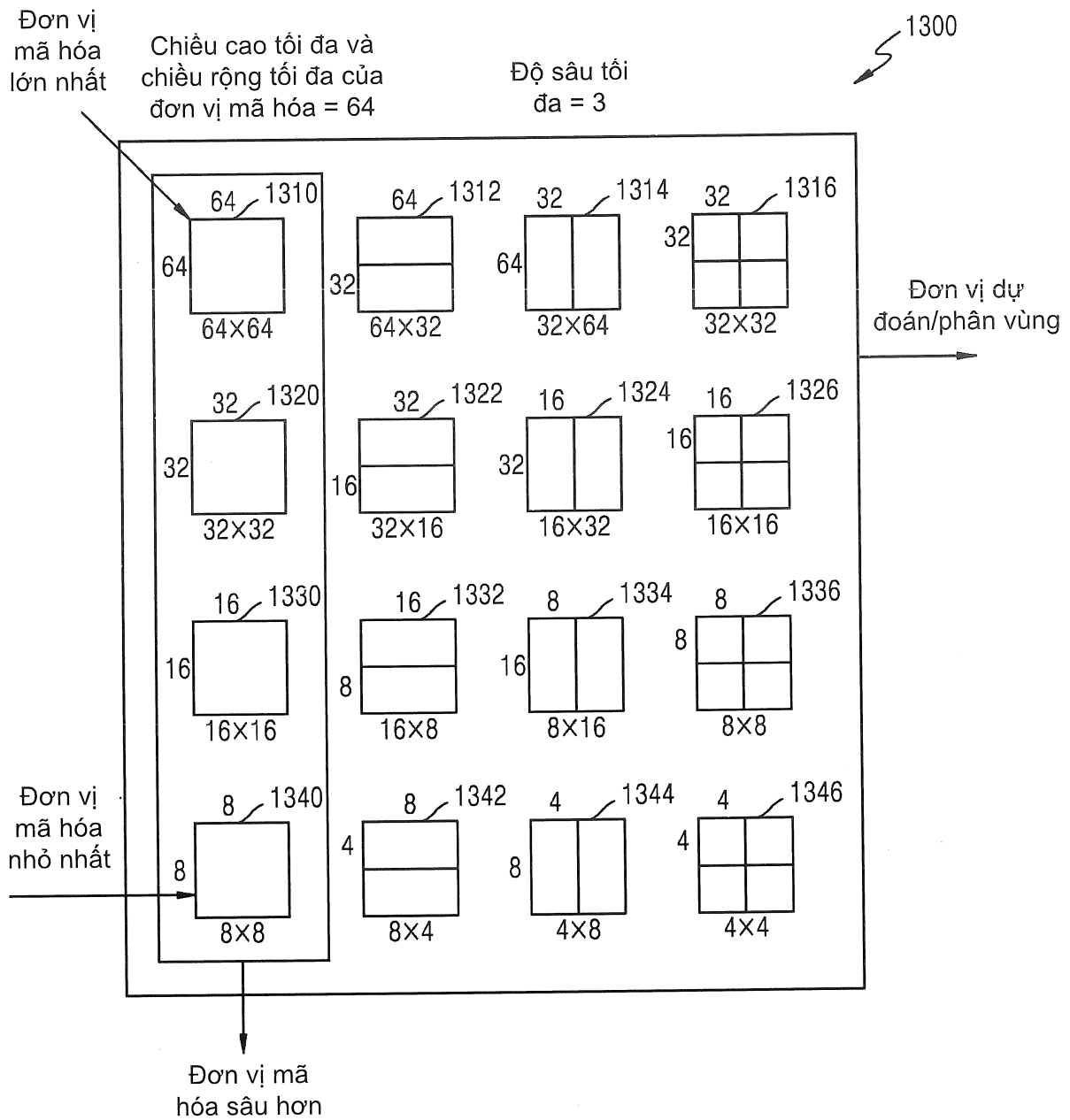


FIG. 14

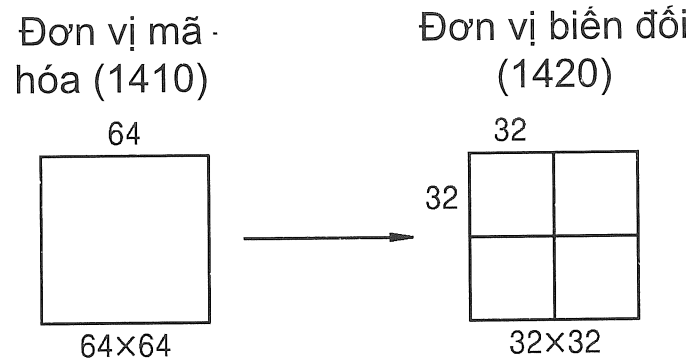
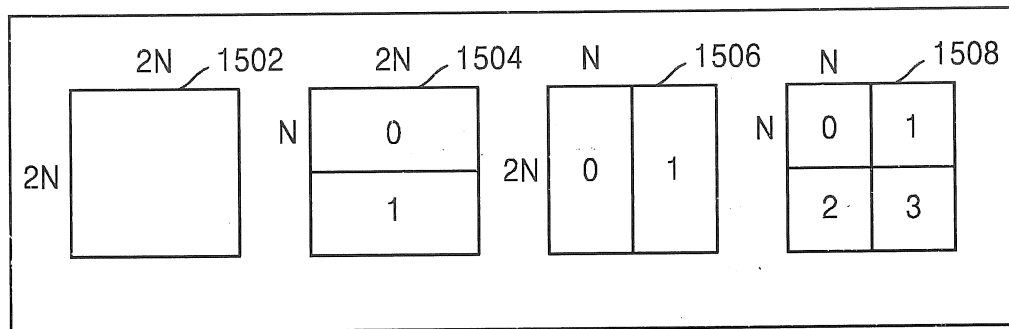
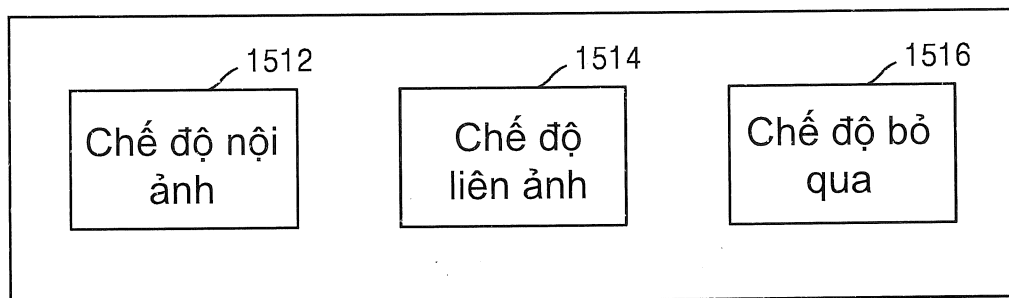


FIG. 15

Kiểu phân vùng (1500)



Chế độ dự đoán (1510)



Kích thước của đơn vị biến đổi (1520)

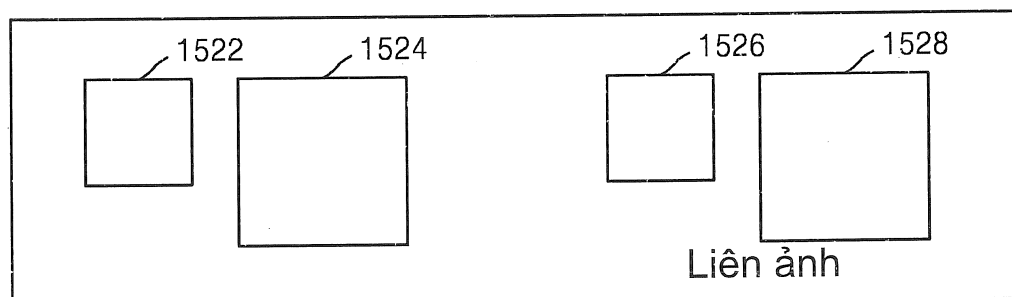


FIG. 16

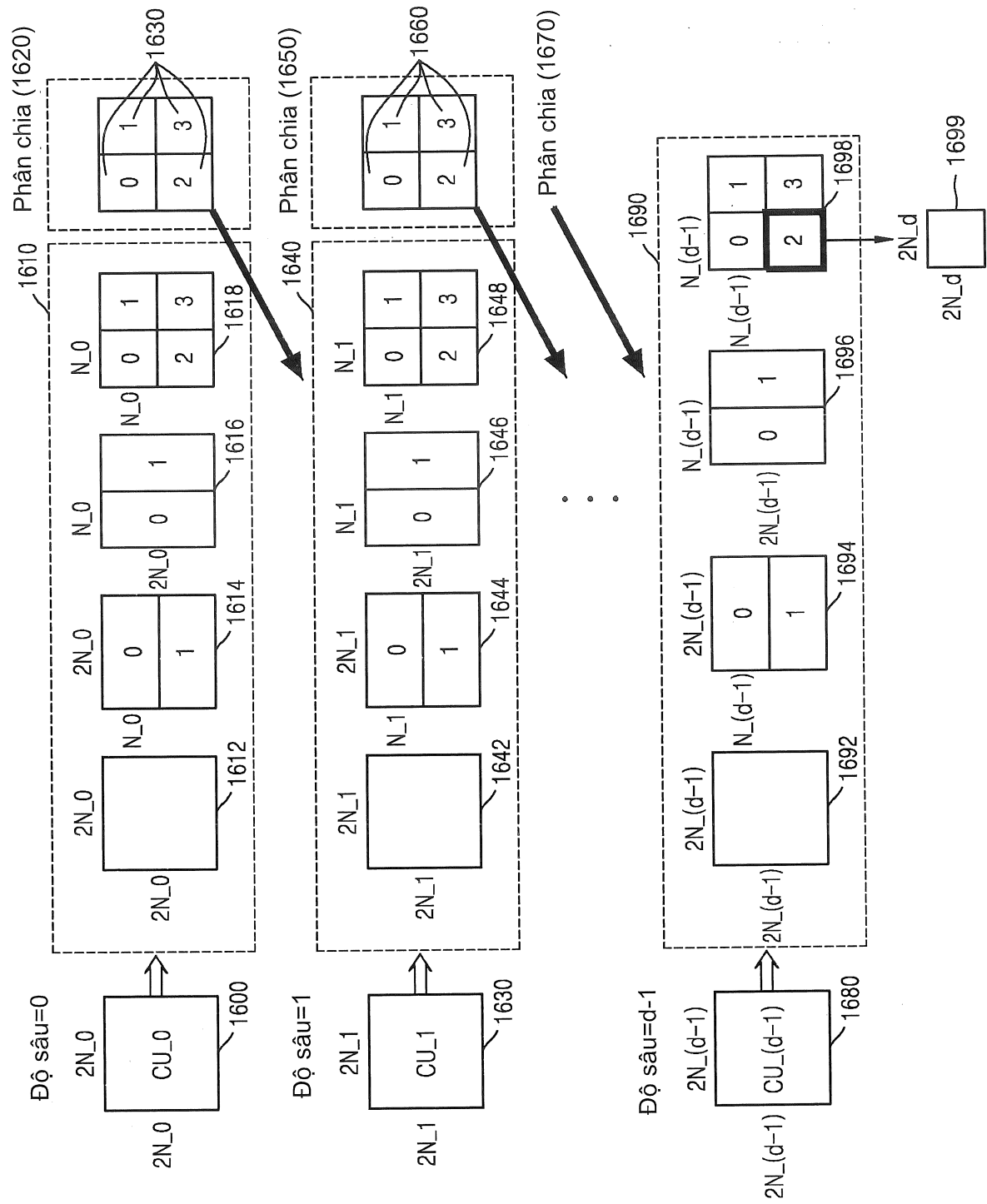


FIG. 17

1712			1714	1716	
			1718	1720	1722
				1724	1726
1728	1730	1732	1754		
	1740	1742			
	1744	1746			
		1748			
1750	1752				

Đơn vị mã hóa (1710)

FIG. 18

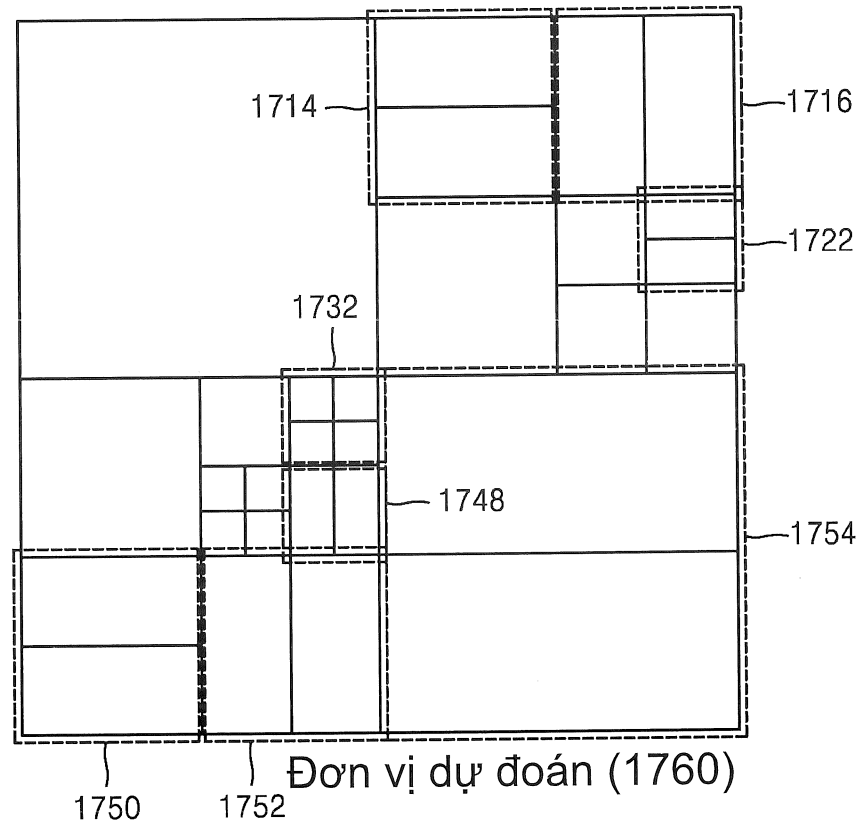


FIG. 19

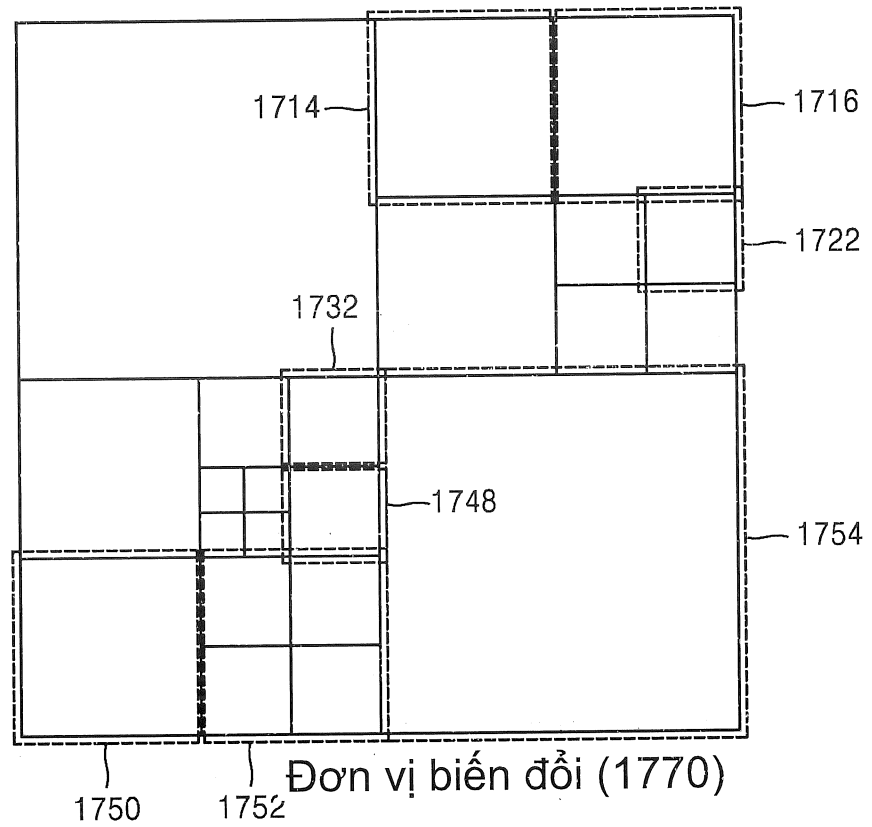


FIG. 20

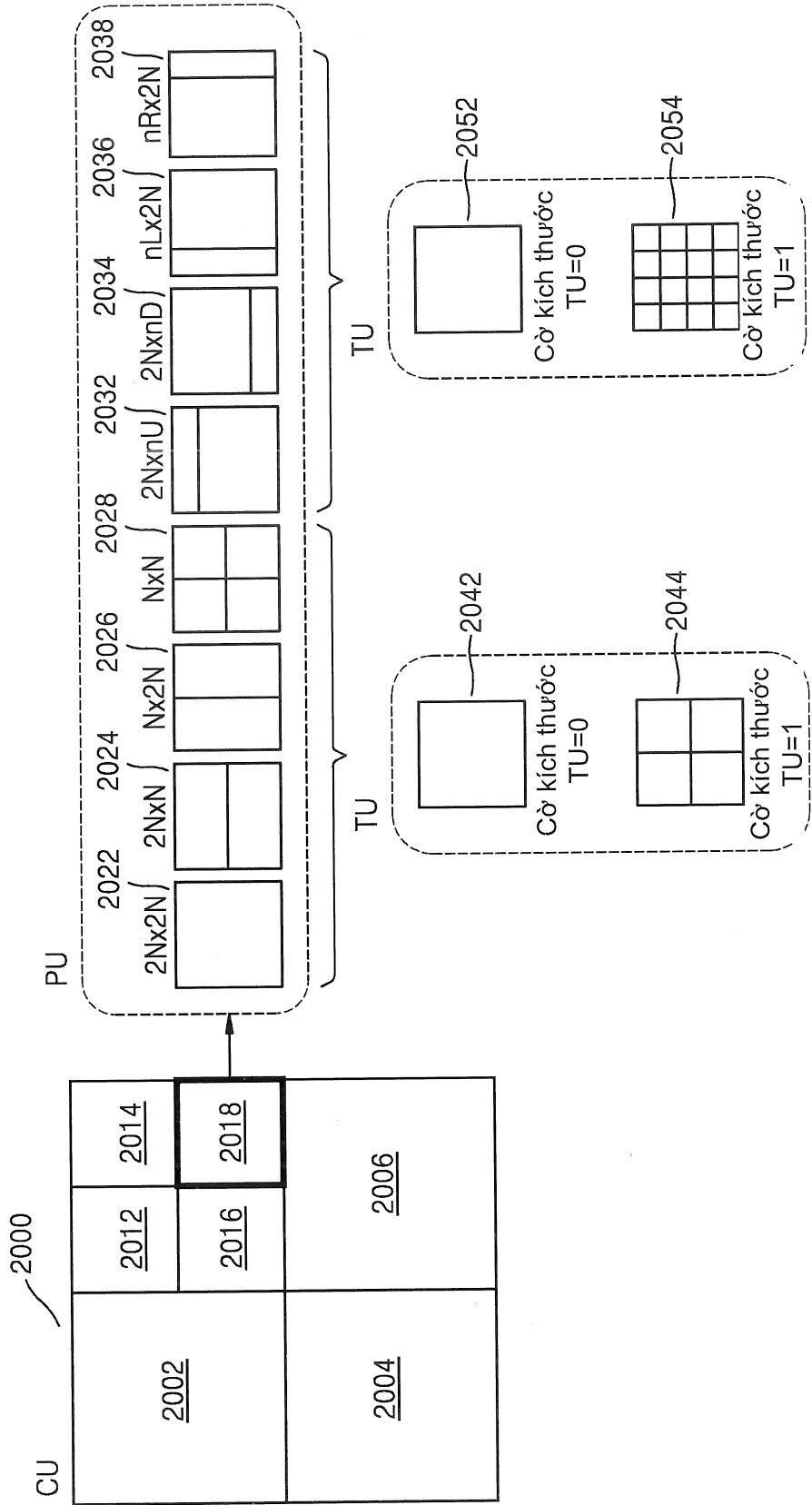


FIG. 21

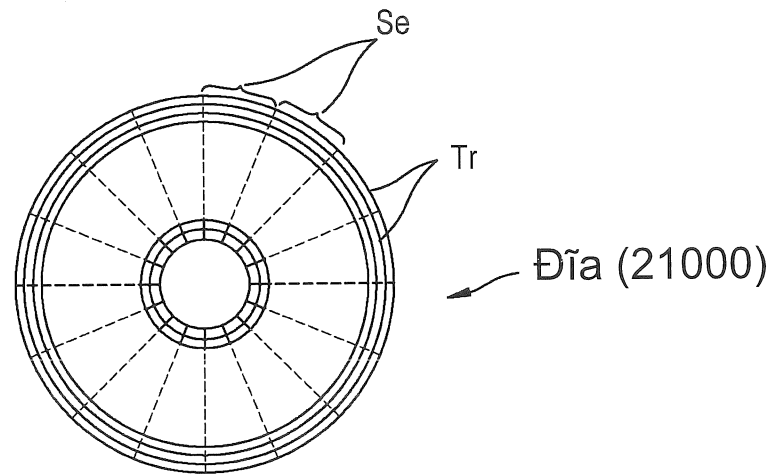
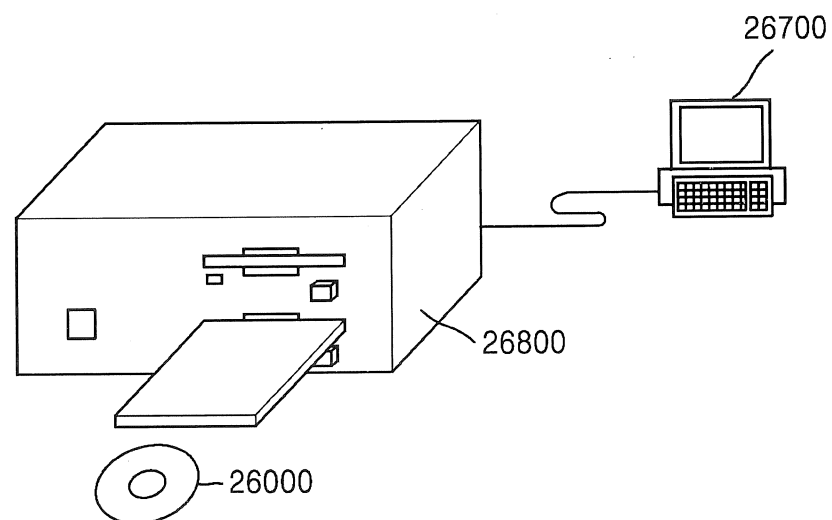


FIG. 22



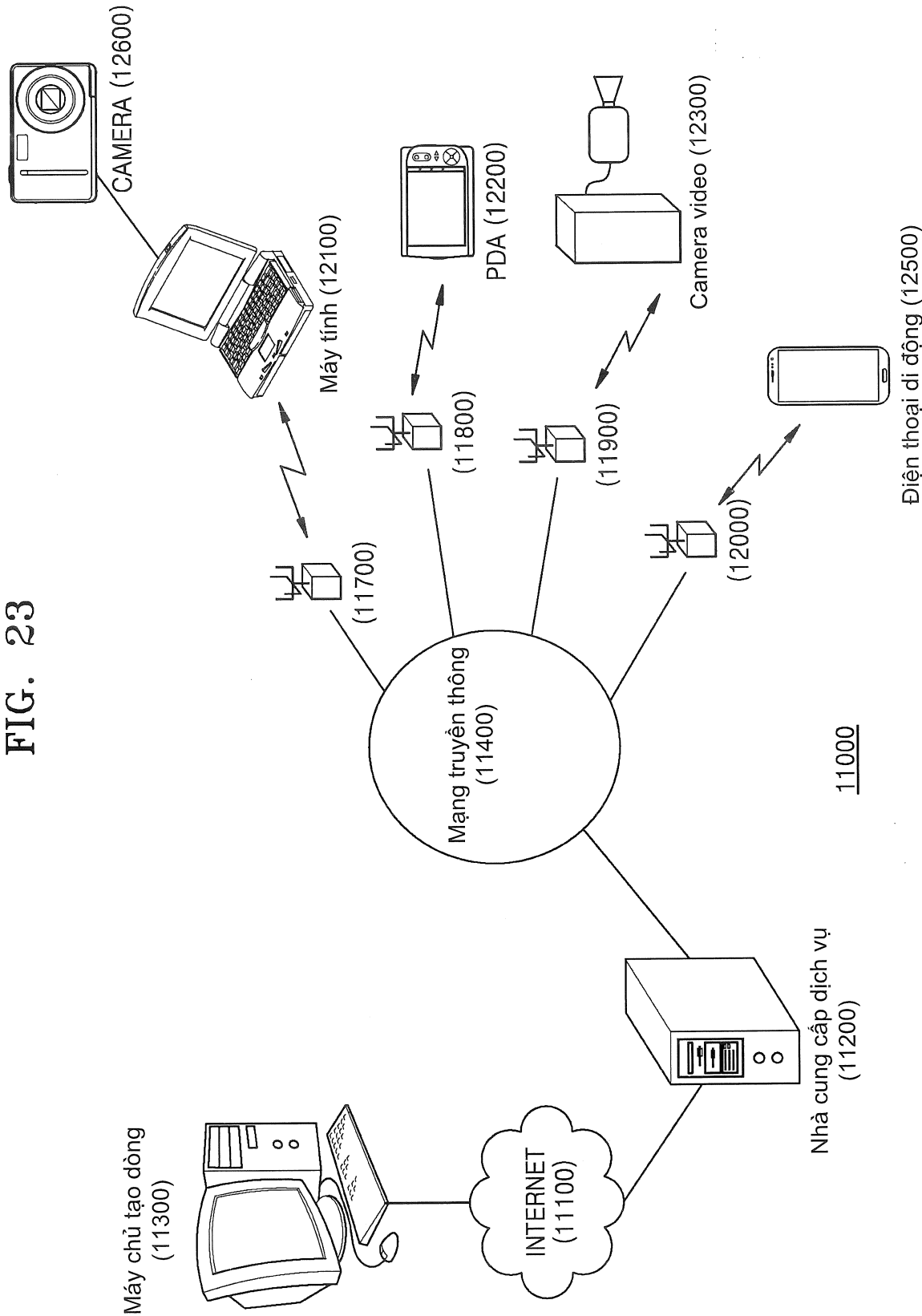


FIG. 24

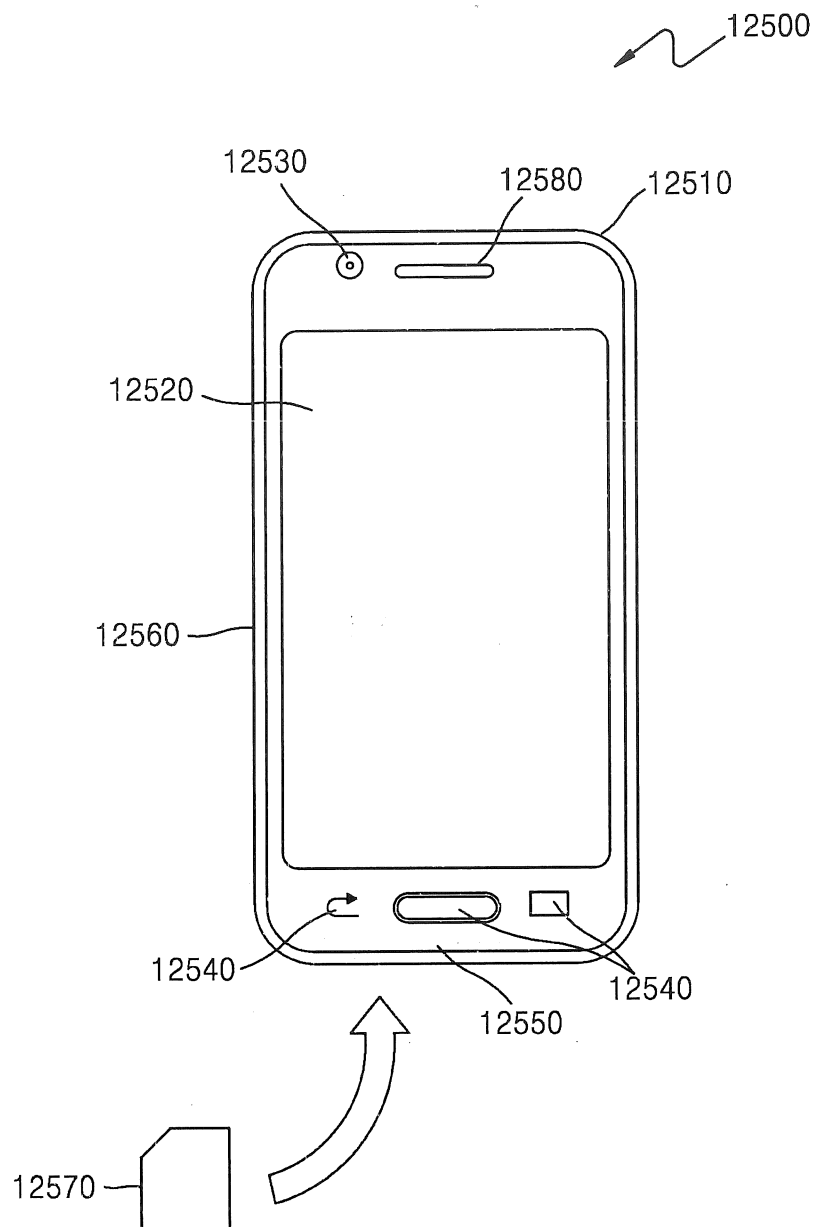


FIG. 25

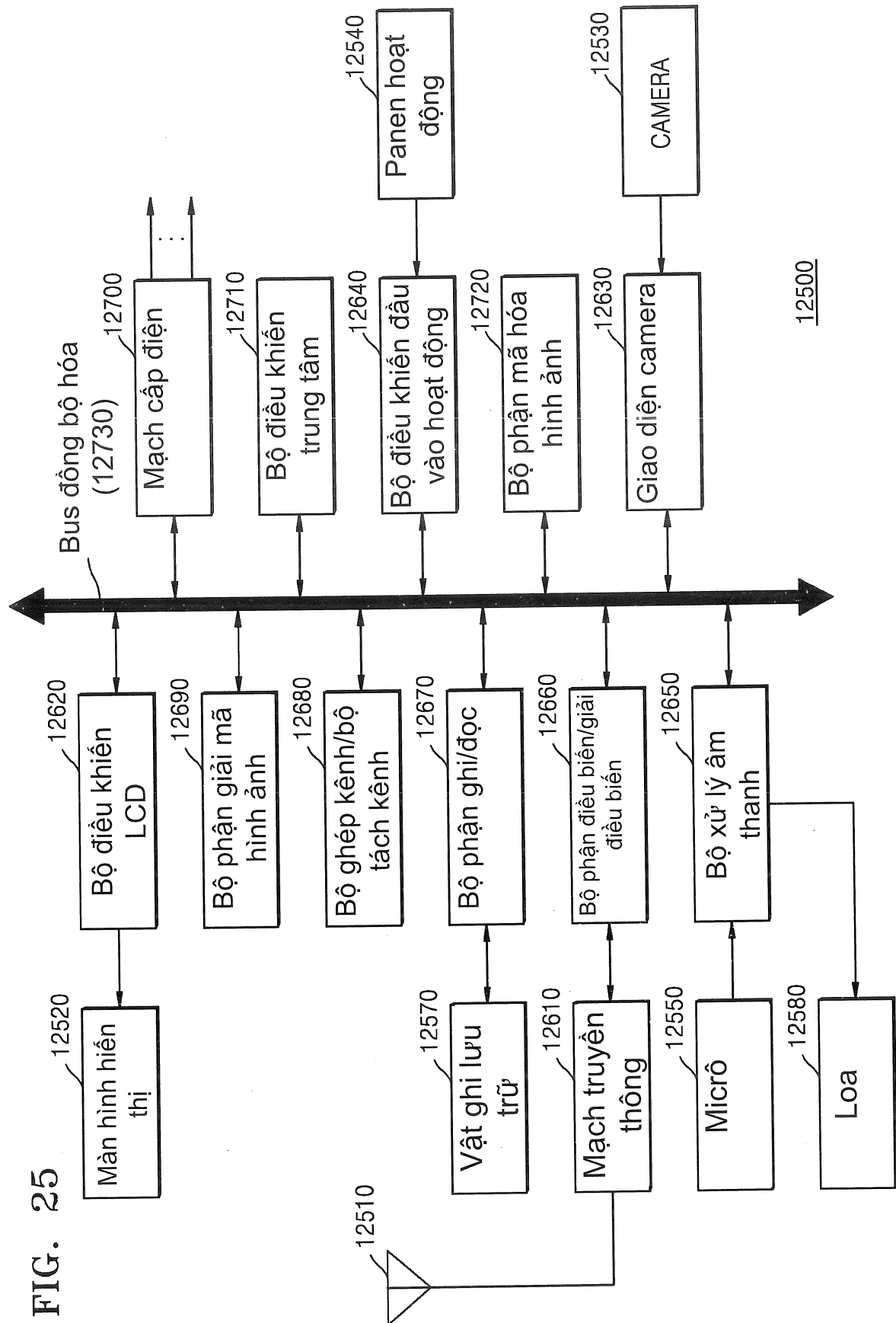


FIG. 26

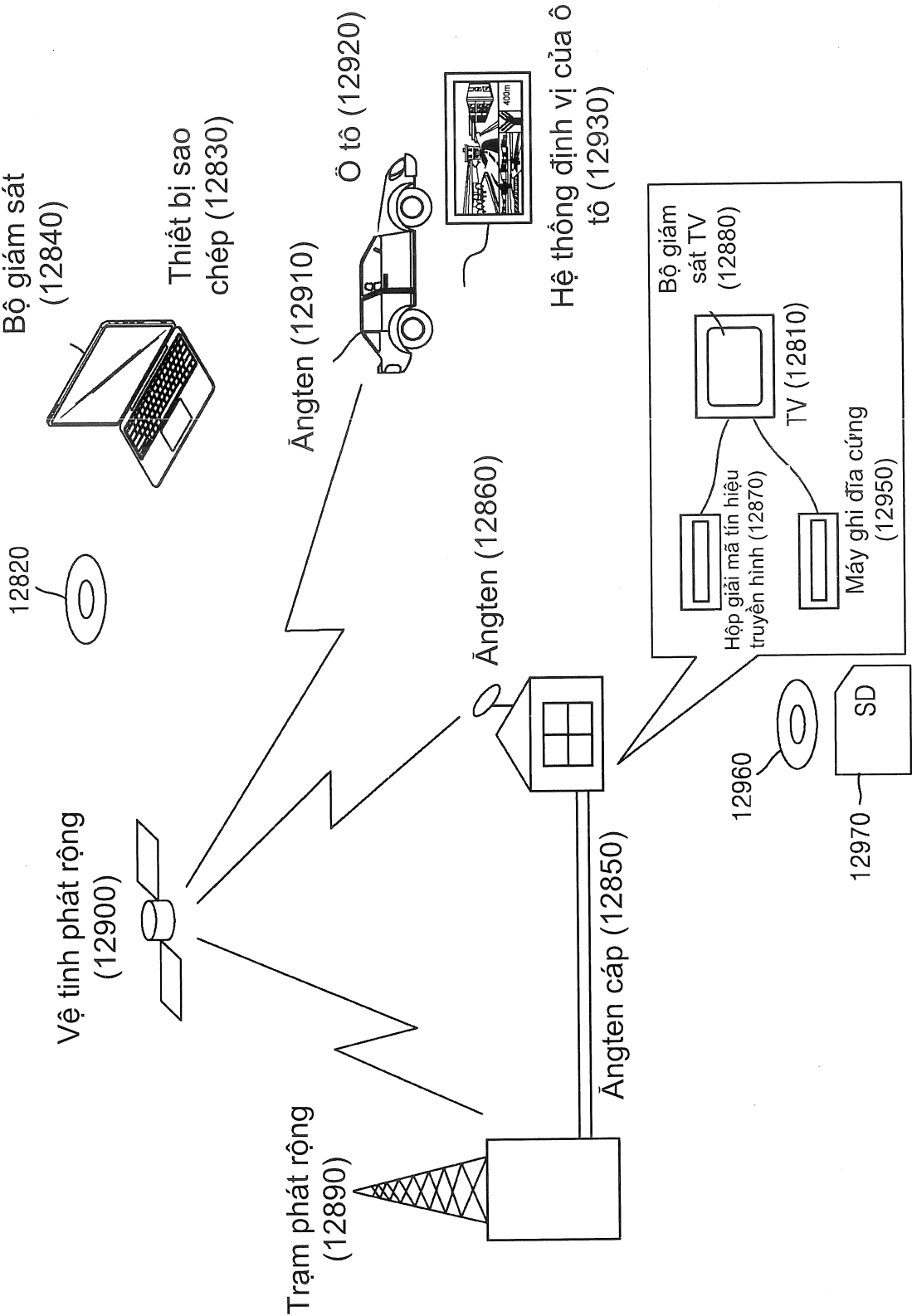


FIG. 27

