



(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)



1-0031465

(51)⁷ H04N 7/34

(13) B

(21) 1-2017-04315

(22) 29/10/2012

(62) 1-2014-01731

(86) PCT/KR2012/008938 29/10/2012

(87) WO/2013/062389 02/05/2013

(30) 61/552,692 28/10/2011 US

(45) 25/04/2022 409

(43) 25/01/2018 358A

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

129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of Korea

(72) LEE, Tammy (US); CHEN, Jianle (CN).

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

(54) THIẾT BỊ GIẢI MÃ VIDEO VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã video và thiết bị mã hóa video. Thiết bị giải mã video này bao gồm: bộ phận xác định tính khả dụng được tạo cấu hình để xác định tính khả dụng của số lượng điểm ảnh liên kề định trước được sử dụng để dự đoán nội ảnh khôi hiện thời trong số các khối thu được bằng cách phân chia ảnh tạo thành video theo cấu trúc phân cấp; bộ phận thay thế được tạo cấu hình để, khi điểm ảnh liên kề thứ nhất là không khả dụng trong số lượng điểm ảnh liên kề định trước, thì tìm kiếm đối với điểm ảnh liên kề thứ hai mà khả dụng bằng cách tìm kiếm số lượng điểm ảnh liên kề định trước theo hướng định trước dựa vào điểm ảnh liên kề thứ nhất, thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liên kề thứ nhất bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liên kề thứ hai; và bộ phận dự đoán nội ảnh thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời bằng cách sử dụng số lượng điểm ảnh liên kề định trước bao gồm điểm ảnh liên kề đã thay thế.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã hóa và giải mã video, và cụ thể hơn là, thiết bị giải mã video và thiết bị mã hóa video, liên quan đến việc thay thế điểm ảnh liên kề không khả dụng ở chế độ dự đoán nội ảnh giới hạn mà giới hạn việc sử dụng điểm ảnh liên kề này, và sử dụng điểm ảnh liên kề đã thay thế làm điểm ảnh tham chiếu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong phương pháp nén hình ảnh, chẳng hạn như mã hóa video nâng cao (Advanced Video Coding, AVC) của nhóm các chuyên gia hình ảnh động (Moving Picture Experts Group, MPEG)-1, MPEG-2, MPEG-4 hoặc H.264/MPEG-4, ảnh được chia thành các khối macrô để mã hóa hình ảnh. Mỗi trong số các khối macrô này được mã hóa ở tất cả các chế độ mã hóa mà có thể được sử dụng khi dự đoán liên ảnh hoặc dự đoán nội ảnh, và sau đó được mã hóa ở chế độ mã hóa mà được chọn theo tốc độ bit được sử dụng để mã hóa khối macrô và mức độ méo giữa khối macrô được giải mã và khối macrô ban đầu.

Do phần cứng để sao chép và lưu trữ nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao đang được phát triển và cung cấp, nên có nhu cầu ngày càng tăng về bộ mã hóa-giải mã video có khả năng mã hóa hoặc giải mã một cách hiệu quả nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao. Trong bộ mã hóa-giải mã video thông thường, video được mã hóa trong các đơn vị của các khối macrô mà mỗi khối macrô này có kích thước định trước.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế đề xuất phương pháp thay thế điểm ảnh liên kề không khả dụng ở chế độ dự đoán nội ảnh giới hạn mà giới hạn việc sử dụng điểm ảnh liên kề được sử dụng khi dự đoán nội ảnh.

Giải pháp cho vấn đề

Sáng chế đề xuất phương pháp để dự đoán nội bộ video xác định tính khả dụng của số lượng điểm ảnh liên kề định trước được sử dụng để dự đoán nội ảnh, nếu điểm

ảnh liền kề thứ nhất không khả dụng tồn tại, thì tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai mà khả dụng bằng cách tìm kiếm số lượng điểm ảnh liền kề định trước theo hướng định trước dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất, và thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ nhất bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ hai đã tìm thấy. Đối với điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng, quy trình thay thế được thực hiện bằng cách sử dụng điểm ảnh liền kề theo hướng định trước.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp dự đoán nội bộ video, phương pháp này bao gồm các bước: xác định tính khả dụng của số lượng điểm ảnh liền kề định trước được sử dụng để dự đoán nội ảnh khối hiện thời trong số các khối thu được bằng cách phân chia ảnh tạo thành video theo cấu trúc phân cấp, nếu điểm ảnh liền kề thứ nhất là không khả dụng trong số lượng điểm ảnh liền kề định trước, thì tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai mà khả dụng bằng cách tìm kiếm số lượng điểm ảnh liền kề định trước theo hướng định trước dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất; thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ nhất bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ hai đã tìm thấy; và thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời bằng cách sử dụng số lượng điểm ảnh liền kề định trước bao gồm điểm ảnh liền kề thứ nhất đã thay thế.

Bước xác định tính khả dụng bao gồm bước xác định các điểm ảnh liền kề, có trong khối liền kề mà được dự đoán liên ảnh hoặc thuộc về lát khác với lát mà khối hiện thời thuộc về, là không khả dụng.

Điểm ảnh liền kề thứ nhất có thể là điểm ảnh ở vị trí định trước trong số số lượng điểm ảnh liền kề định trước, và bước tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai có thể bao gồm bước xác định điểm ảnh liền kề khả dụng, ban đầu được tìm thấy bằng cách tìm kiếm số lượng điểm ảnh liền kề định trước theo hướng định trước dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất, là điểm ảnh liền kề thứ hai.

Điểm ảnh liền kề thứ nhất có thể là điểm ảnh liền kề nằm ở góc bên trái phía trên của khối hiện thời, và bước tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai có thể bao gồm bước tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời từ bên trái sang bên phải dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất, và nếu điểm ảnh liền kề thứ hai là không khả dụng trong các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời, thì tìm

kiểm các điểm ảnh liên kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời từ trên xuống dưới dựa vào điểm ảnh liên kề thứ nhất.

Điểm ảnh liên kề thứ nhất có thể là điểm ảnh liên kề nằm ở góc bên trái phía trên của khối hiện thời, và bước tìm kiếm đối với điểm ảnh liên kề thứ hai có thể bao gồm bước tìm kiếm đối với điểm ảnh liên kề thứ hai bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liên kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời từ trên xuống dưới dựa vào điểm ảnh liên kề thứ nhất, và nếu điểm ảnh liên kề thứ hai là không khả dụng trong các điểm ảnh liên kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời, thì tìm kiếm các điểm ảnh liên kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời từ bên trái sang bên phải dựa vào điểm ảnh liên kề thứ nhất.

Điểm ảnh liên kề thứ nhất có thể là điểm ảnh liên kề nằm ở góc bên trái phía trên của khối hiện thời, và bước tìm kiếm đối với điểm ảnh liên kề thứ hai có thể bao gồm bước xác định điểm ảnh liên kề bên trái khả dụng bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liên kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời từ trên xuống dưới dựa vào điểm ảnh liên kề thứ nhất, và xác định điểm ảnh liên kề trên cùng khả dụng bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liên kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời từ bên trái sang bên phải dựa vào điểm ảnh liên kề thứ nhất; và thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liên kề thứ nhất bằng cách sử dụng giá trị trung bình của điểm ảnh liên kề bên trái khả dụng và điểm ảnh liên trên cùng khả dụng.

Điểm ảnh liên kề thứ nhất có thể là điểm ảnh liên kề nằm ở góc bên trái phía trên của khối hiện thời, và bước tìm kiếm đối với điểm ảnh liên kề thứ hai có thể bao gồm bước xác định điểm ảnh liên kề bên trái khả dụng bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liên kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời từ trên xuống dưới dựa vào điểm ảnh liên kề thứ nhất, xác định điểm ảnh liên kề trên cùng khả dụng bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liên kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời từ bên trái sang bên phải dựa vào điểm ảnh liên kề thứ nhất, và xác định điểm ảnh liên kề, gần hơn với điểm ảnh liên kề thứ nhất trong số các điểm ảnh liên kề trên cùng và bên trái đã tìm kiếm, là điểm ảnh liên kề thứ hai.

Điểm ảnh liên kề thứ nhất có thể là điểm ảnh liên kề bên trái dưới cùng trong số các điểm ảnh liên kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời, và bước tìm kiếm đối với điểm ảnh liên kề thứ hai có thể bao gồm bước tìm kiếm đối với điểm ảnh

liền kề thứ hai bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời từ dưới lên trên dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất, và nếu điểm ảnh liền kề thứ hai là không khả dụng trong các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời, thì tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời từ bên trái sang bên phải.

Điểm ảnh liền kề thứ nhất có thể là điểm ảnh liền kề ngoài cùng bên phải phía trên trong số các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời, và bước tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai có thể bao gồm bước tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời từ bên phải sang bên trái dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất, và nếu điểm ảnh liền kề thứ hai là không khả dụng trong các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời, thì tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời từ trên xuống dưới.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước: nếu ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba là không khả dụng, thì thay thế giá trị điểm ảnh của ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề được tìm kiếm trước đó dựa vào hướng định trước.

Điểm ảnh liền kề thứ nhất có thể là điểm ảnh liền kề nằm ở góc bên trái phía trên của khối hiện thời, và nếu ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba nằm ở trên cùng của khối hiện thời, thì phương pháp này còn có thể bao gồm bước: thay thế tuần tự ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba từ điểm ảnh liền kề thứ ba ngoài cùng bên trái bằng điểm ảnh liền kề ở bên trái của ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba, và nếu ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba nằm bên trái của khối hiện thời, thì thay thế tuần tự ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba từ điểm ảnh liền kề thứ ba trên cùng bằng điểm ảnh liền kề ở phía trên ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba này.

Điểm ảnh liền kề thứ nhất có thể là điểm ảnh liền kề nằm ở góc bên trái dưới cùng của khối hiện thời, và nếu ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba nằm bên trái của khối hiện thời, thì phương pháp này còn có thể bao gồm bước: thay thế tuần tự ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba từ điểm ảnh liền kề thứ ba ở dưới cùng bằng điểm ảnh liền kề ở bên dưới ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba này, và nếu ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba nằm ở trên cùng của khối hiện thời, thì thay thế tuần tự ít nhất một điểm ảnh

liền kề thứ ba từ điểm ảnh liền kề thứ ba ngoài cùng bên trái bằng điểm ảnh liền kề ở bên trái của ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba này.

Điểm ảnh liền kề thứ nhất có thể là điểm ảnh liền kề nằm ở góc ngoài cùng bên phải phía trên của khối hiện thời, và nếu ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba nằm ở trên cùng của khối hiện thời, thì phương pháp này còn có thể bao gồm bước: thay thế tuần tự ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba từ điểm ảnh liền kề thứ ba ngoài cùng bên phải bằng điểm ảnh liền kề ở bên phải của ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba này, và nếu ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba nằm ở bên trái của khối hiện thời, thì thay thế tuần tự ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba từ điểm ảnh liền kề thứ ba trên cùng bằng điểm ảnh liền kề ở phía trên ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba này.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ nhất bằng giá trị định trước nếu điểm ảnh liền kề thứ hai không tồn tại trong số lượng điểm ảnh liền kề định trước.

Giá trị định trước có thể được xác định dựa vào độ sâu bit của điểm ảnh.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị để dự đoán nội bộ video, thiết bị này bao gồm: bộ xác định tính khả dụng để xác định tính khả dụng của số lượng điểm ảnh liền kề định trước được sử dụng để dự đoán nội ảnh khối hiện thời trong số các khối thu được bằng cách phân chia ảnh tạo thành video theo cấu trúc phân cấp; bộ thay thế để, nếu điểm ảnh liền kề thứ nhất là không khả dụng trong số lượng điểm ảnh liền kề định trước, thì tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai mà khả dụng bằng cách tìm kiếm số lượng điểm ảnh liền kề định trước theo hướng định trước dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất, và thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ nhất bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ hai đã tìm thấy; và bộ thực hiện dự đoán nội ảnh để thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời bằng cách sử dụng số lượng điểm ảnh liền kề định trước bao gồm điểm ảnh liền kề thứ nhất đã thay thế.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, độ phức tạp của quy trình xác định điểm ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán nội ảnh có thể được giảm bằng cách tìm kiếm và thay thế điểm ảnh liền kề khả dụng, dựa vào hướng tìm kiếm định trước, bằng điểm ảnh liền kề không khả dụng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video, theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video, theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ mô tả khái niệm của các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối của bộ mã hóa hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối của bộ giải mã hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu và các phân vùng theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ mô tả thông tin mã hóa của các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 sơ đồ của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán hoặc phân vùng và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hóa trong bảng 1;

Fig.14 là bảng thể hiện số lượng chế độ dự đoán nội ảnh theo kích thước của đơn vị dự đoán, theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ tham chiếu mô tả các chế độ dự đoán nội ảnh có các định hướng khác nhau, theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa điểm ảnh hiện thời và các điểm ảnh liên kề được bố trí trên đường kéo dài có định hướng (dx , dy), theo một phương án của sáng chế;

Fig.17 và Fig.18 là các sơ đồ thể hiện các hướng của chế độ dự đoán nội ảnh theo các phương án của sáng chế;

Fig.19 là sơ đồ thể hiện các hướng của chế độ dự đoán nội ảnh có 33 định hướng, theo một phương án của sáng chế;

Fig.20 là sơ đồ của điểm ảnh liền kề mà không khả dụng trong khi dự đoán nội ảnh khỏi hiện thời theo kiểu khối liền kề, theo một phương án của sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ mô tả quy trình thay thế điểm ảnh liền kề không khả dụng, theo một phương án của sáng chế;

Fig.22 là sơ đồ mô tả quy trình thay thế điểm ảnh liền kề không khả dụng, theo một phương án khác của sáng chế;

Fig.23 là sơ đồ mô tả quy trình thay thế điểm ảnh liền kề không khả dụng, theo một phương án khác của sáng chế;

Fig.24 là sơ đồ khối của thiết bị dự đoán nội ảnh theo một phương án của sáng chế;

Fig.25A là sơ đồ của điểm ảnh liền kề được lọc của khỏi hiện thời;

Fig.25B là sơ đồ tham chiếu mô tả quy trình lọc điểm ảnh liền kề của khỏi hiện thời;

Fig.26 là lưu đồ minh họa phương pháp dự đoán nội bộ video, theo một phương án của sáng chế;

Fig.27A minh họa cấu trúc vật lý của đĩa mà lưu trữ chương trình, theo một phương án của sáng chế;

Fig.27B minh họa ổ đĩa ghi và đọc chương trình bằng cách sử dụng đĩa;

Fig.28 minh họa toàn bộ cấu trúc của hệ thống cung cấp nội dung mà cung cấp dịch vụ phân phối nội dung;

Fig.29 và Fig.30 minh họa các cấu trúc bên ngoài và bên trong của điện thoại di động mà phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video được áp dụng, theo một phương án của sáng chế;

Fig.31 minh họa hệ thống phát rộng kỹ thuật số sử dụng hệ thống truyền thông, theo một phương án của sáng chế; và

Fig.32 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 của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó các phương án làm ví dụ của sáng chế được thể hiện.

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video 100, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 bao gồm bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 110, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 và bộ phận kết xuất 130.

Bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 110 có thể phân chia ảnh hiện thời dựa vào đơn vị mã hóa tối đa đối với ảnh hiện thời của hình ảnh. Nếu ảnh hiện thời lớn hơn đơn vị mã hóa tối đa, thì dữ liệu hình của ảnh hiện thời có thể được phân chia thành ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa. Theo một phương án của sáng chế, đơn vị mã hóa tối đa 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. Dữ liệu hình ảnh có thể được kết xuất đến bộ xác định đơn vị mã hóa 120 theo ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa.

Theo một phương án của sáng chế, đơn vị mã hóa có thể được đặc trưng bởi kích thước tối đa và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần đơn vị mã hóa phân chia theo không gian từ đơn vị mã hóa tối đa, và do độ sâu sâu thêm, nên các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa là độ sâu trên cùng và độ sâu của đơn vị mã hóa tối thiểu là độ sâu dưới cùng. Vì kích thước đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu giảm khi độ sâu 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 tối đa theo kích thước tối đa của đơn vị mã hóa, và mỗi trong số các đơn vị mã hóa tối đa này có thể bao gồm các đơn vị mã hóa sâu hơn mà được phân chia theo các độ sâu. Vì đơn vị mã hóa tối đa theo một phương án của sáng chế được

phân chia theo các độ sâu, nên dữ liệu hình ảnh của miền không gian có trong đơn vị mã hóa tối đa có thể được phân loại theo các độ sâu theo cách phân cấp.

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

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 mã hóa ít nhất vùng phân chia thu được bằng cách phân chia vùng của đơn vị mã hóa tối đa 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. Nói cách khác, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 xác định độ sâu được mã hóa 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 tối đa của ảnh hiện thời, và chọn độ sâu có sai số mã hóa ít nhất. Độ sâu được mã hóa đã xác định và dữ liệu hình ảnh được mã hóa theo độ sâu được mã hóa đã xác định này được kết xuất đến bộ phận kết xuất 130.

Dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hóa tối đa được mã hóa dựa vào các đơn vị mã hóa sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu bằng hoặc phía 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 ít nhất có thể được chọn sau khi so sánh các sai số mã hóa của các đơn vị mã hóa sâu hơn. Ít nhất một độ sâu được mã hóa có thể được chọn cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Kích thước của đơn vị mã hóa tối đa được phân chia khi đơn vị mã hóa được phân chia theo cách phân cấp theo các độ sâu, và khi số lượng đơn vị mã hóa tăng. Ngoài ra, ngay cả khi các đơn vị mã hóa tương ứng với cùng độ sâu trong một đơn vị mã hóa tối đa, thì xác định xem có phân chia mỗi trong số các 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 tối đa, thì các sai số mã hóa có thể khác nhau theo các vùng trong một đơn vị mã hóa tối đa, và do đó các độ sâu được mã hóa có thể khác nhau theo các vùng trong dữ liệu hình ảnh. Do đó, một hoặc nhiều độ sâu được mã hóa có thể được xác định trong một đơn vị mã hóa tối đa, và dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa tối đa có thể được chia theo các đơn vị mã hóa có ít nhất một độ sâu được mã hóa.

Theo đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây có trong đơn vị mã hóa tối đa. ‘Các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây’ theo một phương án của sáng chế bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu được mã hóa, trong số tất cả các đơn vị mã hóa sâu hơn có trong đơn vị mã hóa tối đa. Đơn vị mã hóa có độ sâu được mã hóa có thể được xác định theo cách phân cấp theo các độ sâu trong cùng vùng của đơn vị mã hóa tối đa, và có thể được xác định độc lập ở các vùng khác nhau. Tương tự, độ sâu được mã hóa ở vùng hiện thời có thể được xác định độc lập với độ sâu được mã hóa ở vùng khác.

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

Phép mã hóa dự đoán và biến đổi có thể được thực hiện theo đơn vị mã hóa tối đa. Phép mã hóa dự đoán và biến đổi còn 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 tối đa.

Vì số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn tăng lên bất cứ khi nào đơn vị mã hóa tối đa được phân chia theo các độ sâu, nên phép mã hóa bao gồm phép 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, phép 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 tối đa.

Thiết bị mã hóa video 100 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 cùng thời điểm, 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 này.

Ví dụ, thiết bị mã hóa video 100 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 phép mã hóa dự đoán đối với dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hóa.

Để thực hiện phép mã hóa dự đoán trong đơn vị mã hóa tối đa, phép mã hóa dự đoán này có thể được thực hiện dựa vào đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, 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 mà 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.

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 $2N \times 2N$, thì 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 bao gồm các phân vùng đối xứng mà được thu được bằng cách chia đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán, các phân vùng thu được bằng cách 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, và 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 hoặc 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 $2N \times 2N$. Phép mã hóa được thực hiện độc lập đối với đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa, nhờ đó chọn chế độ dự đoán có sai số mã hóa ít nhất.

Thiết bị mã hóa video 100 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 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 dữ liệu có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa. Ví dụ, đơn vị dữ liệu để biến đổi có thể bao gồm đơn vị dữ liệu dùng cho chế độ nội ảnh và đơn vị dữ liệu dùng cho chế độ liên ảnh.

Đơn vị dữ liệu được sử dụng làm cơ sở biến đổi hiện sẽ được gọi là ‘đơn vị biến đổi’. Tương tự với đơn vị mã hóa, 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, sao cho đơn vị biến đổi có thể được xác định độc lập trong các đơn vị của vùng này. Do đó, dữ liệu dư trong đơn vị mã hóa có thể được 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 được thực hiện 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 theo đơn vị biến đổi. 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 mã hóa theo các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa yêu cầu không chỉ thông tin về độ sâu được mã hóa, mà còn yêu cầu về thông tin liên quan đến phép mã hóa dự đoán và biến đổi. Theo đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 không chỉ xác định độ sâu được mã hóa có sai số mã hóa ít nhất, mà còn xác định kiểu phân vùng trong đơn vị dự đoán, 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 tối đa và phương pháp xác định phân vùng, theo các phương án của sáng chế, hiện sẽ được mô tả một cách chi tiết sau dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.12.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 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 tỷ lệ méo dựa vào các bộ nhân Lagrange.

Bộ phận kết xuất 130 kết xuất dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa tối đa, được mã hóa dựa vào ít nhất một độ sâu được mã hóa được xác định bởi bộ xác định đơn vị

mã hóa 120, và thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu được mã hóa, trong các dòng bit.

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

Thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu được mã hóa có thể bao gồm thông tin về độ sâu được mã hóa, về kiểu phân vùng trong đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi.

Thông tin về độ sâu được mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các độ sâu, biểu thị xem phép mã hóa có được thực hiện đối với các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không thay vì độ sâu hiện thời. Nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời là độ sâu được mã hóa, thì dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hóa hiện thời được mã hóa và kết xuất, và do đó thông tin phân chia có thể được xác định là không cần phân chia đơn vị mã hóa hiện thời đến độ sâu thấp hơn. Theo cách khác, nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời không phải là độ sâu được mã hóa, thì phép mã hóa được thực hiện đối với đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó thông tin phân chia có thể được xác định là có phân chia đơn vị mã hóa hiện thời để thu được các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Nếu độ sâu hiện thời không phải là độ sâu được mã hóa, thì phép mã hóa được thực hiện đối với đơn vị mã hóa mà được phân chia thành đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn. Vì ít nhất một đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn tồn tại trong một đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, nên phép mã hóa được thực hiện lặp lại đối với mỗi đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó phép mã hóa 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 đối với một đơn vị mã hóa tối đa, và thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa được xác định cho đơn vị mã hóa có độ sâu được mã hóa, nên thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa có thể được xác định cho một đơn vị mã hóa tối đa. Ngoài ra, độ sâu được mã hóa của dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa tối đa có thể khác nhau theo các vị trí vì dữ liệu hình ảnh được phân chia theo cách phân cấp theo các độ sâu, và do đó thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa có thể được thiết lập cho dữ liệu hình ảnh.

Theo đó, bộ phận kết xuất 130 có thể gán thông tin mã hóa về độ sâu được mã hóa 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 tối đa.

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

Ví dụ, thông tin mã hóa được kết xuất thông qua bộ phận kết xuất 130 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa, và thông tin mã hóa theo các đơn vị dự đoán. Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa có thể bao gồm thông tin về chế độ dự đoán và về kích thước của các phân vùng. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự đoán có thể bao gồm thông tin về hướng được đánh giá của 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 của chế độ nội ảnh và về phương pháp nội suy của chế độ nội ảnh. Ngoài ra, 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 đưa vào tiêu đề của dòng bit.

Trong thiết bị mã hóa video 100, 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. Nói cách khác, khi kích thước đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời bằng $2N \times 2N$, thì kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới bằng $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể bao gồm tối đa 4 đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới.

Theo đó, thiết bị mã hóa video 100 có thể tạo thành các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bằng cách xác các định đơn vị mã hóa có hình dạng tối ưu và kích thước tối ưu đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa, dựa vào kích thước đơn vị mã hóa tối đa và độ sâu tối đa được xác định khi xem xét các đặc điểm của ảnh hiện thời. Ngoài ra, vì phép mã hóa có thể được thực hiện đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa bằng cách sử dụng chế độ bất kỳ trong số các chế độ dự đoán và phép biến đổi khác nhau, nên chế độ mã hóa

tối ưu có thể được xác định khi xem xét các đặc điểm của đơn vị mã hóa có các kích thước hình ảnh khác nhau.

Do đó, nếu hình ảnh có lượng dữ liệu lớn hoặc độ phân giải cao được mã hóa trong khối macro thông thường, thì số lượng khối macro trên mỗi ảnh tăng quá mức. Theo đó, số lượng mẫu thông tin được nén được tạo ra cho mỗi khối macro tăng lên, và do đó rất khó để truyền thông tin được nén và hiệu quả nén dữ liệu giảm đi. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng thiết bị mã hóa video 100, hiệu quả nén hình ảnh có thể được tăng lên vì đơn vị mã hóa được điều chỉnh trong khi xem xét các đặc điểm của hình ảnh trong khi tăng kích thước tối đa của đơn vị mã hóa khi xem xét kích thước của hình ảnh.

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video 200, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video 200 bao gồm bộ thu 210, bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220, và bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Các định nghĩa về các thuật ngữ khác nhau, chẳng hạn như đơn vị mã hóa, độ sâu, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi, và thông tin về các chế độ mã hóa khác nhau, đối với các hoạt động khác nhau của thiết bị giải mã video 200 giống với các định nghĩa về các thuật ngữ được mô tả dựa vào Fig.1 và thiết bị mã hóa video 100.

Bộ thu 210 nhận và phân tích cú pháp dòng bit về video được mã hóa. Bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 trích xuất dữ liệu hình ảnh được mã hóa đối với 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 tối đa, và kết xuất dữ liệu hình ảnh đã trích xuất này đến bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 có thể trích xuất thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa của ảnh hiện thời, từ tiêu đề về ảnh hiện thời.

Ngoài ra, bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 trích xuất thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa đối với các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa, từ dòng bit đã phân tích cú pháp. Thông tin đã trích xuất về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa được kết xuất đến bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Nói cách khác, dữ liệu hình ảnh trong dòng bit được phân chia

thành đơn vị mã hóa tối đa sao cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 giải mã dữ liệu hình ảnh đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị mã hóa tối đa có thể được thiết lập cho thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, và thông tin về chế độ mã hóa có thể bao gồm thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa tương ứng mà tương ứng với độ sâu được mã hóa, về chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi. Ngoài ra, thông tin phân chia theo các độ sâu có thể được trích xuất làm thông tin về độ sâu được mã hóa.

Thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa được trích xuất bởi bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 là thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa được xác định để tạo ra sai số mã hóa tối thiểu khi bộ mã hóa, chẳng hạn như thiết bị mã hóa video 100, thực hiện lặp lại phép mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Theo đó, thiết bị giải mã video 200 có thể khôi phục hình ảnh bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh theo độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa mà tạo ra sai số mã hóa tối thiểu.

Vì thông tin mã hóa về độ sâu được mã hóa 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 thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 có thể trích xuất thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị dữ liệu định trước này. Nếu thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa của đơn vị mã hóa tối đa tương ứng được ghi theo các đơn vị dữ liệu định trước, thì các đơn vị dữ liệu định trước mà cùng thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa được gán có thể là các đơn vị dữ liệu có trong cùng đơn vị mã hóa tối đa.

Bộ giải mã hình ảnh dữ liệu 230 khôi phục ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa dựa vào thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị mã hóa tối đa. Nói cách khác, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu hình ảnh được mã hóa dựa vào thông tin đã trích xuất 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 tối đa. 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 230 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 được mã hóa.

Ngoài ra, bộ giải mã hình dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện phép biến đổi ngược theo mỗi đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa, dựa vào thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa theo các độ sâu được mã hóa, để thực hiện phép biến đổi ngược theo các đơn vị mã hóa tối đa.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể xác định ít nhất một độ sâu được mã hóa của đơn vị mã hóa tối đa 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 theo độ sâu hiện thời, thì độ sâu hiện thời là độ sâu được mã hóa. Theo đó, bộ giải mã hình ảnh dữ liệu 230 có thể giải mã dữ liệu được mã hóa của ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu được mã hóa trong đơn vị mã hóa tối đa 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 được mã hóa.

Nói cách khác, 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 có thể được coi là một đơn vị dữ liệu cần được giải mã bởi bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 ở cùng chế độ mã hóa.

Thiết bị giải mã video 200 có thể thu thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa mà tạo ra sai số mã hóa tối thiểu khi phép mã hóa được thực hiện theo cách đệ quy đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa, và có thể sử dụng thông tin này để giải mã ảnh hiện thời. Nói cách khác, các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định là các đơn vị mã hóa tối ưu trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa có thể được giải mã.

Theo đó, ngay cả khi dữ liệu hình ảnh có độ phân giải cao và lượng dữ liệu lớn, thì dữ liệu hình ảnh có thể được giải mã và khôi phục một cách hiệu quả bằng cách sử dụng kích thước của đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa, được xác định thích hợp theo

các đặc điểm của dữ liệu hình ảnh, bằng cách sử dụng thông tin về chế độ mã hóa tối ưu nhận được từ bộ mã hóa.

Phương pháp xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế, hiện sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.13.

Fig.3 là sơ đồ mô tả khái niệm của các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế.

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 310, 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 320, 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 330, 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.3 biểu thị tổng số lần phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị giải mã tối thiểu.

Nếu độ phân giải là cao hoặc lượng dữ liệu là lớn, thì kích thước tối đa của đơn vị mã hóa có thể lớn để không chỉ làm tăng hiệu quả mã hóa mà còn phản ánh chính xác các đặc điểm của hình ảnh. Theo đó, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa của dữ liệu video 310 và 320 có độ phân giải cao hơn so với dữ liệu video 330 có thể là 64.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 310 là 2, nên các đơn vị mã hóa 315 của dữ liệu video 310 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa 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 tối đa hai lần. Trong khi đó, vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 330 là 1, nên đơn vị mã hóa 335 của dữ liệu video 330 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa 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 đến một lớp bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa một lần.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 320 là 3, nên các đơn vị mã hóa 325 của dữ liệu video 320 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa 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 đến 3 lớp bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa ba lần. Do độ sâu sâu thêm, nên thông tin chi tiết có thể được thể hiện một cách chính xác.

Fig.4 là sơ đồ khối của bộ mã hóa hình ảnh 400 dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ mã hóa hình ảnh 400 thực hiện các hoạt động của bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hóa video 100 để mã hóa dữ liệu hình ảnh. Nói cách khác, bộ dự đoán nội ảnh 410 thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ nội ảnh, trong số khung hiện thời 405, và bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 thực hiện bước đánh giá liên ảnh và bù chuyển động đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ nội ảnh trong số khung hiện thời 405 bằng cách sử dụng khung hiện thời 405 và khung tham chiếu 495.

Dữ liệu kết xuất từ bộ dự đoán nội ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, và bộ bù chuyển động 425 được kết xuất dưới dạng hệ số biến đổi được lượng tử hóa thông qua bộ biến đổi 430 và bộ lượng tử hóa 440. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa được khôi phục dưới dạng dữ liệu trong miền không gian thông qua bộ lượng tử hóa ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470, và dữ liệu được khôi phục trong miền không gian được kết xuất dưới dạng khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý sau thông qua bộ phận khử khối 480 và bộ phận lọc vòng lặp 490. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được kết xuất dưới dạng dòng bit 455 thông qua bộ mã hóa entropy 450.

Để bộ mã hóa hình ảnh 400 được áp dụng trong thiết bị mã hóa video 100, thì các thành phần của bộ mã hóa hình ảnh 400, nghĩa là, bộ dự đoán nội ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, bộ bù chuyển động 425, bộ biến đổi 430, bộ lượng tử hóa 440, bộ mã hóa entropy 450, bộ lượng tử hóa ngược 460, bộ biến đổi ngược 470, bộ phận khử khối 480 và bộ phận lọc vòng lặp 490 thực hiện các hoạt động dựa vào mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi xem xét độ sâu tối đa của mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Cụ thể, bộ dự đoán nội ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 xác định các phân vùng và chế độ dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi xem xét kích thước tối đa và độ sâu tối đa của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời, và bộ biến đổi 430 xác định kích thước của đơn vị biến đổi trong mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây.

Fig.5 là sơ đồ khối của bộ giải mã hình ảnh 500 dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ phân tích cú pháp 510 phân tích cú pháp dữ liệu hình ảnh được mã hóa cần được giải mã và thông tin về phép mã hóa được yêu cầu để giải mã từ dòng bit 505. Dữ liệu hình ảnh được mã hóa được kết xuất dưới dạng dữ liệu được lượng tử hóa ngược thông qua bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hóa ngược 530, và dữ liệu được lượng tử hóa ngược được khôi phục thành dữ liệu hình ảnh trong miền không gian thông qua bộ biến đổi ngược 540.

Bộ dự đoán nội ảnh 550 thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ nội ảnh đối với dữ liệu hình ảnh trong miền không gian, và bộ bù chuyển động 560 thực hiện bước bù chuyển động đối với đơn vị mã hóa ở chế độ liên ảnh bằng cách sử dụng khung tham chiếu 585.

Dữ liệu hình ảnh trong miền không gian, đi qua bộ dự đoán nội ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 có thể được kết xuất dưới dạng khung được khôi phục 595 sau khi được xử lý sau thông qua bộ phận khử khối 570 và bộ phận lọc vòng lặp 580. Ngoài ra, dữ liệu hình ảnh mà được xử lý sau thông qua bộ phận khử khối 570 và bộ phận lọc vòng lặp 580 có thể được kết xuất dưới dạng khung tham chiếu 585.

Để giải mã dữ liệu hình ảnh trong bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 của thiết bị giải mã video 200, bộ giải mã hình ảnh 500 có thể thực hiện các hoạt động mà được thực hiện sau bộ phân tích cú pháp 510.

Để bộ giải mã hình ảnh 500 được áp dụng trong thiết bị giải mã video 200, thì tất cả các thành phần của bộ giải mã hình ảnh 500, nghĩa là, bộ phân tích cú pháp 510, bộ giải mã entropy 520, bộ lượng tử hóa ngược 530, bộ biến đổi ngược 540, bộ dự đoán nội ảnh 550, bộ bù chuyển động 560, bộ phận khử khối 570 và bộ phận lọc vòng lặp 580 thực hiện các hoạt động dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Cụ thể, bộ dự đoán nội ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 thực hiện các hoạt động dựa vào các 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 540 thực hiện các hoạt động dựa vào kích thước của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa.

Fig.6 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu và các phân vùng, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 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 thích ứng theo các đặc điểm của hình ảnh, hoặc có thể được thiết lập khác nhau bởi 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 600 của các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế, 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 4. Vì độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600, 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 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 600.

Nói cách khác, đơn vị mã hóa 610 là đơn vị mã hóa tối đa trong cấu trúc phân cấp 600, trong đó có độ sâu là 0 và kích thước, nghĩa là, chiều cao nhân chiều rộng, là 64x64. Độ sâu sâu thêm theo trục dọc và đơn vị mã hóa 620 có kích thước bằng 32x32 và độ sâu bằng 1. Đơn vị mã hóa 630 có kích thước bằng 16x16 và độ sâu bằng 2, đơn vị mã hóa 640 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3, và đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 4x4 và độ sâu bằng 4. Đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 4x4 và độ sâu bằng 4 là đơn vị mã hóa tối thiểu.

Đơn vị dự đoán và các phân vùng của đơn vị mã hóa được bố trí dọc theo trục ngang theo mỗi độ sâu. Nói cách khác, nếu đơn vị mã hóa 610 có kích thước bằng 64x64 và độ sâu bằng 0 là đơn vị dự đoán, thì đơn vị dự đoán có thể được phân chia thành các phân vùng có trong đơn vị mã hóa 610, nghĩa là, phân vùng 610 có kích thước bằng 64x64, các phân vùng 612 có kích thước bằng 64x32, các phân vùng 614 có kích thước bằng 32x64 hoặc các phân vùng 616 có kích thước bằng 32x32.

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 620 có kích thước bằng 32×32 và độ sâu bằng 1 có thể được phân chia thành các phân vùng có trong đơn vị mã hóa 620, nghĩa là, phân vùng 620 có kích thước bằng 32×32 , các phân vùng 622 có kích thước bằng 32×16 , các phân vùng 624 có kích thước bằng 16×32 và các phân vùng 626 có kích thước bằng 16×16 .

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 630 có kích thước bằng 16×16 và độ sâu bằng 2 có thể được phân chia thành các phân vùng có trong đơn vị mã hóa 630, nghĩa là, phân vùng có kích thước bằng 16×16 có trong đơn vị mã hóa 630, các phân vùng 632 có kích thước bằng 16×8 , các phân vùng 634 có kích thước bằng 8×16 và các phân vùng 636 có kích thước bằng 8×8 .

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 640 có kích thước bằng 8×8 và độ sâu bằng 3 có thể được phân chia thành các phân vùng có trong đơn vị mã hóa 640, nghĩa là, phân vùng có kích thước bằng 8×8 có trong đơn vị mã hóa 640, các phân vùng 642 có kích thước bằng 8×4 , các phân vùng 644 có kích thước bằng 4×8 và các phân vùng 646 có kích thước bằng 4×4 .

Đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 4×4 và độ sâu bằng 4 là đơn vị mã hóa tối thiểu và đơn vị mã hóa có độ sâu thấp nhất. Đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 650 chỉ được gán cho phân vùng có kích thước bằng 4×4 .

Để xác định ít nhất một độ sâu được mã hóa của các đơn vị mã hóa tạo thành đơn vị mã hóa tối đa 610, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hóa video 100 thực hiện phép mã hóa đối với các đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu có trong đơn vị mã hóa tối đa 610.

Số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bao gồm dữ liệu trong cùng phạm vi 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 được yêu cầu để bao gồm dữ liệu 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, thì 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 phép mã hóa đối với độ sâu hiện thời trong số các độ sâu, thì sai số mã hóa ít nhất có thể được chọn cho độ sâu hiện thời bằng cách thực hiện phép mã hóa đối với mỗi đơn vị dự đoán trong các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu hiện

thời, dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600. Theo cách khác, sai số mã hóa tối thiểu có thể được tìm kiếm bằng cách so sánh các sai số mã hóa ít nhất theo các độ sâu, bằng cách thực hiện phép mã hóa đối với mỗi độ sâu khi độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600. Độ sâu và phân vùng có sai số mã hóa tối thiểu trong đơn vị mã hóa 610 có thể được chọn làm độ sâu được mã hóa và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 610.

Fig.7 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa 710 và đơn vị biến đổi 720, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 hoặc thiết bị giải mã video 200 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 tối đa đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa 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 so với đơn vị mã hóa tương ứng.

Ví dụ, trong thiết bị mã hóa video 100 hoặc thiết bị giải mã video 200, nếu kích thước của đơn vị mã hóa 710 là 64×64 , thì phép biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi 720 có kích thước bằng 32×32 .

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị mã hóa 710 có kích thước bằng 64×64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện bước 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 ít nhất có thể được chọn.

Fig.8 là sơ đồ mô tả thông tin mã hóa của các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ phận kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 có thể mã hóa và truyền thông tin 800 về kiểu phân vùng, thông tin 810 về chế độ dự đoán và thông tin 820 về kích thước của đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, dưới dạng thông tin về chế độ mã hóa.

Thông tin 800 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 802 có kích thước bằng $2N \times 2N$, phân vùng 804 có kích thước bằng $2N \times N$, phân vùng 806 có kích thước bằng $N \times 2N$ và phân vùng 808 có kích thước bằng $N \times N$. Ở đây, thông tin 800 về kiểu phân vùng được thiết lập để biểu thị một trong số phân vùng 804 có kích thước bằng $2N \times N$, phân vùng 806 có kích thước bằng $N \times 2N$ và phân vùng 808 có kích thước bằng $N \times N$.

Thông tin 810 biểu thị chế độ dự đoán của mỗi phân vùng. Ví dụ, thông tin 810 có thể biểu thị chế độ mã hóa dự đoán được thực hiện đối với phân vùng được biểu thị bởi thông tin 800, nghĩa là, chế độ nội ảnh 812, chế độ liên ảnh 814 hoặc chế độ bỏ qua 816.

Thông tin 820 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 đơn vị biến đổi nội ảnh thứ nhất 822, đơn vị biến đổi nội ảnh thứ hai 824, đơn vị biến đổi liên ảnh thứ nhất 826 hoặc đơn vị biến đổi liên ảnh thứ hai 828.

Bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất và sử dụng thông tin 800, 810 và 820 để giải mã, theo mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn

Fig.9 là sơ đồ của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế.

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

Đơn vị dự đoán 910 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 900 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 912 có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, kiểu phân vùng 914 có kích thước bằng $2N_0 \times N_0$, kiểu phân vùng 916 có kích thước bằng $N_0 \times 2N_0$ và kiểu phân vùng 918 có kích thước bằng $N_0 \times N_0$. Fig.9 chỉ minh họa các kiểu phân vùng từ 912 đến 918 thu được bằng cách phân chia đối xứng đơn vị dự đoán 910, nhưng kiểu phân vùng không bị giới hạn ở đó, và các phân vùng của đơn vị dự đoán 910 có thể bao gồm các phân vùng bất đối xứng, các phân vùng có hình dạng định trước, và các phân vùng có hình dạng hình học.

Phép mã hóa dự đoán 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 $N_0 \times N_0$, theo mỗi kiểu phân vùng. Phép mã hóa dự đoán ở chế độ nội ảnh và chế độ liên ảnh có thể được thực 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 $N_0 \times N_0$. Phép 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 phân vùng từ 912 đến 916, thì đơn vị dự đoán 910 có thể không được phân chia thành độ sâu thấp hơn.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất ở kiểu phân vùng 918, thì độ sâu được thay đổi từ 0 sang 1 để phân chia kiểu phân vùng 918 ở bước 920, và phép mã hóa được thực hiện lặp lại đối với các đơn vị mã hóa 930 có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm đối với sai số mã hóa nhỏ nhất.

Đơn vị dự đoán 940 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 930 có độ sâu bằng 1 và kích thước bằng $2N_1 \times 2N_1 (=N_0 \times N_0)$ có thể bao gồm các phân vùng của kiểu phân vùng 942 có kích thước bằng $2N_1 \times 2N_1$, kiểu phân vùng 944 có kích thước bằng $2N_1 \times N_1$, kiểu phân vùng 946 có kích thước bằng $N_1 \times 2N_1$ và kiểu phân vùng 948 có kích thước bằng $N_1 \times N_1$.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất ở kiểu phân vùng 948, thì độ sâu được thay đổi từ 1 sang 2 để phân chia kiểu phân vùng 948 ở bước 950, và phép mã hóa được thực hiện lặp lại đối với các đơn vị mã hóa 960, mà có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng $N_2 \times N_2$ để tìm kiếm đối với sai số mã hóa tối thiểu.

Khi độ sâu tối đa là d , thì hoạt động phân chia theo mỗi độ sâu có thể được thực hiện cho đến khi độ sâu trở thành $d-1$, và thông tin phân chia có thể được mã hóa cho đến khi độ sâu là một trong số các độ sâu từ 0 đến $d-2$. Nói cách khác, khi phép 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 970, thì đơn vị dự đoán 990 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 980 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 992 có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, kiểu phân vùng 994 có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, kiểu phân vùng 996 có

kích thước bằng $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ và kiểu phân vùng 998 có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Phép 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 từ 992 đến 998 để tìm kiếm đối với kiểu phân vùng có sai số mã hóa tối thiểu.

Ngay cả khi kiểu phân vùng 998 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 thấp hơn, và độ sâu được mã hóa đối với các đơn vị mã hóa tạo thành đơn vị mã hóa tối đa hiện thời 900 được xác định là $d-1$ và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời 900 có thể được xác định là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Ngoài ra, vì độ sâu tối đa là d và đơn vị mã hóa tối thiểu 980 có độ sâu thấp nhất bằng $d-1$ không còn được phân chia thành độ sâu thấp hơn, nên thông tin phân chia đối với đơn vị mã hóa tối thiểu 980 không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể là ‘đơn vị tối thiểu’ đối với đơn vị mã hóa tối đa 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 tối thiểu 980 cho 4. Bằng cách thực hiện phép mã hóa lặp lại, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn độ sâu có sai số mã hóa ít nhất bằng cách so sánh các sai số mã hóa theo các độ sâu của đơn vị mã hóa 900 để xác định độ sâu được mã hóa, và thiết lập kiểu phân vùng tương ứng và chế độ dự đoán làm chế độ mã hóa có độ sâu được mã hóa.

Như vậy, các sai số mã hóa tối thiểu theo các độ sâu được so sánh ở tất cả các độ sâu từ 1 đến d , và độ sâu có sai số mã hóa ít nhất có thể được xác định làm độ sâu được mã hóa. Độ sâu được mã hóa, kiểu phân vùng của đơn vị dự đoán và chế độ dự đoán có thể được mã hóa và truyền dưới dạng thông tin về chế độ mã hóa. Ngoài ra, vì đơn vị mã hóa được phân chia từ độ sâu 0 đến độ sâu được mã hóa, nên chỉ thông tin phân chia có độ sâu được mã hóa được thiết lập thành 0, và thông tin phân chia về các độ sâu loại trừ độ sâu được mã hóa được thiết lập thành 1.

Bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất và sử dụng thông tin về độ sâu được mã hóa và đơn vị dự

đoán của đơn vị mã hóa 900 để giải mã phân vùng 912. Thiết bị giải mã video 200 có thể xác định độ sâu, trong đó thông tin phân chia là 0, làm độ sâu được mã hóa bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các độ sâu, và sử dụng thông tin về chế độ mã hóa có độ sâu tương ứng để giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa các đơn vị mã hóa 1010, các đơn vị dự đoán 1060 và các đơn vị biến đổi 1070, theo một phương án của sáng chế.

Các đơn vị mã hóa 1010 là các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, tương ứng với các độ sâu được mã hóa được xác định bởi thiết bị mã hóa video 100, trong đơn vị mã hóa tối đa. Các đơn vị dự đoán 1060 là các phân vùng của các đơn vị dự đoán của mỗi trong số các đơn vị mã hóa 1010, và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi của mỗi trong số các đơn vị mã hóa 1010 này.

Khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa là 0 trong các đơn vị mã hóa 1010, thì các độ sâu của đơn vị mã hóa 1012 và 1054 là 1, các độ sâu của đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1018, 1028, 1050 và 1052 là 2, các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032 và 1048 là 3 và các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1040, 1042, 1044 và 1046 là 4.

Trong các đơn vị dự đoán 1060, một số đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 và 1054 thu được bằng cách phân chia các đơn vị mã hóa trong các đơn vị mã hóa 1010. Nói cách khác, các kiểu phân vùng trong các đơn vị mã hóa 1014, 1022, 1050 và 1054 có kích thước bằng $2N \times N$, các kiểu phân vùng trong đơn vị mã hóa 1016, 1048 và 1052 có kích thước bằng $N \times 2N$ và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 1032 có kích thước bằng $N \times N$. Các đơn vị dự đoán và các phân vùng của các đơn vị mã hóa 1010 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 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 trong đơn vị dữ liệu mà nhỏ hơn so với đơn vị mã hóa 1052. Ngoài ra, các đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050 và 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 khác với các đơn vị mã hóa trong các đơn vị dự đoán 1060 về mặt các kích thước và hình dạng. Nói cách khác, thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 có thể thực hiện phép dự đoán nội ảnh,

đánh giá chuyển động, bù chuyển động, biến đổi và biến đổi ngược một cách riêng biệt đối với đơn vị dữ liệu trong cùng đơn vị mã hóa.

Theo đó, phép mã hóa được thực hiện theo cách đệ quy đối với mỗi trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp trong mỗi vùng của đơn vị mã hóa tối đa để xác định đơn vị mã hóa tối ưu, và do đó 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 về kiểu phân vùng, thông tin về chế độ dự đoán và thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi. Bảng 1 thể hiện thông tin mã hóa mà có thể được thiết lập bởi thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200.

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 lặp lại các đơn vị mã hóa mã có độ sâu thấp hơn $d+1$
	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	
Nội ảnh 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 đối xứng) $N/2 \times N/2$ (kiểu bất đối xứng)	

Bộ phận kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 có thể kết xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ trích xuất thông tin mã hóa và dữ liệu hình ảnh 220 của thiết bị giải mã video 200 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 biểu thị xem đơn vị mã hóa hiện thời có được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không. Nếu thông tin phân chia có độ sâu hiện thời d là 0, thì độ sâu, trong đó đơn vị mã hóa hiện thời không còn được phân chia thành độ sâu thấp hơn, là độ sâu được mã hóa, và do đó thông tin về kiểu phân vùng, chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi có thể được xác định cho các

độ sâu được mã hóa. Nếu đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia thêm theo thông tin phân chia, thì phép mã hóa được thực hiện độc lập đối với bốn đơn vị mã hóa được phân chia có độ sâu thấp hơn.

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 ở tất cả các kiểu phân vùng, và chế độ bỏ qua chỉ được xác định ở kiểu phân vùng có kích thước bằng $2N \times 2N$.

Thông tin về 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 thành hai kiểu ở chế độ nội ảnh và hai kiểu ở chế độ liên ảnh. Nói cách khác, 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 có thể bao gồm ít nhất một trong số đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu. Đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa 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 kế có trong cùng đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa hay không bằng cách so sánh thông tin mã hóa của

các đơn vị dữ liệu liên kề này. Ngoài ra, đơn vị mã hóa tương ứng mà tương ứng độ sâu được mã hóa được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu, và do đó việc phân phối các độ sâu được mã hóa trong đơn vị mã hóa tối đa có thể được xác định.

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 cách 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 được tìm kiếm bằng cách sử dụng thông tin được mã hóa của các đơn vị dữ liệu, và các đơn vị dữ liệu liên kề đã tìm kiếm này có thể được tham chiếu để dự đoán đơn vị mã hóa hiện thời.

Fig.13 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán hoặc phân vùng và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hóa trên bảng 1.

Đơn vị mã hóa tối đa 1300 bao gồm các đơn vị mã hóa 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316 và 1318 có các độ sâu được mã hóa. Ở đây, vì đơn vị mã hóa 1318 là đơn vị mã hóa có độ sâu được mã hóa, nên thông tin phân chia có thể được thiết lập thành 0. Thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 1318 có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể được thiết lập thành một trong số kiểu phân vùng 1322 có kích thước bằng $2N \times 2N$, kiểu phân vùng 1324 có kích thước bằng $2N \times N$, kiểu phân vùng 1326 có kích thước bằng $N \times 2N$, kiểu phân vùng 1328 có kích thước bằng $N \times N$, kiểu phân vùng 1332 có kích thước bằng $2N \times nU$, kiểu phân vùng 1334 có kích thước bằng $2N \times nD$, kiểu phân vùng 1336 có kích thước bằng $nL \times 2N$, và kiểu phân vùng 1338 có kích thước bằng $nR \times 2N$.

Khi kiểu phân vùng được thiết lập thành đối xứng, nghĩa là, kiểu phân vùng 1322, 1324, 1326 hoặc 1328, thì đơn vị biến đổi 1342 có kích thước bằng $2N \times 2N$ được thiết lập nếu thông tin phân chia (cờ kích thước TU) của đơn vị biến đổi là 0, và đơn vị biến đổi 1344 có kích thước bằng $N \times N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 1.

Khi kiểu phân vùng được thiết lập thành bất đối xứng, nghĩa là, kiểu phân vùng 1332, 1334, 1336 hoặc 1338, thì đơn vị biến đổi 1352 có kích thước bằng $2N \times 2N$ được

thiết lập nếu cờ kích thước TU là 0, và đơn vị biến đổi 1354 có kích thước bằng $N/2 \times N/2$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 1.

Sau đây, bước dự đoán nội ảnh được thực hiện đối với đơn vị dự đoán bởi bộ dự đoán nội ảnh 410 của thiết bị mã hóa video 100 trên Fig.4 và bộ dự đoán nội ảnh 550 của thiết bị giải mã video 200 trên Fig.5 sẽ được mô tả một cách chi tiết.

Các bộ dự đoán nội ảnh 410 và 550 thực hiện phép dự đoán nội ảnh để thu giá trị dự đoán của đơn vị dự đoán hiện thời bằng cách sử dụng các điểm ảnh liền kề của đơn vị dự đoán hiện thời. Xem xét rằng đơn vị dự đoán có kích thước bằng hoặc lớn hơn 16×16 , các bộ dự đoán nội ảnh 410 và 550 thực hiện bổ sung chế độ dự đoán nội ảnh có các định hướng khác nhau bằng cách sử dụng tham số (dx, dy) cũng như chế độ dự đoán nội ảnh có định hướng giới hạn theo tình trạng kỹ thuật liên quan. Chế độ dự đoán nội ảnh có các định hướng khác nhau theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả sau một cách chi tiết.

Fig.14 là bảng thể hiện số lượng chế độ dự đoán nội ảnh theo kích thước của đơn vị dự đoán, theo một phương án của sáng chế.

Các bộ dự đoán nội ảnh 410 và 550 có thể thiết lập theo cách khác nhau số lượng chế độ dự đoán nội ảnh được áp dụng cho đơn vị dự đoán theo kích thước của đơn vị dự đoán. Ví dụ, dựa vào Fig.14, khi kích thước của đơn vị dự đoán cần được dự đoán nội ảnh là $N \times N$, thì các số lượng chế độ dự đoán nội ảnh thực sự được thực hiện đối với các đơn vị dự đoán có các kích thước bằng 2×2 , 4×4 , 8×8 , 16×16 , 32×32 , 64×64 và 128×128 có thể lần lượt được thiết lập thành 5, 9, 9, 17, 33, 5 và 5 trong ví dụ 2. Số lượng chế độ dự đoán nội ảnh thực sự được thực hiện khác nhau theo kích thước của đơn vị dự đoán vì tổng phí để mã hóa thông tin chế độ dự đoán khác nhau theo kích thước của đơn vị dự đoán. Nói cách khác, mặc dù một phần đơn vị dự đoán chiếm toàn bộ hình ảnh là nhỏ, nhưng tổng phí để truyền thông tin bổ sung, chẳng hạn như chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán nhỏ này có thể lớn. Theo đó, khi đơn vị dự đoán có kích thước nhỏ được mã hóa ở nhiều chế độ dự đoán, thì lượng bit có thể tăng lên và do đó hiệu quả nén có thể giảm đi. Ngoài ra, vì đơn vị dự đoán có kích thước lớn, ví dụ, đơn vị dự đoán có kích thước bằng hoặc lớn hơn 64×64 , thường chủ yếu được chọn làm đơn vị dự đoán của vùng phẳng của hình ảnh, nên có thể không đủ về mặt hiệu quả nén để mã hóa đơn vị dự đoán có kích thước lớn, mà chủ yếu được chọn

để mã hóa vùng phẳng, ở nhiều chế độ dự đoán. Theo đó, khi kích thước của đơn vị dự đoán quá lớn hoặc quá nhỏ so với kích thước định trước, thì số lượng chế độ dự đoán nội ảnh tương đối nhỏ có thể được áp dụng. Tuy nhiên, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh được áp dụng theo kích thước của đơn vị dự đoán không bị giới hạn ở Fig.14, và có thể thay đổi. Số lượng chế độ dự đoán nội ảnh được áp dụng theo kích thước của đơn vị dự đoán, như được thể hiện trên Fig.14, chỉ là một ví dụ, và có thể thay đổi. Theo cách khác, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh được áp dụng cho đơn vị dự đoán có thể luôn đồng nhất bất kể kích thước của đơn vị dự đoán.

Các bộ dự đoán nội ảnh 410 và 550 có thể bao gồm, do chế độ dự đoán nội ảnh được áp dụng cho đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán nội ảnh mà xác định điểm ảnh tham chiếu liên kế bằng cách sử dụng đường có góc định trước dựa vào điểm ảnh trong đơn vị dự đoán và sử dụng điểm ảnh tham chiếu liên kế đã xác định làm bộ dự đoán của điểm ảnh. Góc của đường này có thể được thiết lập bằng cách sử dụng tham số (dx , dy), trong đó mỗi trong số dx và dy là số nguyên. Ví dụ, khi 33 chế độ dự đoán lần lượt được xác định là các chế độ N , trong đó N là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 32, thì chế độ 0 được thiết lập thành chế độ dọc, chế độ 1 được thiết lập thành chế độ ngang, chế độ 2 được thiết lập thành chế độ DC, chế độ 3 được thiết lập thành chế độ mặt phẳng và chế độ 32 được thiết lập thành chế độ phẳng. Ngoài ra, các chế độ từ 4 đến 31 được xác định là các chế độ dự đoán nội ảnh xác định điểm ảnh tham chiếu liên kế bằng cách sử dụng đường có định hướng $\tan^{-1}(dy/dx)$ sử dụng (dx , dy) lần lượt được biểu diễn bằng (1, -1), (1,1), (1,2), (2,1), (1, -2), (2,1), (1, -2), (2, -1), (2, -11), (5, -7), (10, -7), (11,3), (4,3), (1,11), (1, -1), (12, -3), (1, -11), (1, -7), (3, -10), (5, -6), (7, -6), (7, -4), (11,1), (6, 1), (8,3), (5,3), (5,7), (2,7), (5, -7) và (4, -3) trên bảng 1, và sử dụng điểm ảnh tham chiếu liên kế đã xác định để dự đoán nội ảnh.

Bảng 2

chế độ #	dx	dy	chế độ #	dx	dy
chế độ 4	1	-1	chế độ 18	1	-11
chế độ 5	1	1	chế độ 19	1	-7
chế độ 6	1	2	chế độ 20	3	-10
chế độ 7	2	1	chế độ 21	5	-6
chế độ 8	1	-2	chế độ 22	7	-6
chế độ 9	2	-1	chế độ 23	7	-4
chế độ 10	2	-11	chế độ 24	11	1
chế độ 11	5	-7	chế độ 25	6	1

chế độ 12	10	-7	chế độ 26	8	3
chế độ 13	11	3	chế độ 27	5	3
chế độ 14	4	3	chế độ 28	5	7
chế độ 15	1	11	chế độ 29	2	7
chế độ 16	1	-1	chế độ 30	5	-7
chế độ 17	12	-3	chế độ 31	4	-3
Chế độ 0 là chế độ dọc, chế độ 1 là chế độ ngang, chế độ 2 là chế độ DC, chế độ 3 là chế độ mặt phẳng và chế độ 32 là chế độ phẳng.					

Số lượng chế độ dự đoán nội ảnh được sử dụng bởi các bộ dự đoán nội ảnh 410 và 550 không bị giới hạn ở bảng 2, và có thể thay đổi dựa vào việc xem đơn vị dự đoán hiện thời là thành phần màu hay thành phần độ chói hoặc dựa vào kích thước của đơn vị dự đoán hiện thời. Ngoài ra, mỗi chế độ N có thể biểu thị chế độ dự đoán nội ảnh khác với chế độ dự đoán nội ảnh nêu trên. Ví dụ, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể là 36, trong đó chế độ 0 là chế độ phẳng được mô tả sau, chế độ 1 là chế độ DC, các chế độ từ chế độ 2 đến chế độ 34 là các chế độ dự đoán nội ảnh có 33 định hướng như mô tả sau và chế độ 35 là chế độ dự đoán nội ảnh Intra_FromLuma sử dụng đơn vị dự đoán trong thành phần độ chói tương ứng với đơn vị dự đoán trong thành phần màu. Chế độ 35, nghĩa là, chế độ dự đoán nội ảnh Intra_FromLuma sử dụng đơn vị dự đoán trong thành phần độ chói tương ứng với đơn vị dự đoán trong thành phần màu chỉ được áp dụng cho đơn vị dự đoán trong thành phần màu, và không được sử dụng để dự đoán nội ảnh đơn vị dự đoán trong thành phần độ chói.

Fig.15 là sơ đồ tham chiếu mô tả các chế độ dự đoán nội ảnh có các định hướng khác nhau, theo một phương án của sáng chế.

Như được mô tả ở trên, các bộ dự đoán nội ảnh 410 và 550 có thể xác định điểm ảnh tham chiếu liên kề bằng cách sử dụng đường có góc là $\tan^{-1}(dy/dx)$ được xác định bởi các tham số (dx, dy), và thực hiện phép dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng điểm ảnh tham chiếu liên kề đã xác định.

Dựa vào Fig.15, các điểm ảnh liên kề A và B nằm ở đường kéo dài 150 có góc bằng $\tan^{-1}(dy/dx)$ được xác định theo giá trị (dx, dy) theo các chế độ dự đoán nội ảnh trên bảng 2 dựa vào điểm ảnh hiện thời P cần được dự đoán trong đơn vị dự đoán hiện thời có thể được sử dụng làm các bộ dự đoán của điểm ảnh hiện thời P. Ở đây, điểm ảnh liên kề được sử dụng làm bộ dự đoán có thể là điểm ảnh của đơn vị dự đoán trước

đó mà được mã hóa trước và được khôi phục trước và nằm hoặc ở phía trên, bên trái, bên phải phía trên hoặc bên trái phía dưới của đơn vị dự đoán hiện thời. Như vậy, bằng cách thực hiện phép mã hóa dự đoán theo các chế độ dự đoán nội ảnh có các định hướng khác nhau, bước nén có thể được thực hiện một cách hiệu quả theo các đặc điểm của hình ảnh.

Trên Fig.15, khi bộ dự đoán của điểm ảnh hiện thời P được tạo ra bằng cách sử dụng điểm ảnh liên kề nằm trên hoặc gần đường kéo dài 150, thì đường kéo dài 150 này thực sự có định hướng $\tan^{-1}(dy/dx)$ và cần có phép chia (dy/dx) để xác định điểm ảnh liên kề bằng cách sử dụng đường kéo dài 150, và do đó phần cứng hoặc phần mềm có thể bao gồm phép toán dấu chấm thập phân, nhờ đó làm tăng thông lượng. Theo đó, khi hướng dự đoán để chọn điểm ảnh tham chiếu được thiết lập bằng cách sử dụng các tham số (dx, dy) , thì dx và dy có thể được thiết lập để giảm thông lượng.

Fig.16 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa điểm ảnh hiện thời và các điểm ảnh liên kề được bố trí trên đường kéo dài có định hướng (dx, dy) , theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.16, P 1610 biểu thị điểm ảnh hiện thời nằm ở (j, i) và A 1611 và B 1612 lần lượt biểu thị điểm ảnh phía trên liên kề và điểm ảnh bên trái liên kề nằm trên đường kéo dài có định hướng, nghĩa là, góc $\tan^{-1}(dy/dx)$, đi qua điểm ảnh hiện thời P 1610. Giả sử rằng kích thước của đơn vị dự đoán bao gồm điểm ảnh hiện thời P 1610 là $nS \times nS$ trong đó nS là số nguyên dương, vị trí điểm ảnh của đơn vị dự đoán là một trong số từ $(0, 0)$ đến $(nS-1, nS-1)$, vị trí của điểm ảnh phía trên liên kề A 1611 trên trục x là $(m, -1)$ trong đó m là số nguyên, và vị trí của điểm ảnh bên trái liên kề B 1612 trên trục y là $(-1, n)$ trong đó n là số nguyên. Vị trí của điểm ảnh phía trên liên kề A 1611 gặp đường kéo dài đi qua điểm ảnh hiện thời P 1610 là $(j + i * dx/dy, -1)$, và vị trí của điểm ảnh bên trái liên kề B 1612 là $(-1, i+j*dy/dx)$. Theo đó, để xác định điểm ảnh phía trên liên kề A 1611 hoặc điểm ảnh bên trái liên kề B 1612 để dự đoán điểm ảnh hiện thời P 1610, thì phép chia, chẳng hạn như dx/dy hoặc dy/dx được yêu cầu. Như được mô tả ở trên, vì độ phức tạp hoạt động của phép chia là cao, nên tốc độ hoạt động trong phần mềm hoặc phần cứng có thể thấp. Theo đó, ít nhất một trong số dx và dy biểu thị định hướng của chế độ dự đoán để xác định điểm ảnh liên kề có thể là lũy thừa cơ số 2. Nói cách khác, khi mỗi trong số n và m là số nguyên, thì dx và dy có thể lần lượt là 2^n và 2^m .

Khi điểm ảnh bên trái liền kề B 1612 được sử dụng làm bộ dự đoán của điểm ảnh hiện thời P 1610 và dx có giá trị 2^n , thì phép toán $j \cdot dy/dx$ được yêu cầu để xác định $(-1, i \cdot j \cdot dy/dx)$, nghĩa là, vị trí của điểm ảnh bên trái liền kề B 1612, có thể là $(i \cdot dy)/(2^n)$ và phép chia sử dụng lũy thừa cơ số 2 có thể được thực hiện thông qua phép dịch chuyển, chẳng hạn như $(i \cdot dy) \gg n$, và do đó thông lượng được giảm đi.

Tương tự, khi điểm ảnh phía trên liền kề A 1611 được sử dụng làm bộ dự đoán của điểm ảnh hiện thời P 1610 và dy có giá trị 2^m , thì phép toán $i \cdot dx/dy$ được yêu cầu để xác định $(j + i \cdot dx/dy, -1)$, nghĩa là, vị trí của điểm ảnh phía trên liền kề A 1611 có thể là $(i \cdot dx)/(2^m)$ và phép chia sử dụng lũy thừa cơ số 2 có thể được thực hiện thông qua phép dịch chuyển, chẳng hạn như $(i \cdot dx) \gg m$.

Fig.17 và Fig.18 là các sơ đồ thể hiện các hướng của chế độ dự đoán nội ảnh, theo một phương án của sáng chế.

Nói chung, các mẫu hình đường thẳng được thể hiện trong tín hiệu hình ảnh hoặc video chủ yếu là dọc hoặc ngang. Do đó, khi chế độ dự đoán nội ảnh có các định hướng khác nhau được xác định bằng cách sử dụng tham số (dx, dy) , thì các giá trị dx và dy có thể được xác định như sau để cải thiện hiệu quả mã hóa hình ảnh.

Cụ thể là, khi dy có giá trị cố định bằng 2^m , thì giá trị tuyệt đối của dx có thể được thiết lập sao cho khoảng giữa các hướng dự đoán gần với hướng thẳng đứng là hẹp và khoảng giữa các chế độ dự đoán tăng về phía hướng dự đoán gần với hướng nằm ngang. Ví dụ, dựa vào Fig.17, khi dy là 2^5 , nghĩa là, 32, thì dx có thể được thiết lập thành 2, 5, 9, 13, 17, 21, 26, 32, -2, -5, -9, -13, -17, -21, -26 và -32 sao cho khoảng giữa các hướng dự đoán gần với hướng thẳng đứng là tương đối hẹp và khoảng giữa các chế độ dự đoán tăng về phía hướng dự đoán gần với hướng nằm ngang.

Tương tự, khi dx có giá trị cố định bằng 2^n , thì giá trị tuyệt đối của dy có thể được thiết lập sao cho khoảng giữa các hướng dự đoán gần với hướng nằm ngang là hẹp và khoảng giữa các chế độ dự đoán tăng về phía hướng dự đoán gần với hướng nằm ngang. Ví dụ, dựa vào Fig.18, khi dx là 2^5 , nghĩa là, 32, thì dy có thể được thiết lập thành 2, 5, 9, 13, 17, 21, 26, 32, -2, -5, -9, -13, -17, -21, -26 và -32 sao cho khoảng giữa các hướng dự đoán gần với hướng nằm ngang là tương đối hẹp và khoảng giữa các chế độ dự đoán tăng về phía hướng dự đoán gần với hướng thẳng đứng.

Ngoài ra, khi một trong số các giá trị dx và dy được cố định, thì giá trị còn lại có thể được thiết lập thành tăng theo các chế độ dự đoán. Ví dụ, khi giá trị dy được cố định, thì khoảng giữa các giá trị dx có thể được thiết lập thành tăng bởi giá trị định trước. Việc tăng này có thể được thiết lập theo các góc được chia giữa hướng nằm ngang và hướng thẳng đứng. Ví dụ, khi dy được cố định, thì dx có thể lượng tăng a ở phần trong đó góc với trục dọc nhỏ hơn 15° , lượng tăng b ở phần trong đó góc nằm giữa 15° và 30° và lượng tăng c ở phần trong đó góc lớn hơn 30° .

Ví dụ, các chế độ dự đoán có các định hướng $\tan^{-1}(dy/dx)$ sử dụng (dx, dy) có thể được xác định bởi các tham số (dx, dy) được thể hiện trên các bảng từ bảng 3 đến bảng 5.

Bảng 3

dx	dy	dx	dy	dx	dy
-32	32	21	32	32	13
-26	32	26	32	32	17
-21	32	32	32	32	21
-17	32	32	-26	32	26
-13	32	32	-21	32	32
-9	32	32	-17		
-5	32	32	-13		
-2	32	32	-9		
0	32	32	-5		
2	32	32	-2		
5	32	32	0		
9	32	32	2		
13	32	32	5		
17	32	32	9		

Bảng 4

dx	dy	dx	dy	dx	dy
-32	32	19	32	32	10
-25	32	25	32	32	14
-19	32	32	32	32	19
-14	32	32	-25	32	25
-10	32	32	-19	32	32
-6	32	32	-14		
-3	32	32	-10		
-1	32	32	-6		
0	32	32	-3		

1	32	32	-1		
3	32	32	0		
6	32	32	1		
10	32	32	3		
14	32	32	6		

Bảng 5

dx	dy	dx	dy	dx	dy
-32	32	23	32	32	15
-27	32	27	32	32	19
-23	32	32	32	32	23
-19	32	32	-27	32	27
-15	32	32	-23	32	32
-11	32	32	-19		
-7	32	32	-15		
-3	32	32	-11		
0	32	32	-7		
3	32	32	-3		
7	32	32	0		
11	32	32	3		
15	32	32	7		
19	32	32	11		

Như được mô tả ở trên, các chế độ dự đoán nội ảnh sử dụng các tham số (dx, dy) sử dụng điểm ảnh bên trái liền kề $(-1, i+j*dy/dx)$ hoặc điểm ảnh phía trên liền kề $(j+i*dx/dy, -1)$ làm bộ dự đoán của điểm ảnh nằm ở (j, i) . Khi ít nhất một trong số dx và dy là lũy thừa cơ số 2 như được thể hiện trong bảng 2, thì các vị trí của điểm ảnh bên trái liền kề $(-1, i+j*dy/dx)$ và điểm ảnh phía trên liền kề $(j+i*dx/dy, -1)$ có thể thu được chỉ thông qua các phép nhân và dịch chuyển mà không sử dụng phép chia. Khi dx là 2^n , nghĩa là, 32, trong (dx, dy) như thể hiện trong bảng 2, thì phép chia sử dụng dx có thể được thay thế bằng phép dịch sang phải, và do đó vị trí của điểm ảnh bên trái liền kề có thể thu được mà không có phép chia dựa vào $(i*dy) \gg n$. Tương tự, khi dy là 2^m , nghĩa là, 32, trong (dx, dy) như thể hiện trong bảng 2, thì phép chia sử dụng dy có thể được thay thế bằng phép dịch sang phải, và do đó vị trí của điểm ảnh phía trên liền kề có thể thu được mà không có phép chia dựa vào $(i*dx) \gg m$.

Fig.19 là sơ đồ thể hiện các hướng của chế độ dự đoán nội ảnh có 33 định hướng, theo một phương án của sáng chế.

Các bộ dự đoán nội ảnh 410 và 550 có thể xác định điểm ảnh liền kề cần được sử dụng làm bộ dự đoán của điểm ảnh hiện thời theo các chế độ dự đoán nội ảnh có 33 định hướng được thể hiện trên Fig.19. Như được mô tả ở trên, các hướng của các chế độ dự đoán nội ảnh có thể được thiết lập sao cho khoảng giữa các chế độ dự đoán giảm về phía hướng nằm ngang hoặc thẳng đứng và tăng xa hơn từ hướng thẳng đứng hoặc nằm ngang.

Trong khi đó, việc sử dụng các điểm ảnh liền kề được sử dụng làm các điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời có thể bị giới hạn ở các chế độ dự đoán nội ảnh có các định hướng khác nhau như được mô tả dựa vào Fig.19. Ví dụ, việc sử dụng điểm ảnh liền kề có trong khối liên ảnh được dự đoán thông qua phép dự đoán liên ảnh có thể bị giới hạn trong khi dự đoán nội ảnh khối hiện thời. Như vậy, việc sử dụng điểm ảnh liền kề có trong khối liên ảnh bị giới hạn để ngăn chặn sự lan truyền của lỗi có trong khối liên ảnh. Ngoài ra, việc sử dụng khối liền kề có trong lát khác với lát của khối hiện thời mà được dự đoán nội ảnh có thể bị giới hạn trong khi dự đoán nội ảnh khối hiện thời. Việc sử dụng khối liền kề có trong lát khác nhau bị giới hạn vì việc sử dụng dữ liệu của khối liền kề có trong lát khác nhau có thể bị giới hạn như dữ liệu tham chiếu của khối hiện thời vì dữ liệu hình ảnh được đóng gói và xử lý độc lập trong đơn vị lát theo quy trình xử lý hình ảnh chung. Theo đó, các bộ dự đoán nội ảnh 410 và 550 có thể xác định xem có sử dụng điểm ảnh liền kề để dự đoán nội ảnh khối hiện thời hay không dựa vào chế độ dự đoán của khối liền kề bao gồm điểm ảnh liền kề hoặc dựa vào việc xem lát bao gồm khối liền kề có giống với lát bao gồm khối hiện thời hay không. Bộ dự đoán nội ảnh 410 của bộ mã hóa hình ảnh 400 có thể thiết lập giá trị cờ (`constrained_intra_pred_flag`) biểu thị việc xem có sử dụng điểm ảnh liền kề có trong khối liên ảnh để dự đoán nội ảnh khối hiện thời hay không, và sau đó thêm `constrained_intra_pred_flag` vào dòng bit được mã hóa để báo hiệu việc giới hạn sử dụng điểm ảnh liền kề có trong khối liên ảnh. Ví dụ, khi giá trị `constrained_intra_pred_flag` là 0, thì điểm ảnh liền kề được sử dụng để dự đoán nội ảnh khối hiện thời bất kể chế độ dự đoán của khối liền kề. Khi giá trị `constrained_intra_pred_flag` là 1, thì việc sử dụng điểm ảnh liền kề có trong khối liên ảnh có thể bị giới hạn trong khi dự đoán nội ảnh khối hiện thời. Theo cách khác, các bộ dự đoán nội ảnh 410 và 550 có thể giới hạn điểm ảnh của khối liền kề có trong lát

khác với lát của khối hiện thời để không bao giờ được sử dụng để dự đoán nội ảnh khối hiện thời.

Sau đây, giả sử rằng giá trị `constrained_intra_pred_flag` là 1, nghĩa là, việc sử dụng khối liền kề có trong khối liên ảnh, làm điểm ảnh tham chiếu, bị giới hạn trong khi dự đoán nội ảnh khối hiện thời, quy trình của các bộ dự đoán nội ảnh 410 và 550 thay thế điểm ảnh liền kề đã bị giới hạn việc sử dụng làm điểm ảnh tham chiếu bằng điểm ảnh liền kề khác được mô tả một cách chi tiết dựa vào các hình vẽ từ Fig.20 đến Fig.26. Ngoài ra, giả sử rằng việc sử dụng điểm ảnh của khối liền kề có trong lát khác với lát của khối hiện thời luôn bị giới hạn trong khi dự đoán nội ảnh khối hiện thời.

Fig.24 là sơ đồ khối của thiết bị dự đoán nội ảnh 2400 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị dự đoán nội ảnh 2400 trên Fig.24 tương ứng với các bộ dự đoán nội ảnh 410 và 550 trên Fig.4 và Fig.5.

Dựa vào Fig.24, thiết bị dự đoán nội ảnh 2400 bao gồm bộ xác định tính khả dụng 2410, bộ thay thế 2420 và bộ thực hiện dự đoán nội ảnh 2430.

Bộ xác định tính khả dụng 2410 xác định tính khả dụng của số lượng điểm ảnh liền kề định trước được sử dụng để dự đoán nội ảnh khối hiện thời. Ở đây, tính khả dụng biểu thị xem điểm ảnh liền kề sử dụng được để dự đoán nội ảnh dưới dạng điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời hay không. Như được mô tả ở trên, vì giá trị `constrained_intra_pred_flag` được giả sử là 1, nên xác định được rằng điểm ảnh liền kề có trong khối liền kề có trong lát khác với lát bao gồm khối hiện thời hoặc khối liền kề được dự đoán liên ảnh là không khả dụng. Theo đó, bộ xác định tính khả dụng 2410 xác định xem số lượng điểm ảnh liền kề định trước của khối hiện thời có bao gồm điểm ảnh liền kề có trong khối liền kề có trong lát khác với lát bao gồm khối hiện thời hay không hoặc xem số lượng điểm ảnh liền kề định trước của khối hiện thời có bao gồm điểm ảnh liền kề có trong khối liền kề được dự đoán liên ảnh hay không. Số lượng điểm ảnh liền kề định trước có thể được thiết lập theo tiêu chuẩn bất kỳ. Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời là $nTxnT$, trong đó nT là số nguyên, thì tính khả dụng thể được xác định trên tổng số $4nT+1$ điểm ảnh liền kề bao gồm $2nT$ điểm ảnh liền kề phía trên nằm ở bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời, $2nT$ điểm ảnh liền kề bên trái nằm ở bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời và một

điểm ảnh liền kề nằm ở góc bên trái phía trên của khối hiện thời. Tuy nhiên, số lượng và các vị trí của các điểm ảnh liền kề có tính khả dụng được xác định có thể thay đổi.

Nếu các điểm ảnh liền kề đều được xác định là khả dụng, thì bộ thực hiện dự đoán nội ảnh 2430 của bộ mã hóa sử dụng điểm ảnh liền kề làm điểm ảnh tham chiếu để tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời bằng cách thực hiện phép dự đoán nội ảnh theo chế độ dự đoán nội ảnh có các định hướng khác nhau như được thể hiện trên Fig.19. Bộ thực hiện dự đoán nội ảnh 2430 của bộ giải mã tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời bằng cách thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời bằng cách sử dụng điểm ảnh liền kề dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được trích xuất từ dòng bit.

Nếu các điểm ảnh liền kề đều được xác định là không khả dụng, thì bộ thay thế 2420 có thể thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề không khả dụng bằng giá trị định trước. Ở đây, giá trị định trước có thể là giá trị được xác định dựa vào độ sâu bit của điểm ảnh. Độ sâu bit của điểm ảnh là số lượng bit được sử dụng để thể hiện giá trị điểm ảnh của một điểm ảnh, và có thể là từ 8 đến 14 bit. Như vậy, độ sâu bit biến đổi BitDepth có thể được biểu diễn bằng phương trình; $\text{BitDepth} = \text{BaseBitDepth} + \text{Increased_bit_depth}$, thông qua độ sâu bit cơ sở BaseBitDepth và lượng tăng biến đổi của độ sâu bit increased_bit_depth. Nếu độ sâu bit là nằm trong khoảng từ 8 đến 14 bit như được mô tả ở trên, thì độ sâu bit cơ sở BaseBitDepth có giá trị bằng 8 và lượng tăng độ sâu bit increased_bit_depth có giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 6. Nếu các điểm ảnh liền kề đều không khả dụng, thì bộ thay thế 2420 có thể thay thế tất cả các giá trị của các điểm ảnh liền kề bằng giá trị bằng $1 \ll ((\text{BitDepth}) - 1)$. Ví dụ, khi độ sâu bit BitDepth là 8, thì bộ thay thế 2420 có thể thay thế tất cả các giá trị của các điểm ảnh liền kề để có giá trị điểm ảnh bằng $1 \ll (8-1)$, nghĩa là, 128, nghĩa là 1×2^7 , nếu các điểm ảnh liền kề đều không khả dụng.

Nếu xác định được bởi bộ xác định tính khả dụng 2410 rằng không phải tất cả số lượng điểm ảnh liền kề định trước là không khả dụng nhưng ít nhất một điểm ảnh liền kề là không khả dụng, thì bộ thay thế 2420 tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề khả dụng bằng cách tìm kiếm số lượng điểm ảnh liền kề định trước theo hướng định trước dựa vào điểm ảnh liền kề không khả dụng, và thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề không khả dụng bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề khả dụng được tìm

thấy. Quy trình thay thế điểm ảnh liên kề không khả dụng sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.20 đến Fig.23.

Khi điểm ảnh liên kề không khả dụng được thay thế bằng điểm ảnh liên kề khả dụng, thì bộ thực hiện dự đoán nội ảnh 2430 thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời bằng cách sử dụng điểm ảnh liên kề được thay thế và các điểm ảnh liên kề khả dụng, và tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời.

Sau đây, quy trình thay thế điểm ảnh liên kề không khả dụng trong khi dự đoán nội ảnh khối hiện thời sẽ được mô tả một cách chi tiết dựa vào các hình vẽ từ Fig.20 đến Fig.23.

Fig.20 là sơ đồ của điểm ảnh liên kề mà không khả dụng trong khi dự đoán nội ảnh khối hiện thời 2000 theo kiểu khối liên kề, theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.20, khi kích thước của khối hiện thời 2000 là $nTxnT$, thì bộ xác định tính khả dụng 2410 xác định xem các khối liên kề A, B, C, D và E bao gồm $2nT$ điểm ảnh liên kề trên cùng nằm ở trên cùng và bên phải phía trên của khối hiện thời 2000 là các khối liên ảnh hay là các khối có trong lát khác với lát bao gồm khối hiện thời 2000. Ngoài ra, bộ xác định tính khả dụng 2410 xác định xem các khối liên kề G, H, I, J và K bao gồm $2nT$ điểm ảnh liên kề bên trái nằm ở bên trái và bên trái phía dưới của khối hiện thời 2000 và khối liên kề F bao gồm một điểm ảnh liên kề nằm ở góc bên trái phía trên của khối hiện thời 2000 là khối liên ảnh hay các khối có trong lát khác với lát bao gồm khối hiện thời 2000.

Bộ xác định tính khả dụng 2410 xác định điểm ảnh liên kề có trong khối liên ảnh hoặc khối có trong lát khác với lát của các khối liên kề từ A đến K là điểm ảnh liên kề không khả dụng. Trên Fig.20, vì các khối liên kề A, B, D, E, F, H và I là các khối liên ảnh được dự đoán liên ảnh, nên bộ xác định tính khả dụng 2410 xác định các điểm ảnh liên kề 2011, 2012 và 2013 có trong các khối liên kề A, B, D, E, F, H và I là các điểm ảnh liên kề không khả dụng. Như được mô tả ở trên, bộ thay thế 2420 tìm kiếm đối với điểm ảnh liên kề khả dụng theo hướng định trước dựa vào điểm ảnh liên kề không khả dụng và thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liên kề không khả dụng bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liên kề khả dụng được tìm thấy.

Cụ thể, theo một phương án, bộ xác định tính khả dụng 2410 trước tiên xác định tính khả dụng của điểm ảnh liên kề (sau đây, được gọi là điểm ảnh liên kề thứ

nhất) ở vị trí định trước trong số các điểm ảnh liền kề. Nếu điểm ảnh liền kề thứ nhất là không khả dụng, thì bộ thay thế 2420 tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai mà khả dụng bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liền kề theo hướng định trước. Ngoài ra, bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất bằng điểm ảnh liền kề thứ hai được tìm thấy.

Điểm ảnh liền kề không khả dụng còn lại (sau đây, được gọi là điểm ảnh liền kề thứ ba) ngoại trừ điểm ảnh liền kề thứ nhất được xử lý và thay thế trước đó dựa vào hướng định trước hoặc được thay thế bằng điểm ảnh liền kề khả dụng ban đầu. Điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng được thay thế tuần tự theo thứ tự tìm kiếm được sử dụng để tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai. Khi điểm ảnh liền kề thứ nhất là khả dụng, thì quy trình thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất được bỏ qua, và chỉ quy trình thay thế điểm ảnh liền kề thứ ba được thực hiện.

Sau đây, giả sử rằng các kích thước của khối hiện thời 2100, 2200 và 2300 trên các hình vẽ từ Fig.21 đến Fig.23 là $nT \times nT$, và $P(x, y)$ biểu thị điểm ảnh liền kề có tính khả dụng được xác định để dự đoán nội ảnh các khối hiện thời 2100, 2200 và 2300, trong đó $x = -1, y = -1, \dots, 2nT-1$ và $x = 0, \dots, 2nT-1, y = 1$.

Fig.21 là sơ đồ mô tả quy trình thay thế điểm ảnh liền kề không khả dụng, theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.21, điểm ảnh liền kề thứ nhất có tính khả dụng trước tiên được xác định trong số các điểm ảnh liền kề được giả sử là điểm ảnh liền kề $P(-1, -1)$ 2110 nằm ở góc bên trái phía trên của khối hiện thời 2100. Bộ xác định tính khả dụng 2410 trước tiên xác định tính khả dụng của điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110. Nếu xác định được rằng điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 là không khả dụng, thì bộ thay thế 2420 tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề khả dụng trong các điểm ảnh liền kề một cách tuần tự theo hướng định trước dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110, và thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 bằng điểm ảnh liền kề khả dụng được tìm thấy ban đầu (sau đây, được gọi là điểm ảnh liền kề thứ hai). Ví dụ, bộ thay thế 2420 tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời 2100 theo hướng tìm kiếm thứ nhất từ bên trái sang bên phải dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110, và nếu điểm ảnh liền kề thứ hai không tồn tại trong các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời 2100, thì tìm kiếm đối

với khối liên kề thứ hai bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liên kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời 2100 từ trên xuống dưới dựa vào điểm ảnh liên kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110. Bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liên kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 bằng điểm ảnh liên kề thứ hai mà ban đầu được tìm thấy theo hướng và thứ tự tìm kiếm này. Ví dụ, nếu điểm ảnh liên kề $P(nT-2, -1)$ 2120 là điểm ảnh liên kề thứ hai ban đầu được tìm thấy trong các điểm ảnh liên kề bên phải phía trên và trên cùng, thì bộ thay thế 2420 thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liên kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liên kề thứ hai $P(nT-2, -1)$ 2120.

Bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liên kề thứ ba không khả dụng còn lại, ngoại trừ điểm ảnh liên kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110, bằng điểm ảnh liên kề mà được xử lý và thay thế trước đó dựa vào hướng tìm kiếm định trước, hoặc điểm ảnh liên kề khả dụng ban đầu. Ví dụ, bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liên kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 bằng điểm ảnh liên kề thứ hai $P(nT-2, -1)$ 2120, và sau đó thay thế điểm ảnh liên kề $P(0, -1)$ không khả dụng sau bằng điểm ảnh liên kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110. Vì điểm ảnh liên kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 được thay thế bằng điểm ảnh liên kề thứ hai $P(nT-2, -1)$ 2120, nên điểm ảnh liên kề $P(0, -1)$ có cùng giá trị với điểm ảnh liên kề thứ hai $P(nT-2, -1)$ 2120. Nếu điểm ảnh liên kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 ban đầu là khả dụng, thì quy trình thay thế điểm ảnh liên kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 được bỏ qua, và do đó bộ thay thế 2420 thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liên kề $P(0, -1)$ bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liên kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110. Giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liên kề $P(1, -1)$ được thay thế bằng giá trị điểm ảnh được xử lý trước của điểm ảnh liên kề $P(0, -1)$.

Quy trình thay thế này được lặp lại đối với tất cả các điểm ảnh liên kề thứ ba không khả dụng. Trên Fig.21, điểm ảnh liên kề thứ hai $P(nT-2, -1)$ 2120 mà khả dụng trong số điểm ảnh liên kề trên cùng không được thay thế và duy trì giá trị ban đầu của điểm ảnh này. Như vậy, bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liên kề trên cùng không khả dụng bằng điểm ảnh liên kề mà được thay thế trước đó hoặc điểm ảnh liên kề khả dụng ban đầu theo hướng tìm kiếm định trước. Nói cách khác, loại trừ điểm ảnh liên kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 và điểm ảnh liên kề khả dụng ban đầu, bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liên kề thứ ba bằng điểm ảnh liên kề ngay bên trái nếu hướng tìm kiếm là từ bên trái sang bên phải. Như vậy, khi các điểm ảnh liên kề thứ ba tồn tại ở trên cùng của khối hiện thời 2100, thì bộ thay thế 2420 thay thế tuần tự các điểm ảnh

liền kề thứ ba từ bên trái sang bên phải bằng điểm ảnh liền kề bên trái tương ứng. Ở đây, điểm ảnh liền kề bên trái được sử dụng để thay thế điểm ảnh liền kề thứ ba có thể là điểm ảnh liền kề khả dụng được thay thế trước đó hoặc ban đầu. Tương tự, bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liền kề thứ ba mà không khả dụng trong số các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời 2100 bằng điểm ảnh liền kề ngay phía trên. Ví dụ, bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liền kề không khả dụng $P(-1, 0)$ bằng điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110. Như được mô tả ở trên, nếu điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 ban đầu khả dụng, thì quy trình thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 được bỏ qua, và do đó bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liền kề $P(-1, 0)$ bằng điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110. Giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề $P(-1, 1)$ được thay thế bằng giá trị điểm ảnh được xử lý trước đó của điểm ảnh liền kề $P(-1, 0)$. Giống với quy trình thay thế các điểm ảnh liền kề thứ ba trên cùng được mô tả ở trên, nếu các điểm ảnh liền kề thứ ba tồn tại ở bên trái của khối hiện thời 2100, thì bộ thay thế 2420 thay thế tuần tự các điểm ảnh liền kề thứ ba từ trên xuống dưới bằng điểm ảnh liền kề trên cùng tương ứng. Ở đây, điểm ảnh liền kề trên cùng được sử dụng để thay thế điểm ảnh liền kề thứ ba có thể là điểm ảnh liền kề khả dụng được thay thế trước đó hoặc ban đầu.

Quy trình thay thế này được lặp lại đối với tất cả các điểm ảnh liền kề thứ ba bên trái phía dưới và bên trái mà không khả dụng. Điểm ảnh liền kề $P(-1, nT+1)$ 2130 khả dụng trong số các điểm ảnh liền kề bên trái không được thay thế nhưng vẫn duy trì giá trị điểm ảnh ban đầu của điểm ảnh này. Như vậy, bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liền kề bên trái mà không khả dụng bằng điểm ảnh liền kề khả dụng được thay thế trước hoặc ban đầu theo hướng tìm kiếm định trước. Nói cách khác, nếu hướng tìm kiếm là từ trên xuống dưới, thì bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liền kề thứ ba bằng điểm ảnh liền kề ngay phía trên. Theo cách khác, nếu tất cả các điểm ảnh liền kề khả dụng ở phía trên cùng và bên trái của khối hiện thời 2100 được tìm kiếm, thì bộ thay thế 2420 có thể thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ bằng giá trị trung bình của các điểm ảnh liền kề được tìm thấy. Ví dụ, trên Fig.21, giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ có thể được thay thế bằng giá trị trung bình của điểm ảnh liền kề thứ hai $P(nT-2, -1)$ 2120 ban đầu được tìm thấy là khả dụng trong số các điểm ảnh liền kề trên cùng và điểm ảnh liền kề $P(-1, nT+1)$ 2130 ban đầu được tìm thấy là khả dụng trong số các điểm ảnh liền kề bên trái. Nói cách khác, khi PRA biểu thị giá trị

điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ hai $P(nT-2, -1)$ 2120 và PLB biểu thị giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề $P(-1, nT+1)$ 2130, thì giá trị trung bình PT thu được thông qua phương trình; $PT=(PRA+PLB+1)>>1$ có thể thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110.

Theo cách khác, nếu tất cả các điểm ảnh liền kề khả dụng ở phía trên cùng và bên trái của khối hiện thời 2100 được tìm kiếm, thì bộ thay thế 2420 có thể thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 bằng cách xác định điểm ảnh liền kề khả dụng gần với điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 hơn dựa vào khoảng cách từ điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 làm điểm ảnh liền kề thứ hai, thay vì chỉ sử dụng điểm ảnh liền kề ban đầu được tìm thấy theo hướng tìm kiếm định trước. Trên Fig.21, vì khoảng cách giữa điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 và điểm ảnh liền kề thứ hai $P(nT-2, -1)$ 2120 ban đầu được tìm thấy là khả dụng ở trên cùng của khối hiện thời 2100 $(nT-2)-(-1)$, nghĩa là, $nT-1$ và khoảng cách giữa điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 và điểm ảnh liền kề $P(-1, nT+1)$ 2130 ban đầu được tìm thấy là khả dụng ở bên trái của khối hiện thời 2100 $(nT+1) - (-1)$, nghĩa là, $nT+2$, thì bộ thay thế 2420 có thể thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 bằng điểm ảnh liền kề thứ hai $P(nT-2, -1)$ 2120.

Theo cách khác, để làm giảm độ phức tạp của quy trình tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai để thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110, bộ thay thế 2420 có thể chỉ tìm kiếm các điểm ảnh $P(-1, 0)$ và $P(0, -1)$ liền kề ngay với điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 thay vì tìm kiếm tất cả các điểm ảnh liền kề ở trên cùng và bên trái của khối hiện thời 2110, và có thể thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 bằng điểm ảnh liền kề khả dụng trong số các điểm ảnh $P(-1, 0)$ và $P(0, -1)$. Ví dụ, bộ thay thế 2420 có thể tìm kiếm các điểm ảnh liền kề theo thứ tự của các điểm ảnh $P(-1, 0)$ và $P(0, -1)$ hoặc ngược lại, và thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh khả dụng mà được tìm thấy trước tiên. Nếu điểm ảnh liền kề khả dụng không được tìm thấy trong các điểm ảnh $P(-1, 0)$ và $P(0, -1)$, thì bộ thay thế 2420 có thể thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 bằng giá trị định trước dựa vào độ sâu bit như được mô tả ở trên. Nếu cả hai điểm ảnh $P(-1, 0)$ và $P(0, -1)$ là khả dụng, thì bộ thay thế 2420 có thể thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 bằng cách sử dụng giá trị trung bình của các điểm ảnh $P(-1, 0)$ và $P(0, -1)$.

Trong khi đó, thứ tự tìm kiếm và hướng tìm kiếm của các điểm ảnh liền kề bên trái và trên cùng có thể được thay đổi. Nói cách khác, bộ thay thế 2420 có thể trước tiên tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời 2100, và nếu điểm ảnh liền kề khả dụng không tìm thấy, thì sau đó có thể tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng. Ngoài ra, thay vì tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề khả dụng bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái từ trên xuống dưới, bộ thay thế 2420 có thể tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái từ dưới lên trên. Ngoài ra, thay vì tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề khả dụng bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng từ bên trái sang bên phải, thì bộ thay thế 2420 có thể tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng từ bên phải sang bên trái.

Theo cách khác, bộ thay thế 2420 có thể thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110 bằng giá trị trung bình của tất cả các điểm ảnh liền kề khả dụng trong số các điểm ảnh liền kề trên cùng, bên phải phía trên, bên trái và bên trái phía trên của khối hiện thời 2100, thay vì sử dụng điểm ảnh liền kề được tìm thấy ban đầu khả dụng trong số các điểm ảnh liền kề trên cùng hoặc bên trái để thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, -1)$ 2110.

Fig.22 là sơ đồ mô tả quy trình thay thế điểm ảnh liền kề không khả dụng, theo một phương án khác của sáng chế.

Dựa vào Fig.22, giả sử rằng điểm ảnh liền kề thứ nhất có tính khả dụng trước tiên được xác định trong số các điểm ảnh liền kề là điểm ảnh liền kề $P(-1, 2nT-1)$ 2210 nằm ở bên trái dưới cùng của khối hiện thời 2200. Nói cách khác, bộ xác định tính khả dụng 2410 trước tiên xác định tính khả dụng của điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210. Nếu xác định được rằng điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210 là không khả dụng, thì bộ thay thế 2420 tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề khả dụng trong số các điểm ảnh liền kề một cách tuần tự theo thứ tự định trước dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210, và thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210 này bằng điểm ảnh liền kề thứ hai khả dụng mà được tìm thấy ban đầu. Ví dụ, bộ thay thế 2420 tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời 2200 theo hướng tìm kiếm thứ nhất từ dưới lên trên dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210, và nếu điểm ảnh liền kề thứ hai khả dụng không được tìm thấy trong các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái, thì tìm kiếm đối với điểm ảnh

liền kề thứ hai khả dụng bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời 2200 theo hướng tìm kiếm thứ hai từ bên trái sang bên phải. Bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210 bằng điểm ảnh liền kề thứ hai khả dụng ban đầu được tìm thấy theo hướng tìm kiếm và thứ tự tìm kiếm này. Ví dụ, nếu điểm ảnh liền kề $P(-1, nT-2)$ 2220 trong số các điểm ảnh liền kề bên trái là điểm ảnh liền kề thứ hai khả dụng mà ban đầu được tìm thấy theo thứ tự tìm kiếm, thì bộ thay thế 2420 thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210 bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ hai $P(-1, nT-2)$ 2220.

Tương tự với phương án được mô tả ở trên, bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng còn lại ngoại trừ điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210 bằng điểm ảnh liền kề được xử lý và thay thế trước đó hoặc điểm ảnh liền kề khả dụng ban đầu dựa vào hướng tìm kiếm định trước. Ví dụ, bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210 bằng điểm ảnh liền kề thứ hai $P(-1, nT-2)$ 2220, và sau đó thay thế điểm ảnh liền kề không khả dụng $P(-1, 2nT-2)$ sau bằng điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210. Nếu điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210 ban đầu là khả dụng, thì quy trình thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210 được bỏ qua, và do đó bộ thay thế 2420 thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề $P(-1, 2nT-2)$ bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210.

Quy trình thay thế này được lặp lại đối với tất cả các điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng. Trên Fig.22, điểm ảnh liền kề thứ hai $P(-1, nT-2)$ 2220 và điểm ảnh liền kề $P(nT+1, -1)$ 2230 mà khả dụng trong số các điểm ảnh liền kề bên trái và trên cùng không được thay thế và duy trì các giá trị điểm ảnh ban đầu của chúng. Như vậy, bộ thay thế 2420 tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên trái và trên cùng của khối hiện thời 2200 lần lượt từ trên xuống dưới và từ bên trái sang bên phải dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210, và thay thế điểm ảnh liền kề thứ ba bằng điểm ảnh liền kề bên trái hoặc ngay phía dưới. Nói cách khác, bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng nằm ở bên trái và bên trái phía dưới của khối hiện thời 2200, ngoại trừ điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210 và điểm ảnh liền kề khả dụng ban đầu, bằng điểm ảnh liền kề ngay bên dưới tương ứng, và thay thế điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng nằm ở trên cùng và bên phải phía trên của khối hiện

thời 2200 bằng điểm ảnh liền kề ngay bên trái tương ứng. Như vậy, bộ thay thế 2420 lần lượt thay thế các điểm ảnh liền kề thứ ba nằm ở bên trái của khối hiện thời 2200 từ dưới lên trên bằng điểm ảnh liền kề bên dưới tương ứng, và lần lượt thay thế các điểm ảnh liền kề thứ ba nằm ở trên cùng của khối hiện thời 2200 từ bên trái sang bên phải bằng điểm ảnh liền kề bên trái tương ứng. Như được mô tả ở trên, điểm ảnh liền kề bên trái hoặc dưới cùng tương ứng được sử dụng để thay thế có thể là điểm ảnh liền kề khả dụng được thay thế trước hoặc ban đầu.

Như được mô tả ở trên, thứ tự tìm kiếm hoặc hướng tìm kiếm của điểm ảnh liền kề bên trái và trên cùng có thể được thay đổi. Nói cách khác, bộ thay thế 2420 trước tiên có thể tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời 2200 từ bên phải sang bên trái, và nếu điểm ảnh liền kề là không khả dụng, thì sau đó có thể tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời 2200 từ trên xuống dưới để tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai để thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(-1, 2nT-1)$ 2210.

Fig.23 là sơ đồ mô tả quy trình thay thế điểm ảnh liền kề không khả dụng, theo một phương án khác của sáng chế.

Dựa vào Fig.23, giả sử rằng điểm ảnh liền kề thứ nhất có tính khả dụng ban đầu được xác định trong số các điểm ảnh liền kề là điểm ảnh liền kề $P(2nT-1, -1)$ 2310 nằm ở ngoài cùng bên phải phía trên của khối hiện thời 2300. Nói cách khác, bộ xác định tính khả dụng 2410 trước tiên xác định tính khả dụng của điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310. Nếu điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310 được xác định là không khả dụng, thì bộ thay thế 2420 tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề khả dụng bằng cách tìm kiếm tuần tự các điểm ảnh liền kề theo hướng định trước dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310, và thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310 này bằng điểm ảnh liền kề thứ hai khả dụng ban đầu được tìm thấy. Ví dụ, bộ thay thế 2420 tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời 2300 theo hướng tìm kiếm thứ nhất từ bên phải sang bên trái dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310, và nếu điểm ảnh liền kề thứ hai là không khả dụng trong các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng, thì tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai khả dụng bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời 2300 từ trên xuống dưới. Bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310 bằng điểm ảnh liền kề

thứ hai khả dụng ban đầu được tìm thấy theo hướng tìm kiếm và thứ tự tìm kiếm này. Ví dụ, khi điểm ảnh liền kề $P(nT+1, -1)$ 2320 trong số các điểm ảnh liền kề trên cùng là điểm ảnh liền kề thứ hai khả dụng mà ban đầu được tìm thấy theo thứ tự tìm kiếm, thì bộ thay thế 2420 thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310 bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ hai $P(nT+1, -1)$ 2320.

Ngoài ra, bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng còn lại ngoại trừ điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310, bằng điểm ảnh liền kề khả dụng được xử lý và thay thế trước hoặc ban đầu dựa vào hướng tìm kiếm định trước. Ví dụ, bộ thay thế 2420 thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310 bằng điểm ảnh liền kề thứ hai $P(nT+1, -1)$, và sau đó thay thế điểm ảnh liền kề không khả dụng $P(2nT-2, -1)$ sau bằng điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310.

Nếu điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310 ban đầu là khả dụng, thì quy trình thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310 được bỏ qua, và do đó bộ thay thế 2420 thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề $P(2nT-2, -1)$ bằng giá trị điểm ảnh ban đầu của điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310.

Quy trình thay thế này được lặp lại đối với tất cả các điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng. Trên Fig.23, điểm ảnh liền kề thứ hai khả dụng $P(nT+1, -1)$ 2320 và điểm ảnh liền kề khả dụng $P(-1, nT-1)$ 2330 trong số các điểm ảnh liền kề bên trái và trên cùng không được thay thế và duy trì giá trị điểm ảnh ban đầu của chúng. Như vậy, bộ thay thế 2420 tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên trái và trên cùng của khối hiện thời 2300 lần lượt từ bên phải sang bên trái và từ trên xuống dưới dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310, và thay thế tuần tự điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng bằng điểm ảnh liền kề trên cùng hoặc bên trái tương ứng. Nói cách khác, bộ thay thế 2420 thay thế tuần tự các điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng nằm ở trên cùng và bên phải phía trên của khối hiện thời 2300 bằng điểm ảnh liền kề ngay bên trái tương ứng, và các điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng nằm ở bên trái và bên trái phía dưới của khối hiện thời 2300 bằng điểm ảnh liền kề ngay phía trên tương ứng, ngoại trừ điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310 và điểm ảnh liền kề khả dụng ban đầu.

Như được mô tả ở trên, thứ tự tìm kiếm và hướng tìm kiếm của các điểm ảnh liền kề bên trái và trên cùng có thể được thay đổi. Nói cách khác, bộ thay thế 2420

trước tiên tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời 2300 từ dưới lên trên, và nếu điểm ảnh liền kề là không khả dụng, thì tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời 2300 từ bên trái sang bên phải để tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai để thay thế điểm ảnh liền kề thứ nhất $P(2nT-1, -1)$ 2310.

Trong khi đó, nếu quy trình thay thế các điểm ảnh liền kề không khả dụng trong số các điểm ảnh liền kề được hoàn thành, thì quy trình lọc các điểm ảnh liền kề có thể được thực hiện. Việc xem có sử dụng điểm ảnh liền kề được lọc hay không có thể được xác định dựa vào kích thước của khối hiện thời. Ví dụ, điểm ảnh liền kề được lọc có thể được sử dụng chỉ khi kích thước của khối hiện thời là 16×16 .

Fig.25A là sơ đồ của các điểm ảnh liền kề được lọc 2510 và 2520 của khối hiện thời 2500.

Dựa vào Fig.25A, các điểm ảnh liền kề X 2510 ở trên cùng của khối hiện thời 2500 và các điểm ảnh liền kề Y 2520 ở bên trái của khối hiện thời 2500 có thể được lọc ít nhất một lần, và điểm ảnh liền kề được lọc có thể được sử dụng để dự đoán nội ảnh khối hiện thời 2500. Ở đây, khi kích thước của khối hiện thời 2500 là $nTxnT$, thì X có thể $2nT$ và Y có thể $2nT$.

Khi $ContextOrg[n]$ biểu thị $X+Y$ điểm ảnh liền kề ban đầu ở trên cùng và bên trái của khối hiện thời 2500 có kích thước bằng $nTxnT$, trong đó n là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến $X+Y-1$, n bằng 0 trong điểm ảnh liền kề thấp nhất trong số các điểm ảnh liền kề bên trái, nghĩa là, $ContextOrg[0]$, và n là $X+Y-1$ trong điểm ảnh liền kề ngoài cùng bên phải trong số các điểm ảnh liền kề trên cùng, nghĩa là, $ContextOrg[X+Y-1]$.

Fig.25B là sơ đồ tham chiếu mô tả quy trình lọc điểm ảnh liền kề của khối hiện thời.

Dựa vào Fig.25B, khi $ContextOrg[n]$ biểu thị các điểm ảnh liền kề ở trên cùng và bên trái của khối hiện thời, trong đó n là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến $4nT-1$, các điểm ảnh liền kề có thể được lọc qua giá trị trung bình được lấy trọng số giữa các điểm ảnh liền kề. Khi $ContextFiltered1[n]$ biểu thị điểm ảnh liền kề được lọc một lần, thì các điểm ảnh liền kề được lọc bằng cách áp dụng bộ lọc 3-tap đối với các điểm ảnh liền kề $ContextOrg[n]$ có thể thu được theo phương trình

$\text{ContextFiltered1}[n] = (\text{ContextOrg}[n-1] + 2 * \text{ContextOrg}[n] + \text{ContextOrg}[n+1]) / 4$. Tương tự, điểm ảnh liên kề được lọc hai lần $\text{ContextFiltered2}[n]$ có thể được tạo ra bằng cách tính toán lại giá trị trung bình được lấy trọng số giữa các điểm ảnh được lọc một lần $\text{ContextFiltered1}[n]$. Ví dụ, các điểm ảnh liên kề được lọc bằng cách áp dụng bộ lọc 3-tap đối với các điểm ảnh liên kề được lọc $\text{ContextFiltered1}[n]$ có thể được tạo ra theo phương trình $\text{ContextFiltered2}[n] = (\text{ContextFiltered1}[n-1] + 2 * \text{ContextFiltered1}[n] + \text{ContextFiltered1}[n+1]) / 4$. Bộ lọc được sử dụng để lọc và số lần lọc được thực hiện có thể thay đổi.

Fig.26 là lưu đồ minh họa phương pháp dự đoán nội bộ video, theo một phương án của sáng chế.

Ở bước 2610, bộ xác định tính khả dụng 2410 xác định tính khả dụng của số lượng điểm ảnh liên kề định trước được sử dụng để dự đoán nội ảnh khối hiện thời trong số các khối thu được bằng cách phân chia ảnh tạo thành video theo cấu trúc phân cấp. Như được mô tả ở trên, nếu điểm ảnh liên kề có trong khối liên kề của lát khác với lát bao gồm khối liên kề được dự đoán liên ảnh hoặc khối hiện thời tồn tại trong số số lượng điểm ảnh liên kề định trước, thì bộ xác định tính khả dụng 2410 xác định điểm ảnh liên kề tương ứng là điểm ảnh liên kề không khả dụng.

Ở bước 2620, nếu điểm ảnh liên kề thứ nhất là không khả dụng trong số lượng điểm ảnh liên kề định trước, thì bộ thay thế 2420 tìm kiếm đối với điểm ảnh liên kề thứ hai khả dụng bằng cách tìm kiếm số lượng điểm ảnh liên kề định trước theo hướng định trước dựa vào điểm ảnh liên kề thứ nhất. Ở bước 2630, bộ thay thế 2420 thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liên kề thứ nhất bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liên kề thứ hai. Nếu điểm ảnh liên kề thứ nhất ở vị trí định trước là khả dụng, thì điểm ảnh liên kề thứ nhất này được sử dụng làm điểm ảnh tham chiếu để dự đoán nội ảnh khối hiện thời, và quy trình thay thế điểm ảnh liên kề thứ nhất được bỏ qua. Như vậy, khi điểm ảnh liên kề thứ nhất là không khả dụng và do đó được thay thế bằng điểm ảnh liên kề thứ hai hoặc là khả dụng và do đó quy trình thay thế được bỏ qua, thì quy trình thay thế điểm ảnh liên kề thứ ba không khả dụng trong số các điểm ảnh liên kề được thực hiện.

Như được mô tả ở trên, theo một phương án, bộ thay thế 2420 xác định tính khả dụng của điểm ảnh liên kề thứ nhất nằm ở góc bên trái ngoài cùng phía trên của khối

hiện thời, nếu điểm ảnh liền kề thứ nhất là không khả dụng, thì tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai khả dụng bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng từ bên trái sang bên phải dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất, và nếu điểm ảnh liền kề thứ hai là không khả dụng trong các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng, thì tìm kiếm đối với điểm ảnh liền kề thứ hai khả dụng bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái từ trên xuống dưới dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất. Bộ thay thế 2420 xác định điểm ảnh liền kề khả dụng ban đầu được tìm thấy theo hướng tìm kiếm và thứ tự tìm kiếm này làm điểm ảnh liền kề thứ hai. Sau đó, bộ thay thế 2420 thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ nhất bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ hai. Ngoài ra, bộ thay thế 2420 thay thế ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng nằm ở bên trái và bên trái phía dưới của khối hiện thời bằng điểm ảnh liền kề ngay phía trên, ngoại trừ điểm ảnh liền kề thứ nhất và điểm ảnh liền kề khả dụng ban đầu, và thay thế ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng nằm ở trên cùng và bên phải phía trên của khối hiện thời bằng điểm ảnh liền kề ngay bên trái. Nói cách khác, bộ thay thế 2420 thực hiện quy trình thay thế các điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng ở các vị trí khác, ngoại trừ điểm ảnh liền kề thứ nhất ở vị trí định trước, bằng cách sử dụng điểm ảnh liền kề ngay phía trước theo hướng định trước.

Theo một phương án khác, bộ thay thế 2420 xác định tính khả dụng của điểm ảnh liền kề thứ nhất nằm ở bên trái dưới cùng của khối hiện thời, và nếu điểm ảnh liền kề thứ nhất là không khả dụng, thì xác định điểm ảnh liền kề khả dụng được tìm thấy ban đầu làm điểm ảnh liền kề thứ hai bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái từ dưới lên trên dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất. Nếu điểm ảnh liền kề thứ hai là không khả dụng trong các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái, thì bộ thay thế 2420 xác định điểm ảnh liền kề khả dụng được tìm thấy ban đầu làm điểm ảnh liền kề thứ hai bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng từ bên trái sang bên phải. Ngoài ra, bộ thay thế 2420 thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ nhất bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ hai. Ngoài ra, bộ thay thế 2420 thay thế tuần tự các điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng ở bên trái và bên trái phía dưới bằng điểm ảnh liền kề ngay bên dưới tương ứng, và các điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng ở trên cùng và bên phải phía trên bằng điểm ảnh liền kề ngay bên trái tương ứng, ngoại trừ điểm ảnh liền kề thứ nhất và điểm

ảnh liền kề khả dụng ban đầu. Nói cách khác, bộ thay thế 2420 thực hiện quy trình thay thế các điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng ở các vị trí khác bằng điểm ảnh liền kề ngay phía trước theo hướng định trước, ngoại trừ điểm ảnh liền kề thứ nhất ở vị trí định trước.

Theo một phương án, bộ thay thế 2420 xác định tính khả dụng của điểm ảnh liền kề thứ nhất nằm ở ngoài cùng bên phải phía trên của khối hiện thời, và nếu điểm ảnh liền kề thứ nhất là không khả dụng, thì xác định điểm ảnh liền kề khả dụng được tìm thấy ban đầu làm điểm ảnh liền kề thứ hai bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng từ bên phải sang bên trái dựa vào điểm ảnh liền kề thứ nhất. Nếu điểm ảnh liền kề thứ hai là không khả dụng trong các điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng, thì bộ thay thế 2420 xác định điểm ảnh liền kề khả dụng được tìm thấy ban đầu làm điểm ảnh liền kề thứ hai bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái từ trên xuống dưới. Sau đó, bộ thay thế 2420 thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ nhất bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liền kề thứ hai. Ngoài ra, bộ thay thế 2420 thay thế ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng nằm ở trên cùng và bên phải phía trên của khối hiện thời bằng điểm ảnh liền kề ngay bên phải, và thay thế ít nhất một điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng nằm ở bên trái và bên trái phía dưới của khối hiện thời bằng điểm ảnh liền kề ngay phía trên, ngoại trừ điểm ảnh liền kề thứ nhất và điểm ảnh liền kề khả dụng ban đầu. Nói cách khác, bộ thay thế 2420 thực hiện quy trình thay thế các điểm ảnh liền kề thứ ba không khả dụng ở các vị trí khác, ngoại trừ điểm ảnh liền kề thứ nhất ở vị trí định trước, bằng điểm ảnh liền kề ngay phía trước theo hướng định trước. Ở bước 2640, bộ thực hiện dự đoán nội ảnh 2430 thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời bằng cách sử dụng các điểm ảnh liền kề ban đầu và các điểm ảnh liền kề được thay thế theo tính khả dụng.

Như được mô tả ở trên, độ phức tạp của quy trình xác định điểm ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán nội ảnh có thể được giảm bằng cách tìm kiếm và thay thế điểm ảnh liền kề khả dụng, dựa vào hướng tìm kiếm định trước, bằng điểm ảnh liền kề không khả dụng.

Là các chương trình để thực hiện phương pháp dự đoán liên ảnh được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.26 được lưu trữ trong các vật ghi đọc được bằng

máy tính, hệ thống máy tính độc lập có thể dễ dàng thực hiện các hoạt động theo các chương trình được lưu trữ trong các vật ghi đọc được bằng máy tính.

Vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình, ví dụ, đĩa 26000, theo một phương án của sáng chế hiện sẽ được mô tả một cách chi tiết.

Fig.27A là sơ đồ của cấu trúc vật lý của đĩa 26000 trong đó chương trình được lưu trữ, theo một phương án của sáng chế. Đĩa 26000, là vật ghi lưu trữ, có thể là ổ đĩa 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 disc, DVD). Đĩa 26000 bao gồm các rãnh đồng tâm Tr mà mỗi rãnh này được chia thành số lượng cung từ Se cụ thể theo hướng chu vi của đĩa 26000. Ở vùng cụ thể của đĩa 26000, chương trình mà thực thi phương pháp dự đoán liên ảnh được mô tả ở trên có thể được chỉ định và lưu trữ.

Hệ thống máy tính được thể hiện bằng cách sử dụng vật ghi lưu trữ mà lưu trữ chương trình để thực thi phương pháp dự đoán nội ảnh như được mô tả ở trên hiện sẽ được mô tả dựa vào Fig.27B.

Fig.27B là sơ đồ của ổ đĩa 26800 để ghi và đọc chương trình bằng cách sử dụng đĩa 26000. Hệ thống máy tính 27000 có thể lưu trữ chương trình mà thực thi phương pháp dự đoán nội ảnh theo một phương án của sáng chế, trong đĩa 26000 thông qua ổ đĩa 26800. Để chạy chương trình được lưu trữ trong đĩa 26000 trong hệ thống máy tính 27000, chương trình có thể được đọc từ đĩa 26000 và được truyền đến hệ thống máy tính 26700 bằng cách sử dụng ổ đĩa 27000.

Chương trình thực thi phương pháp dự đoán nội ảnh theo một phương án của sáng chế có thể được lưu trữ không chỉ trong đĩa 26000 trên Fig.27A hoặc Fig.27B mà còn được lưu trữ trong thẻ nhớ, băng catxet ROM hoặc ổ đĩa thể thái rắn (solid state drive, SSD).

Hệ thống mà phương pháp dự đoán nội ảnh được mô tả ở trên được áp dụng sẽ được mô tả dưới đây.

Fig.28 là sơ đồ toàn bộ cấu trúc của hệ thống cung cấp nội dung 11000 để cung cấp dịch vụ phân phối nội dung. Vùng 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 kết nối với Internet 11100 thông 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.28, và các thiết bị có thể được kết nối vào đó theo cách chọn lọc. Các thiết bị độc lập có thể được kết nối trực tiếp vào mạng lưu thông 11400, không thông qua các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900 và 12000.

Camera video 12300 là thiết bị hình ảnh, ví dụ, camera video kỹ thuật số, có khả năng chụp 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 kết nối với máy chủ phát trực tuyến 11300 thông qua trạm cơ sở không dây 11900 và mạng truyền thông 11400. Máy chủ phát trực tuyến 11300 cho phép nội dung nhận được từ người dùng qua camera video 12300 được phát trực tuyến thông qua phát rộng ở thời gian thực. Nội dung nhận được từ camera video 12300 có thể được mã hóa bằng cách sử dụng camera video 12300 hoặc máy chủ phát trực tuyến 11300. Dữ liệu video được thu thập bởi camera video 12300 có thể được truyền đến máy chủ phát trực tuyến 11300 thông qua máy tính 12100.

Dữ liệu video được thu thập bởi camera 12600 có thể còn được truyền đến máy chủ phát trực tuyến 11300 thông qua máy tính 12100. Camera 12600 là thiết bị hình ảnh có khả năng chụp cả hình ảnh tĩnh và hình ảnh video, tương tự với camera kỹ thuật số. Dữ liệu video thu thập bởi camera 12600 có thể được mã hóa bằng cách sử dụng camera 12600 hoặc máy tính 12100. Phần mềm thực hiện phép mã hóa và giải mã

video có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính, ví dụ, đĩa CD-ROM, đĩa mềm, ổ đĩa cứng, SSD hoặc thẻ nhớ, mà có thể truy cập được bằng máy tính 12100.

Nếu dữ liệu video được thu thập bởi camera được 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 quy mô 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 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 phát trực tuyến 11300. Máy chủ phát trực tuyến 11300 có thể truyền dữ liệu nội dung được mã hóa theo kiểu nội dung phát trực tuyến cho các máy khách khác mà yêu cầu dữ liệu nội dung.

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. Do đó, hệ thống cung cấp nội dung 11000 cho phép các máy khách nhận và sao chép nội dung dữ liệu được mã hóa. Ngoài ra, hệ thống cung cấp nội dung 11000 này 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, nhờ đó cho phép phát rộng cá nhân.

Các hoạt động mã hóa và giải mã của các thiết bị độc lập có trong hệ thống cung cấp nội dung 11000 có thể tương tự với phương pháp dự đoán nội ảnh theo một phương án của sáng chế.

Điện thoại di động 12500 có trong hệ thống cung cấp nội dung 11000 theo một phương án của sáng chế hiện sẽ được mô tả một cách chi tiết hơn dựa vào Fig.29 và Fig.30.

Fig.29 minh họa cấu trúc bên ngoài của điện thoại di động 12500 mà phương pháp dự đoán nội ảnh được áp dụng, theo một phương án của sáng chế. Điện thoại di động 12500 này có thể là điện thoại thông minh, các chức năng của điện thoại di động

không bị giới hạn và số lượng lớn các chức năng của điện thoại di động này có thể được thay đổi hoặc mở rộng.

Điện thoại di động 12500 bao gồm ăngten bên trong 12510 qua đó tín hiệu tần số vô tuyến (radio-frequency, RF) có thể được trao đổi với trạm cơ sở không dây 12000 trên Fig.21, và bao gồm màn hiển thị 12520 để hiển thị các hình ảnh được chụp bởi camera 12530 hoặc các hình ảnh mà nhận được qua ăngten 12510 và được giải mã, ví dụ, màn 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 hiển thị 12520 là màn hình cảm ứng, thì panen hoạt động 12540 còn bao gồm panen nhận biết cảm ứng của màn hiển thị 12520. Điện thoại di động 12500 bao gồm loa 12580 để kết xuất giọng nói và âm thanh hoặc kiểu đơn vị đầu ra âm thanh khác, và micrô 12550 để nhập giọng nói và âm thanh hoặc kiểu đầu vào âm thanh khác. Điện thoại di động 12500 còn bao gồm camera 12530, chẳng hạn như, camera của thiết bị ghép nối tích điện (charge-coupled device, CCD), để thu thập video và các hình ảnh tĩnh. Điện thoại di động 12500 này còn có thể 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 email, hoặc thu được theo các cách khác nhau, và khe cắm 12560 qua đó vật ghi lưu trữ 12570 được cắm vào điện thoại di động 12500. Vật ghi lưu trữ 12570 có thể là bộ nhớ chớp, ví dụ n, thẻ 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 vỏ nhựa.

Fig.30 minh họa cấu trúc bên trong của điện thoại di động 12500, theo một phương án của sáng chế. Để điều khiển có hệ thống các phần của điện thoại di động 12500 bao gồm màn hiển thị 12520 và panen hoạt động 12540, mạch cấp điện 12700, bộ điều khiển đầu vào hoạt động 12640, bộ phận mã hóa hình ảnh 12720, giao diện camera 12630, bộ điều khiển LCD 12620, bộ phận 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 kết nối với bộ điều khiển trung tâm 12710 qua bus đồng bộ hóa 12730.

Nếu người dùng vận hành 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), ROM và 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 dưới sự điều khiển của 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 phận mã hóa hình ảnh 12720 có thể tạo ra tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số, và dữ liệu văn bản của thông điệp có thể được tạo ra thông 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 dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710, thì bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 này 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 chuyển đổi tần số đối với tín hiệu âm thanh kỹ thuật số được điều biến theo dải tần số. Tín hiệu truyền dẫn được kết xuất từ mạch truyền thông 12610 có thể được truyền đến trạm truyền thông bằng giọng nói hoặc trạm cơ sở không dây 12000 thông qua ăngten 12510.

Ví dụ, khi điện thoại di động 12500 ở chế độ trò chuyện, thì tín hiệu âm thanh thu được thông qua micrô 12550 được chuyển thành tín hiệu âm thanh kỹ thuật số bởi bộ xử lý âm thanh 12650, dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710. Tín hiệu âm thanh kỹ thuật số có thể được biến đổi thành tín hiệu biến đổi 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 văn bản, ví dụ, email, được truyền đi ở chế độ truyền thông dữ liệu, thì dữ liệu văn bản của thông điệp văn bản được nhập vào thông qua phần hoạt động 12540 và được truyền đến bộ điều khiển trung tâm 12610 thông qua bộ điều khiển đầu vào hoạt động 12640. Dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12610, dữ liệu văn bản được chuyển thành tín hiệu truyền dẫn thông qua bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610 và được truyền đến trạm cơ sở không dây 12000 thông qua ăngten 12510.

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

Cấu trúc của bộ phận 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 phận 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 được sử dụng bởi thiết bị mã hóa video 100 hoặc bộ mã hóa hình ảnh 400 được mô tả ở trên, và sau đó 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 chuyển thành dữ liệu âm thanh kỹ thuật số thông qua bộ xử lý âm thanh 12650, và dữ liệu âm thanh kỹ thuật số 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 phận mã hóa hình ảnh 12720, cùng với dữ liệu âm thanh nhận được từ bộ xử lý âm thanh 12650. Kết quả của việc ghép kênh dữ liệu có thể được biến đổi thành tín hiệu truyền thông 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 ADC được thực hiện đối với tín hiệu nhận được qua ăngten 12510 để biến đổi tín hiệu này 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 được điều biến theo dải tần số được truyền đến bộ phận 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 trò chuyện, điện thoại di động 12500 khuếch đại tín hiệu nhận được qua ăngten 12510, và thu được tín hiệu âm thanh kỹ thuật số bằng cách thực hiện biến đổi tần số và ADC đối với tín hiệu được khuếch đại này. Tín hiệu âm thanh kỹ thuật số nhận được 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 được kết xuất qua loa 12580, dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710.

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

Để giải mã dữ liệu được ghép kênh nhận được qua ăngten 12510, bộ ghép kênh/bộ tách kênh 12680 tách kênh dữ liệu được 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 tạo ra cho bộ giải mã video 12690 và bộ xử lý âm thanh 12650.

Cấu trúc của bộ phận giải mã hình ảnh 12690 có thể tương ứng với cấu trúc của thiết bị giải mã video 200 được mô tả ở trên. Bộ phận giải mã hình ảnh 12690 này có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa để thu được dữ liệu video được khôi phục và cung cấp dữ liệu video được khôi phục cho màn hiển thị 12520 thông qua bộ điều khiển LCD 12620, theo phương pháp giải mã video được sử dụng bởi thiết bị giải mã video 200 hoặc bộ giải mã hình ảnh 500 được mô tả ở trên.

Do đó, dữ liệu của tệp video được truy cập ở trang web Internet có thể được hiển thị trên màn hiển thị 12520. Đồng thời, 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. Do đó, dữ liệu âm thanh có trong tệp video được truy cập ở 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 một phương án của sáng chế, có thể là thiết bị đầu cuối thu-phát chỉ bao gồm thiết bị mã hóa video, hoặc có thể là thiết bị đầu cuối thu-phát chỉ bao gồm thiết bị giải mã video.

Hệ thống truyền thông theo sáng chế không bị giới hạn ở hệ thống truyền thông được mô tả ở trên dựa vào Fig.28. Ví dụ, Fig.31 minh họa hệ thống phát rộng kỹ thuật số sử dụng hệ thống truyền thông, theo một phương án của sáng chế. Hệ thống phát

rộng kỹ thuật số trên Fig.31 có thể nhận chương trình phát rộng kỹ thuật số được truyền qua vệ tinh hoặc mạng trên mặt đất bằng cách sử dụng thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo một phương án của sáng chế.

Cụ thể, 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, tín hiệu phát rộng này được truyền đến bộ thu phát rộng vệ tinh thông qua ăngten gia đình 12860. Trong mỗi ngôi nhà, dòng video được mã hóa có thể được giải mã và sao chép bằng bộ thu TV 12810, hộp giải mã tín hiệu truyền hình 12870 hoặc thiết bị khác.

Khi thiết bị giải mã video theo một phương án của sáng chế được cài đặt trong thiết bị sao chép 12830, thì thiết bị sao chép 12830 này 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. Do đó, tín hiệu video được khôi phục có thể được sao chép, ví dụ, trên bộ giám sát 12840.

Trong hộp giải mã tín hiệu truyền hình 12870 được kết nối với ăngten 12860 để phát rộng vệ tinh/mặt đất hoặc ăngten cáp 12850 để nhận tín hiệu phát rộng truyền hình (television, TV) cáp, thiết bị giải mã video theo sáng chế có thể được lắp đặt. Đầu ra dữ liệu từ hộp giải mã tín hiệu truyền hình 12870 có thể còn được sao chép trên bộ giám sát TV 12880.

Một ví dụ khác là, thiết bị giải mã video theo sáng chế có thể được lắp đặt trong bộ thu TV 12810 thay vì hộp giải mã tín hiệu truyền hình 12870.

Ô tô 12920 có ăngten thích hợp 12910 có thể nhận tín hiệu được truyền từ vệ tinh 12900 hoặc các trạm cơ sở không dây 11700 trên Fig.21. Video được giải mã có thể được sao chép trên màn hiển thị của hệ thống định vị ô tô 12930 được lắp đặt trong ô tô 12920.

Tín hiệu video có thể được mã hóa bởi thiết bị mã hóa video theo một phương án của sáng chế và sau đó có thể được lưu trữ trong vật ghi lưu trữ. Cụ thể, 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. Một ví dụ khác là, 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 trên bộ giám sát TV 12880.

Hệ thống định vị ô tô 12930 có thể không bao gồm camera 12530, giao diện camera 12630 và bộ phận mã hóa hình ảnh 12720 trên Fig.30. Ví dụ, máy tính 12100 và bộ thu TV 12810 có thể không có trong camera 12530, giao diện camera 12630 và bộ phận mã hóa hình ảnh 12720 trên Fig.30.

Fig.32 là sơ đồ 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 của sáng chế.

Hệ thống điện toán đám mây có thể bao gồm máy chủ điện toán đám mây 14000, 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 gia thuê ngoài theo yêu cầu của các tài nguyên điện toán 14200 thông qua mạng truyền thông dữ liệu, ví dụ, Internet, để đáp lại yêu cầu từ thiết bị đầu cuối người dùng. Trong môi trường điện toán đám mây, nhà cung cấp dịch vụ cung cấp cho 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 hóa. Người dùng dịch vụ không cài đặt các tài nguyên điện toán, ví dụ, ứng dụng, bộ lưu trữ, hệ điều hành (operating system, OS) và độ bảo mật, vào thiết bị đầu cuối của anh ấy/cô ấy để sử dụng chúng, nhưng có thể chọn và sử dụng các dịch vụ mong muốn trong số các dịch vụ trong không gian ảo được tạo ra thông qua công nghệ ảo hóa, ở thời điểm mong muốn.

Thiết bị đầu cuối người dùng của người dùng dịch vụ cụ thể được kết nối với máy chủ điện toán đám mây 14000 thông 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 các dịch vụ sao chép video cụ thể, từ máy chủ điện toán đám mây 14000. Thiết bị đầu cuối người dùng có thể là các kiểu thiết bị điện tử khác nhau có khả năng kết 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 thiết bị tương tự.

Máy chủ điện toán đám mây 14000 có thể kết hợp các tài nguyên điện toán 14200 được phân phối trong mạng đám mây và cung cấp cho các thiết bị đầu cuối người dùng kết quả kết hợp này. 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 14000 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 được phân phối ở các vùng khác nhau theo công nghệ ảo hóa.

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

Thông tin về video được lưu trữ trong DB người dùng 14100 có thể được chia sẻ giữa các thiết bị người dùng. Ví dụ, khi dịch vụ video được cung cấp cho máy tính xách tay 14600 để đáp lại yêu cầu của máy tính xách tay 14600, thì lịch sử sao chép của dịch vụ video được lưu trữ trong DB người dùng 14100. Khi yêu cầu sao chép dịch vụ video này nhận được từ điện thoại thông minh 14500, thì máy chủ điện toán đám mây 14000 tìm kiếm và sao chép dịch vụ video này, 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.30.

Máy chủ điện toán đám mây 14000 có thể đề cập đến lịch sử sao chép 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 sao chép video được lưu trữ trong DB người dùng 14100, từ thiết bị đầu cuối người dùng. Nếu video này đã được sao chép, thì phương pháp phát trực tuyến 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 sẽ được sao chép, bắt đầu từ điểm bắt đầu của máy chủ này hay điểm tạm dừng của máy chủ này. Ví dụ, nếu thiết bị đầu cuối người dùng yêu cầu sao chép video, bắt đầu từ điểm bắt đầu của máy chủ này, thì máy chủ điện toán đám mây

14000 truyền dữ liệu phát trực tuyến video bắt đầu từ khung thứ nhất của máy chủ này 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 máy chủ này, thì máy chủ điện toán đám mây 14000 truyền dữ liệu phát trực tuyến video bắt đầu từ khung tương ứng với điểm tạm dừng, 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 như được mô tả ở trên. Một ví dụ khác là, thiết bị đầu cuối người dùng có thể bao gồm thiết bị mã hóa video như được mô tả ở trên. Theo cách khác, thiết bị đầu cuối người dùng có thể bao gồm cả thiết bị giải mã video và thiết bị mã hóa video như được mô tả ở trên.

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 của sáng chế được mô tả ở trên đã được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.27A đến Fig.32. Tuy nhiên, 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 cài đặt thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video trong thiết bị, theo các phương án khác nhau của sáng chế, không bị giới hạn ở các phương án được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.27A đến Fig.32.

Theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, độ phức tạp của quy trình xác định điểm ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán nội ảnh có thể được giảm bớt bằng cách tìm kiếm và thay thế điểm ảnh liên kề khả dụng, dựa vào hướng tìm kiếm định trước, bằng điểm ảnh liên kề không khả dụng.

Trong khi sáng chế đã được thể hiện và mô tả cụ thể dựa vào các phương án làm ví dụ của sáng chế, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các thay đổi khác nhau về hình thức và các chi tiết có thể được thực hiện ở đây mà không lệch khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị giải mã video, thiết bị này bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

bộ nhớ lưu trữ chương trình mà khiến một hoặc nhiều bộ xử lý:

xác định tính khả dụng của số lượng điểm ảnh liên kề định trước được sử dụng để dự đoán nội ảnh khối hiện thời;

khi điểm ảnh liên kề thứ nhất trong số số lượng điểm ảnh liên kề định trước là không khả dụng, thì thu điểm ảnh liên kề thứ hai mà khả dụng bằng cách tìm kiếm đối với số lượng điểm ảnh liên kề định trước theo hướng định trước dựa vào điểm ảnh liên kề thứ nhất, và thay thế giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liên kề thứ nhất bằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh liên kề thứ hai; và

thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời bằng cách sử dụng số lượng điểm ảnh liên kề định trước bao gồm điểm ảnh liên kề thứ nhất đã thay thế,

trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý xác định điểm ảnh liên kề khả dụng ban đầu được tìm thấy là điểm ảnh liên kề thứ hai bằng cách tìm kiếm đối với số lượng điểm ảnh liên kề định trước theo hướng định trước dựa vào điểm ảnh liên kề thứ nhất, tìm kiếm đối với điểm ảnh liên kề thứ hai bằng cách tìm kiếm các điểm ảnh liên kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời từ dưới lên trên dựa vào điểm ảnh liên kề thứ nhất, và khi điểm ảnh liên kề thứ hai không được tìm thấy trong các điểm ảnh liên kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời, thì tìm kiếm các điểm ảnh liên kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời từ bên trái sang bên phải, và điểm ảnh liên kề thứ nhất là điểm ảnh liên kề bên trái dưới cùng trong số các điểm ảnh liên kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời,

trong đó, khi kích thước của khối hiện thời là $nT \times nT$, trong đó nT là số nguyên, thì số lượng điểm ảnh liên kề định trước là $(4nT+1)$.

2. Thiết bị mã hóa video, thiết bị này bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

bộ nhớ lưu trữ chương trình mà khiến một hoặc nhiều bộ xử lý:

xác định tính khả dụng của các giá trị điểm ảnh ở số lượng vị trí điểm ảnh liền kề định trước được sử dụng để dự đoán nội ảnh khối hiện thời trong số các khối thu được bằng cách phân chia ảnh theo cấu trúc phân cấp;

khi giá trị điểm ảnh ở vị trí điểm ảnh liền kề thứ nhất trong số số lượng vị trí điểm ảnh liền kề định trước là không khả dụng, thì tìm kiếm đối với giá trị điểm ảnh khả dụng ở vị trí điểm ảnh liền kề thứ hai bằng cách tìm kiếm các giá trị điểm ảnh ở số lượng vị trí điểm ảnh liền kề định trước theo hướng định trước dựa vào các vị trí điểm ảnh liền kề thứ nhất;

thay thế giá trị điểm ảnh không khả dụng ở vị trí điểm ảnh liền kề thứ nhất bằng giá trị điểm ảnh khả dụng ở vị trí điểm ảnh liền kề thứ hai, để tạo ra giá trị điểm ảnh mới ở vị trí điểm ảnh liền kề thứ nhất;

thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời bằng cách sử dụng các giá trị điểm ảnh ở số lượng vị trí điểm ảnh liền kề định trước bao gồm giá trị điểm ảnh mới ở vị trí điểm ảnh liền kề thứ nhất; và

kết xuất dữ liệu dư bằng cách sử dụng khối hiện thời và giá trị dự đoán nội ảnh của khối hiện thời,

trong đó vị trí điểm ảnh liền kề thứ nhất là vị trí điểm ảnh liền kề bên trái dưới cùng trong số các vị trí điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời,

trong đó bước tìm kiếm đối với các giá trị điểm ảnh liền kề thứ hai còn bao gồm bước tìm kiếm đối với vị trí điểm ảnh liền kề thứ hai bằng cách tìm kiếm các vị trí điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời từ dưới lên trên dựa vào vị trí điểm ảnh liền kề thứ nhất, và khi giá trị điểm ảnh khả dụng ở vị trí điểm ảnh liền kề thứ hai không được tìm thấy trong số các vị trí điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời, thì tìm kiếm các vị trí điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời từ bên trái sang bên phải,

trong đó, khi kích thước của khối hiện thời là $nT \times nT$, trong đó nT là số nguyên, thì số lượng vị trí điểm ảnh liền kề định trước là $(4nT+1)$.

3. Thiết bị bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính lâu dài để lưu trữ các lệnh trên đó mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị này, thì khiến một hoặc

nhiều bộ xử lý thực thi các hoạt động để tạo ra dữ liệu hình ảnh tương ứng với dòng bit video, dữ liệu hình ảnh này bao gồm:

chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời; và

dữ liệu dự thu được bằng cách sử dụng giá trị dự đoán nội ảnh của khối hiện thời,

trong đó các hoạt động, được thực thi bằng cách sử dụng ít nhất một bộ xử lý của thiết bị, bao gồm các bước:

xác định tính khả dụng của các giá trị điểm ảnh ở số lượng vị trí điểm ảnh liền kề định trước được sử dụng để dự đoán nội ảnh khối hiện thời trong số các khối thu được bằng cách phân chia ảnh tạo thành video theo cấu trúc phân cấp;

khi giá trị điểm ảnh ở vị trí điểm ảnh liền kề thứ nhất trong số số lượng vị trí điểm ảnh liền kề định trước là không khả dụng, thì tìm kiếm đối với giá trị điểm ảnh khả dụng ở vị trí điểm ảnh liền kề thứ hai bằng cách tìm kiếm các giá trị điểm ảnh ở số lượng vị trí điểm ảnh liền kề định trước theo hướng định trước dựa vào các vị trí điểm ảnh liền kề thứ nhất;

thay thế giá trị điểm ảnh không khả dụng ở vị trí điểm ảnh liền kề thứ nhất bằng giá trị điểm ảnh khả dụng ở vị trí điểm ảnh liền kề thứ hai, để tạo ra giá trị điểm ảnh mới ở vị trí điểm ảnh liền kề thứ nhất; và

thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời bằng cách sử dụng các giá trị điểm ảnh ở số lượng vị trí điểm ảnh liền kề định trước bao gồm giá trị điểm ảnh mới ở vị trí điểm ảnh liền kề thứ nhất,

trong đó vị trí điểm ảnh liền kề thứ nhất là vị trí điểm ảnh liền kề bên trái dưới cùng trong số các vị trí điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời,

trong đó bước tìm kiếm đối với các giá trị điểm ảnh liền kề thứ hai còn bao gồm bước tìm kiếm đối với vị trí điểm ảnh liền kề thứ hai bằng cách tìm kiếm các vị trí điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái của khối hiện thời từ dưới lên trên dựa vào vị trí điểm ảnh liền kề thứ nhất, và khi giá trị điểm ảnh khả dụng ở vị trí điểm ảnh liền kề thứ hai không được tìm thấy trong số các vị trí điểm ảnh liền kề bên trái phía

dưới và bên trái của khối hiện thời, thì tìm kiếm các vị trí điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng của khối hiện thời từ bên trái sang bên phải,

trong đó, khi kích thước của khối hiện thời là $nT \times nT$, trong đó nT là số nguyên, thì số lượng vị trí điểm ảnh liền kề định trước là $(4nT+1)$ bao gồm $2nT$ vị trí trong số các vị trí điểm ảnh liền kề bên trái phía dưới và bên trái, $2nT$ vị trí trong số các vị trí điểm ảnh liền kề bên phải phía trên và trên cùng và một vị trí trong số vị trí bên trái trên cùng của khối hiện thời.

FIG. 1

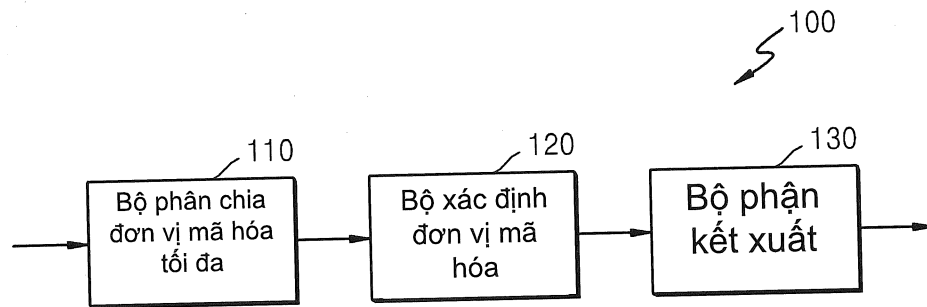


FIG. 2

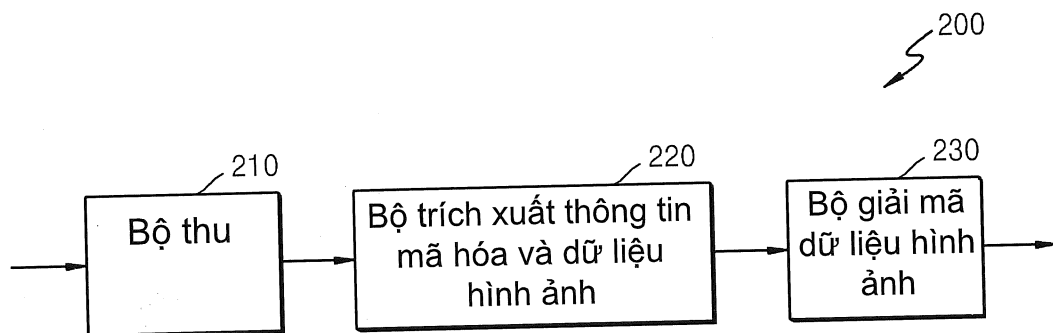


FIG. 3

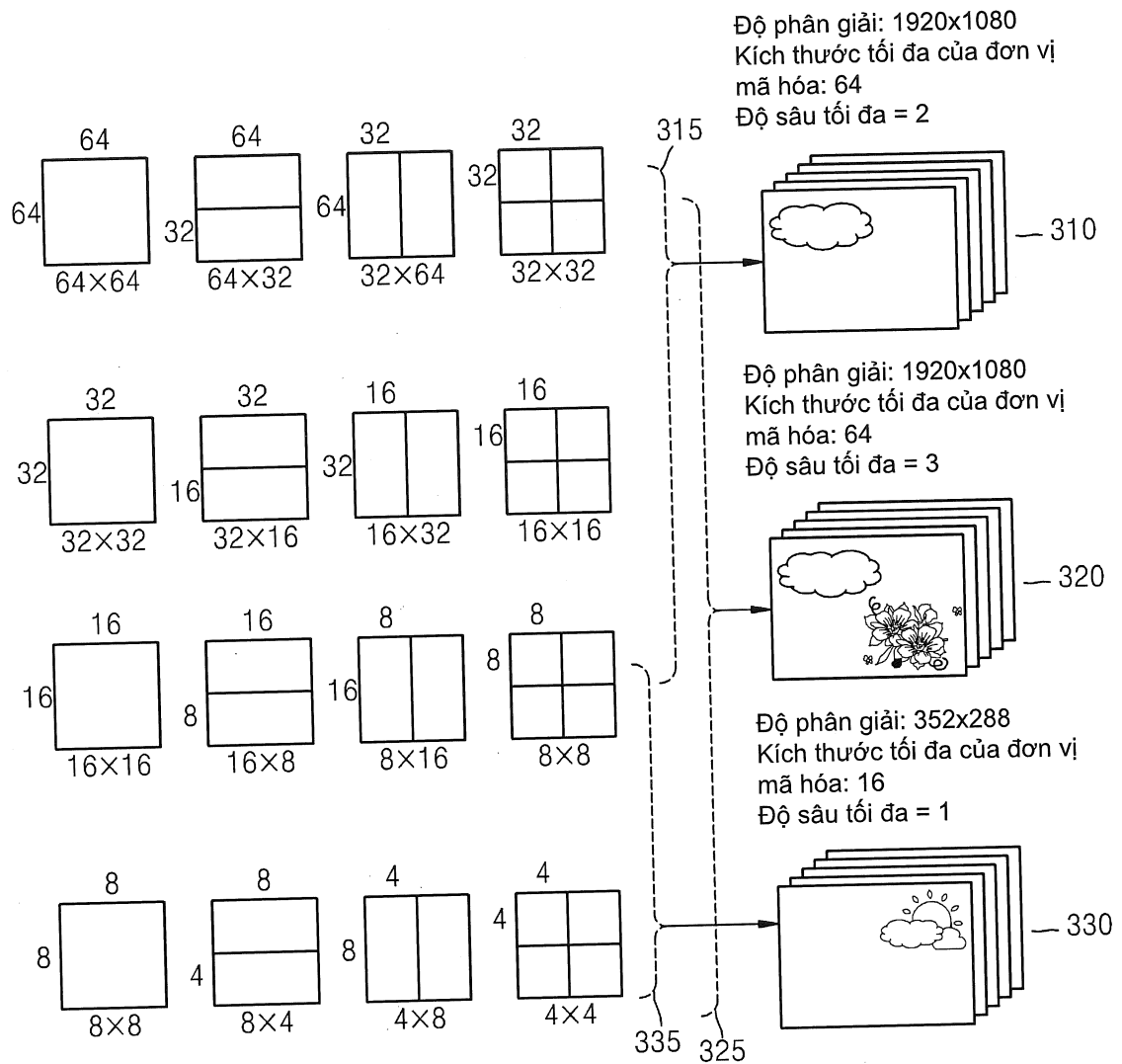


FIG. 4

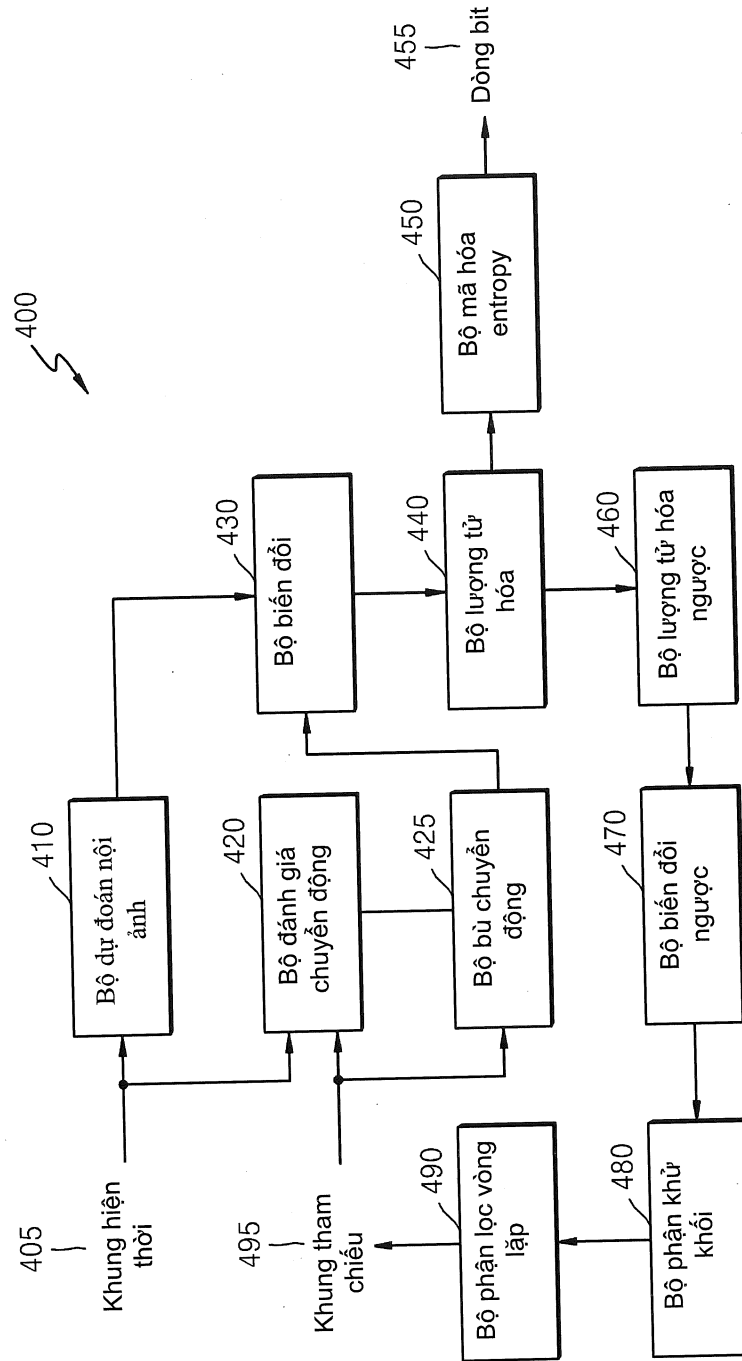


FIG. 5

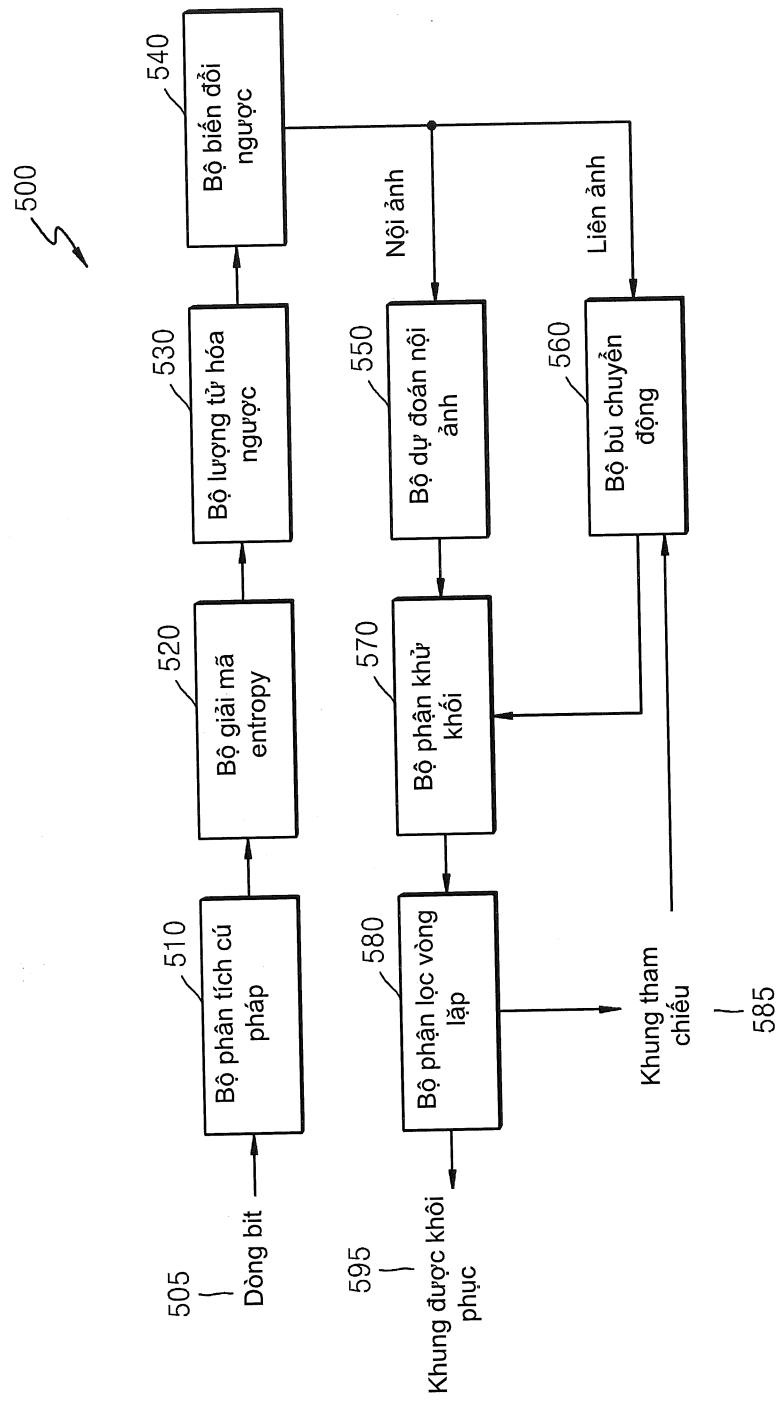


FIG. 6

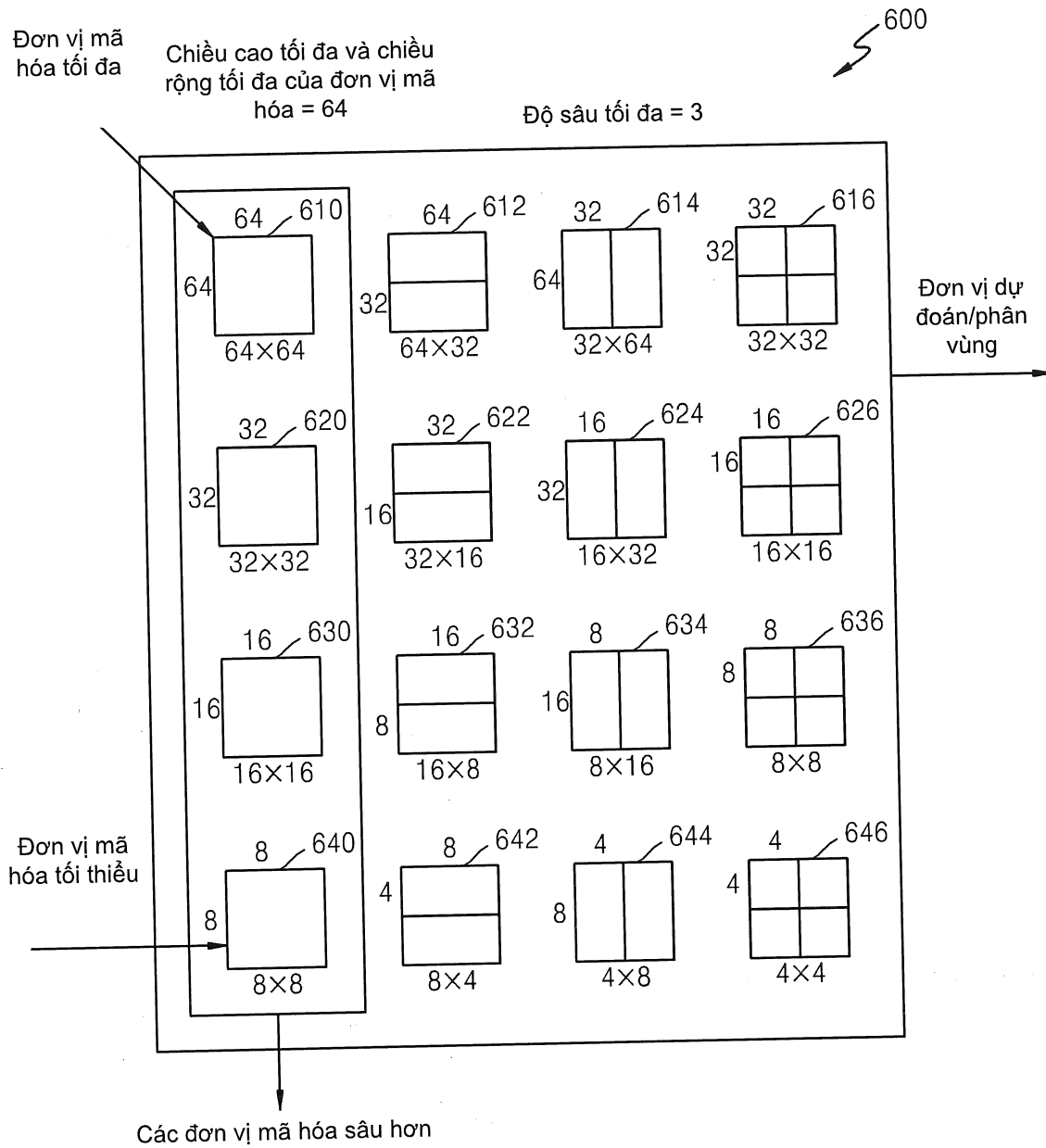


FIG. 7

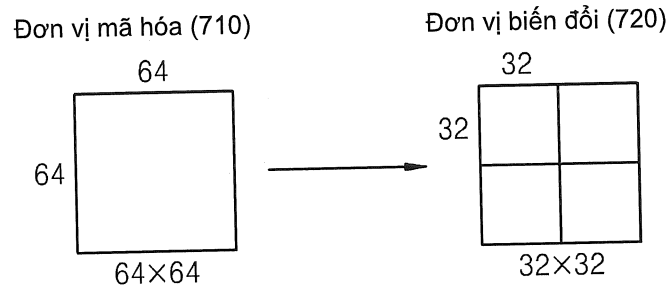
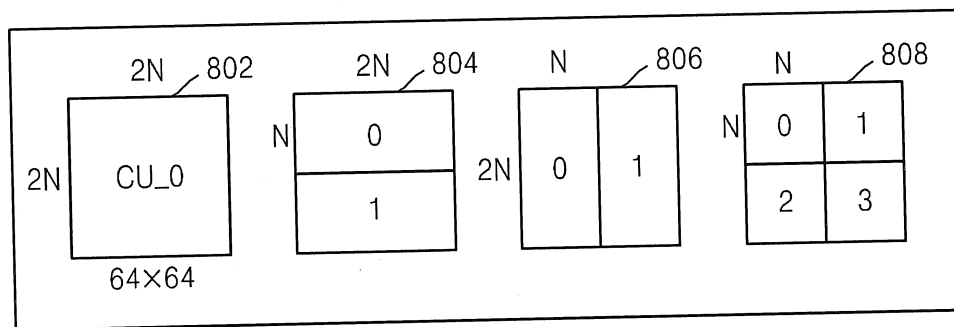
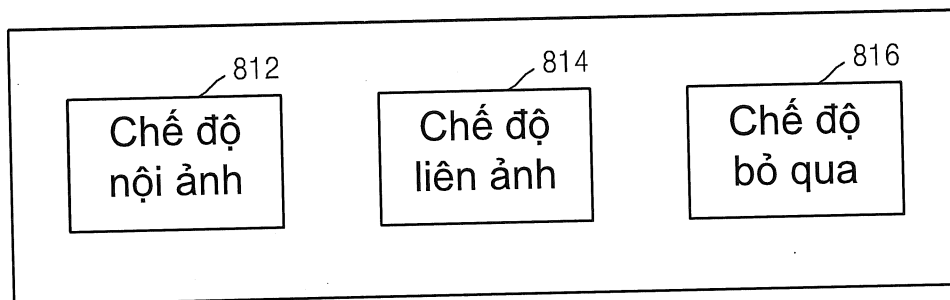


FIG. 8

Kiểu phân vùng (800)



Chế độ dự đoán (810)



Kích thước của đơn vị biến đổi (820)

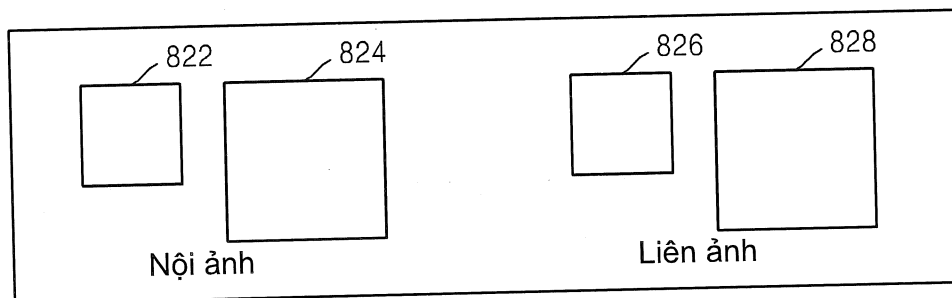
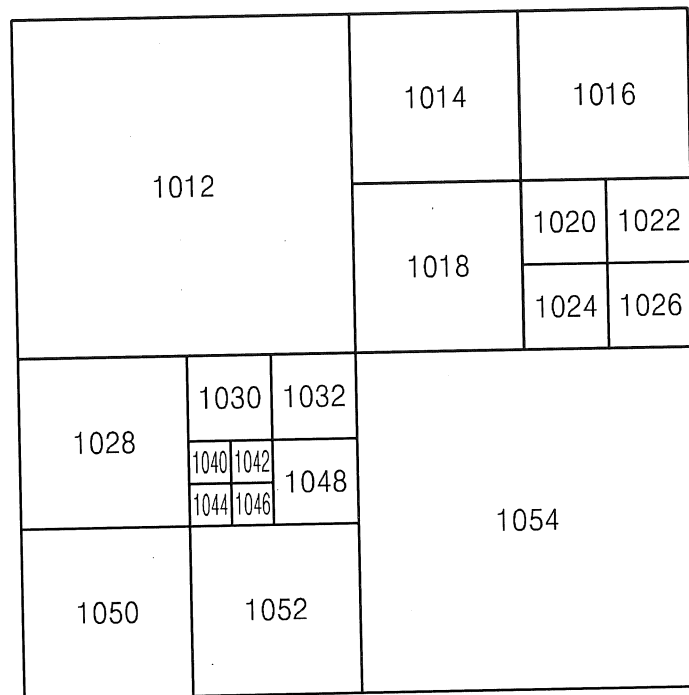


FIG. 10



Đơn vị mã hóa (1010)

FIG. 11

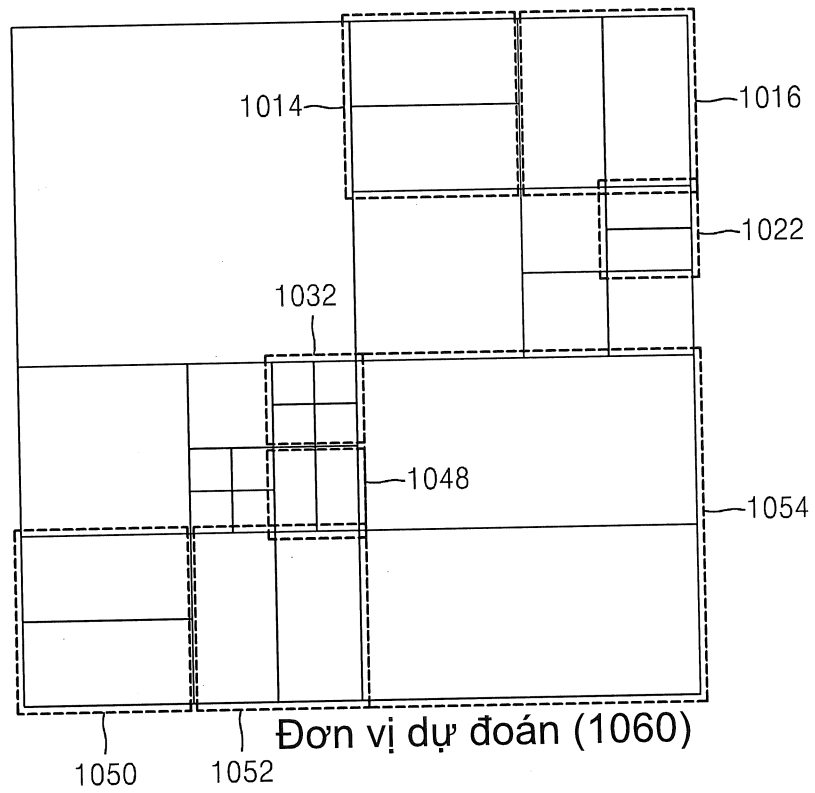


FIG. 12

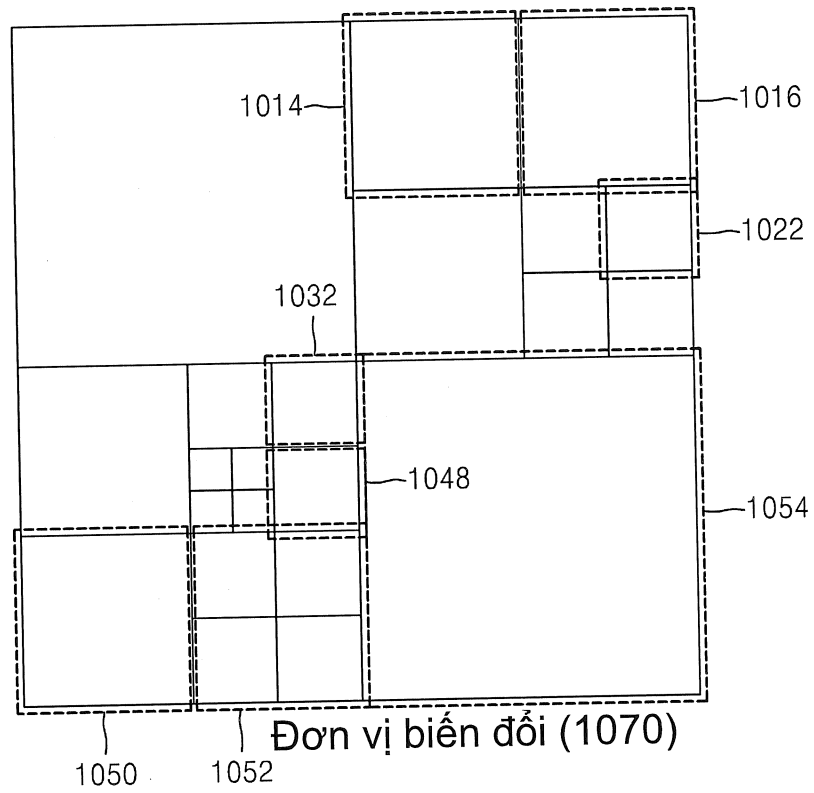


FIG. 14

	Số lượng chế độ dự đoán		
Kích thước của đơn vị biến đổi	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3
2	–	5	5
4	9	9	9
8	9	9	9
16	33	17	11
32	33	33	33
64	5	5	9
128	5	5	5

FIG. 15

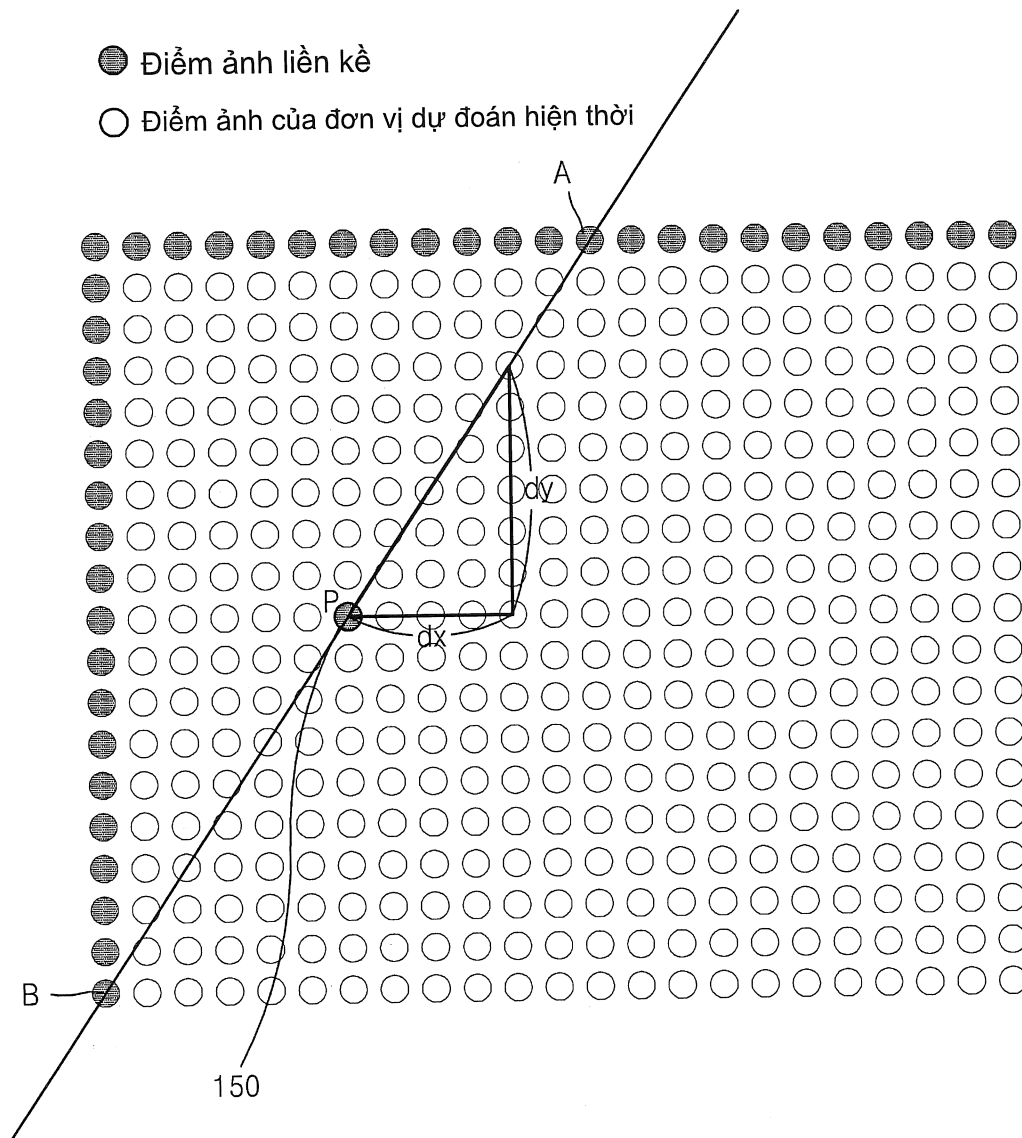


FIG. 16

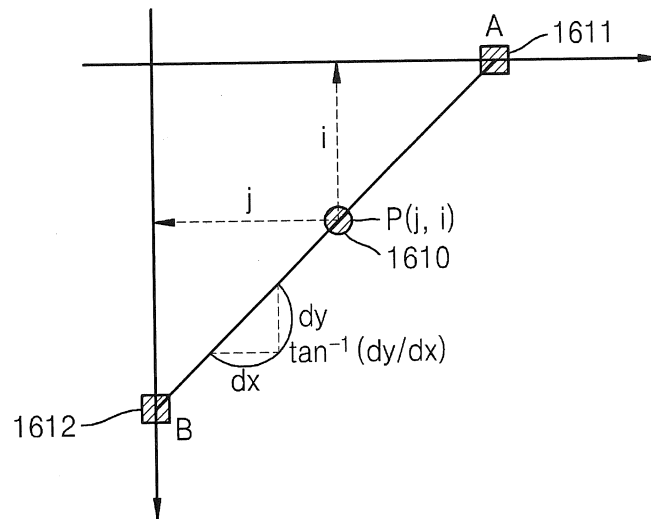


FIG. 17

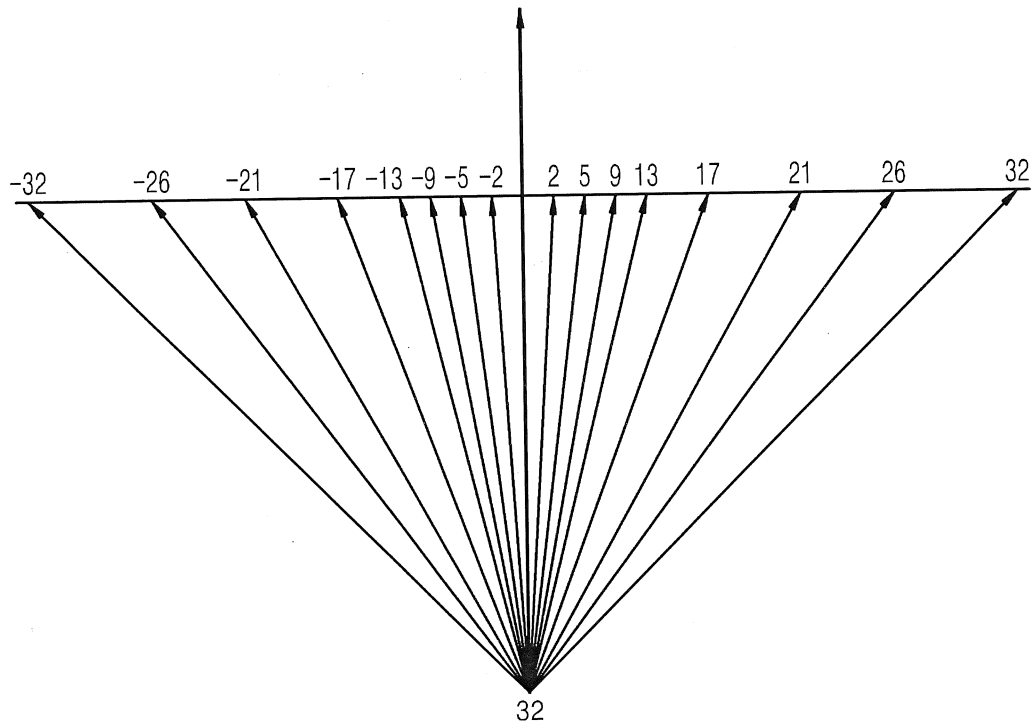


FIG. 18

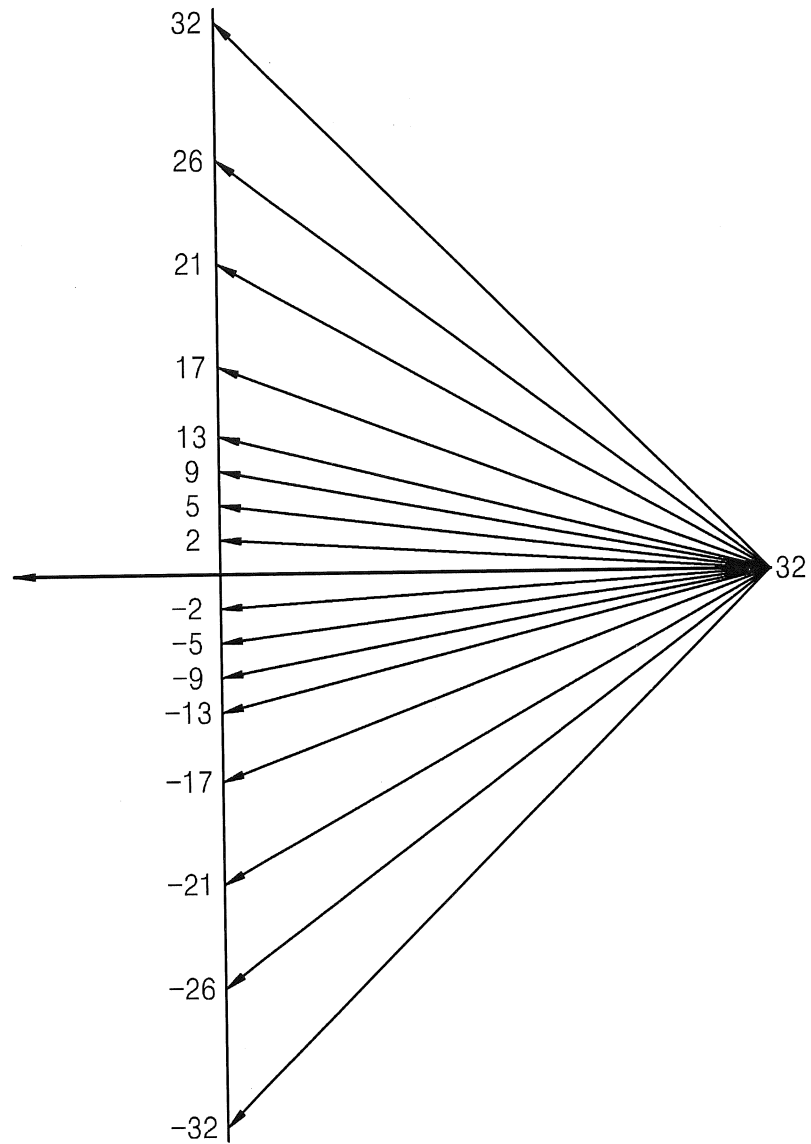


FIG. 19

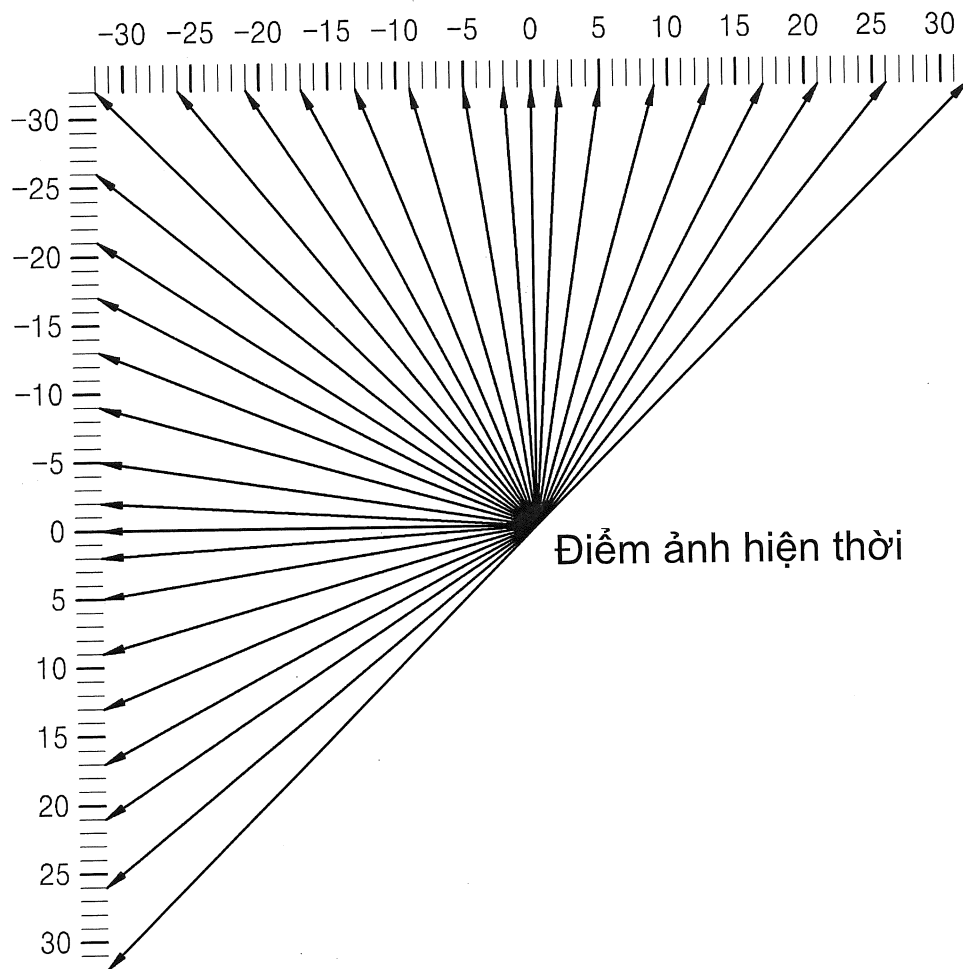
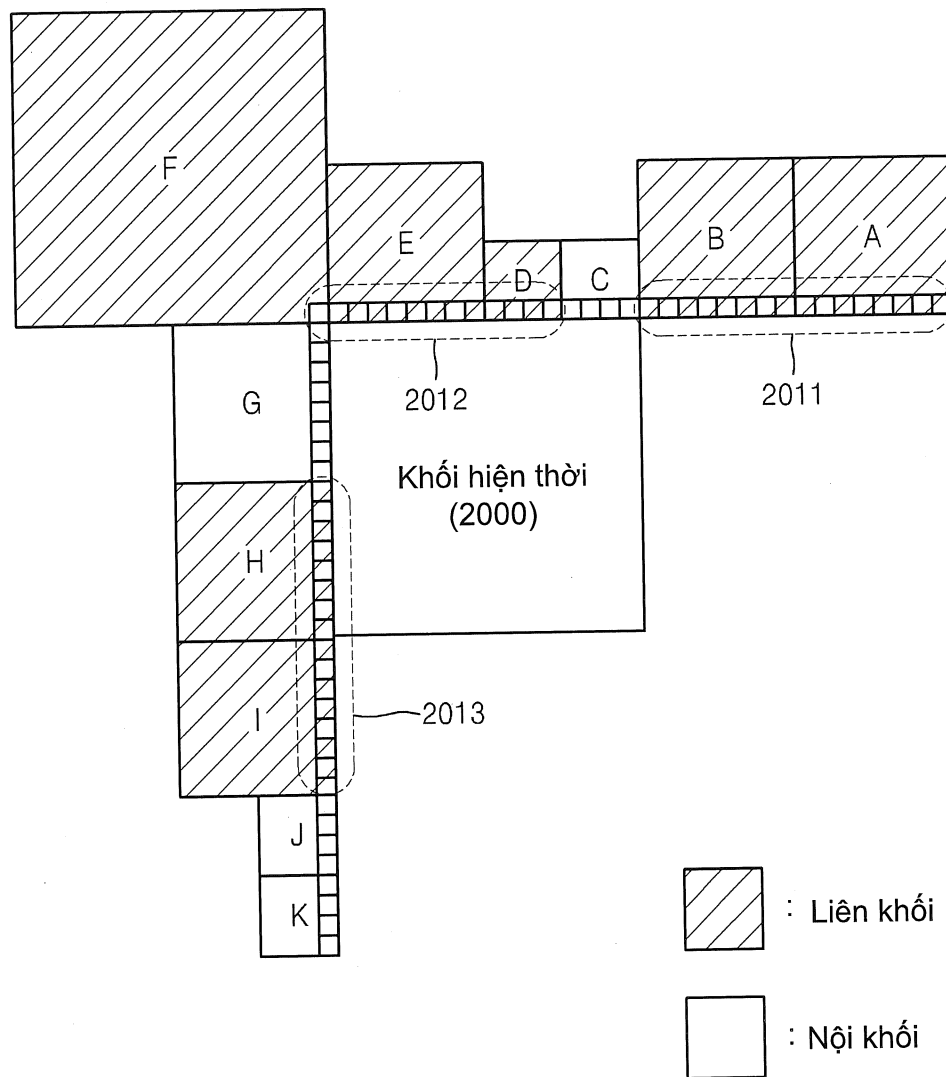
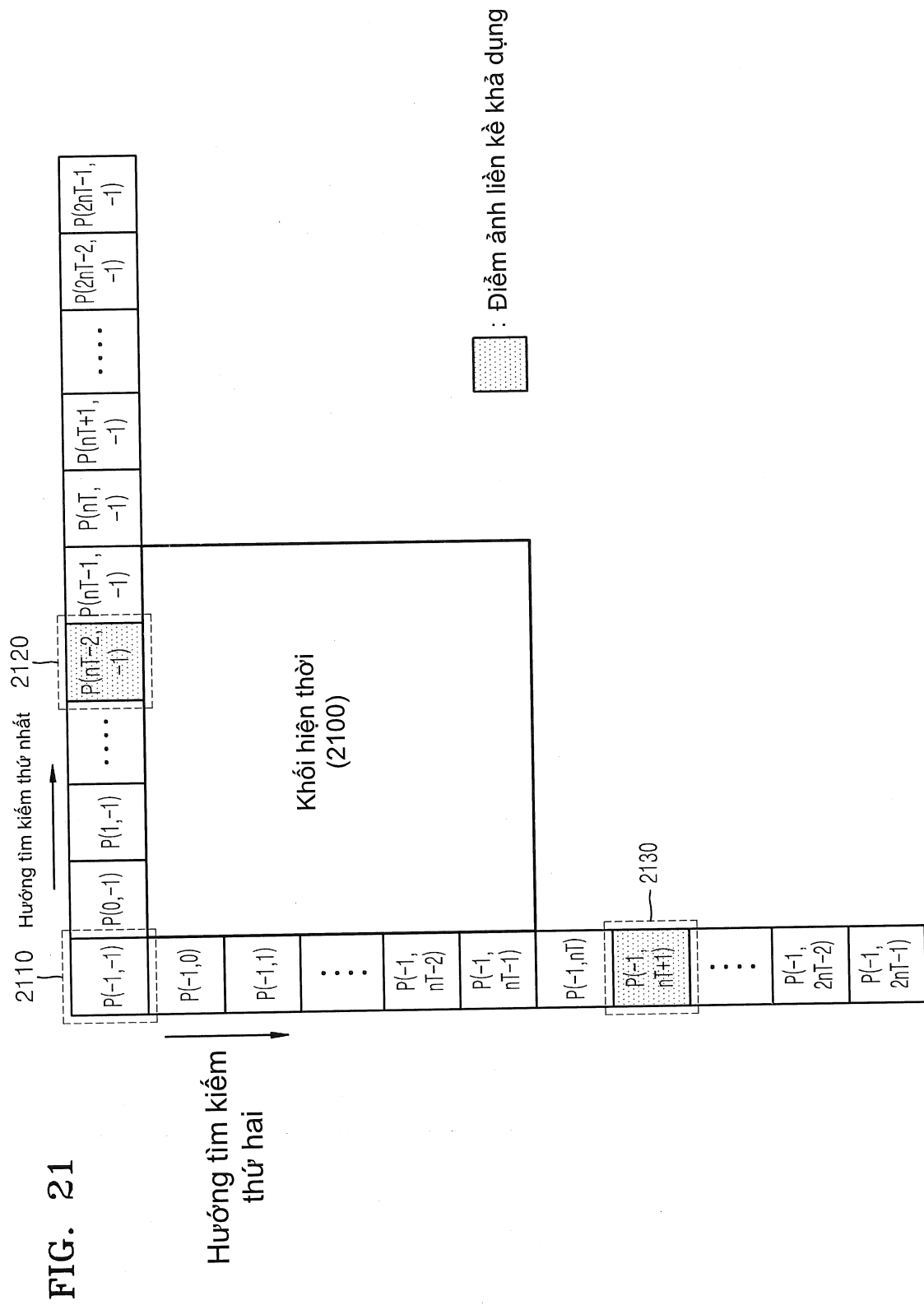
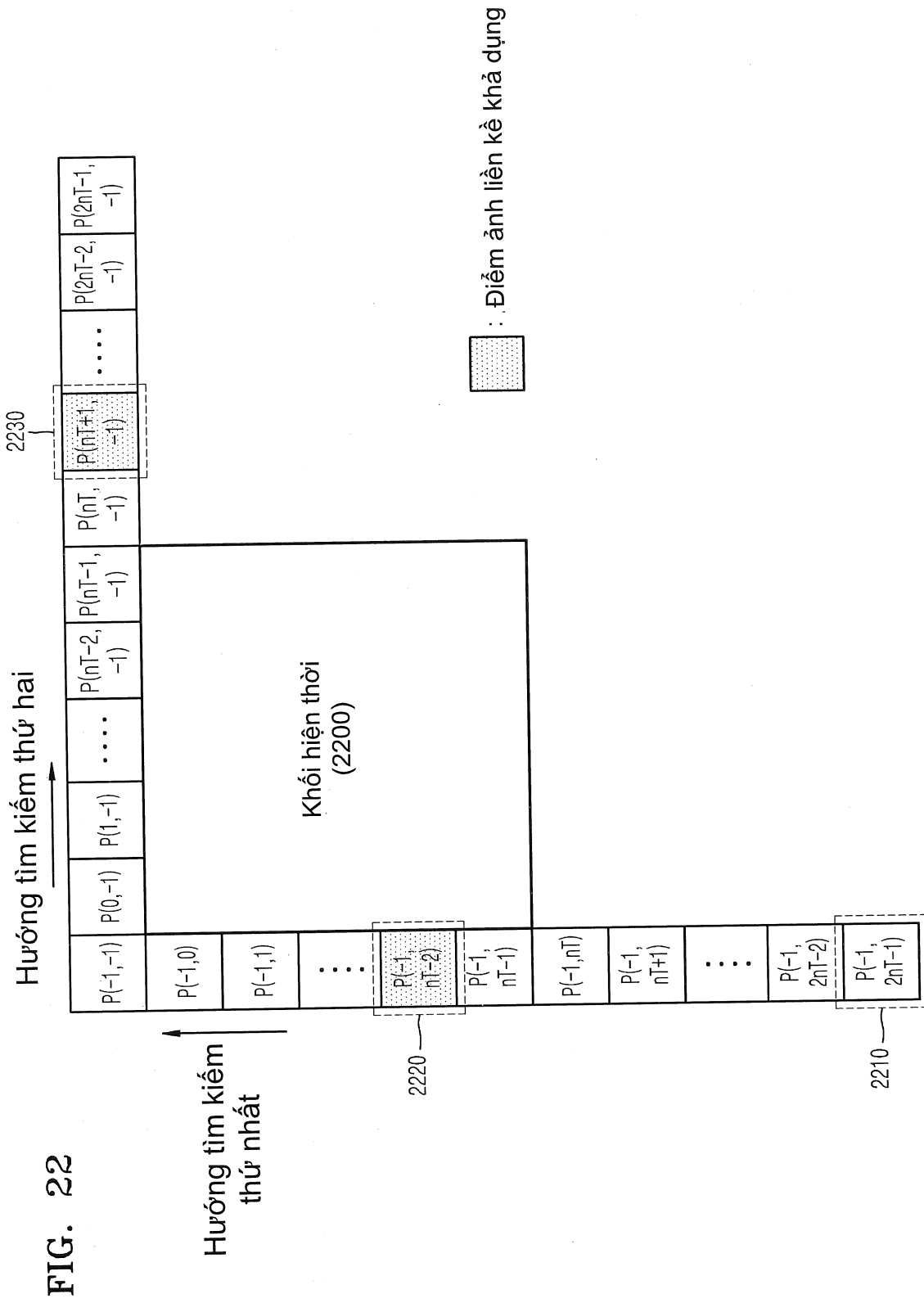


FIG. 20







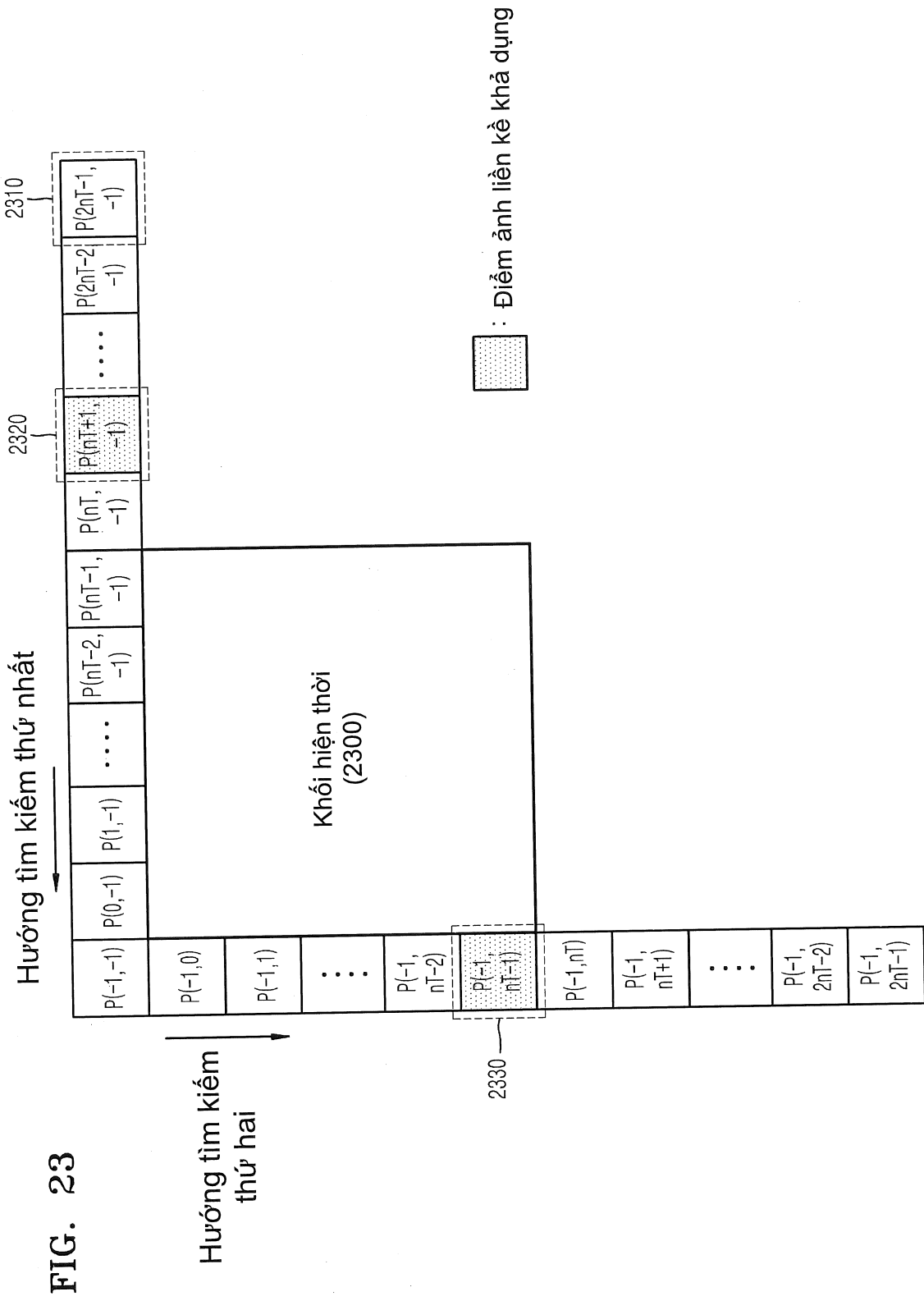


FIG. 24

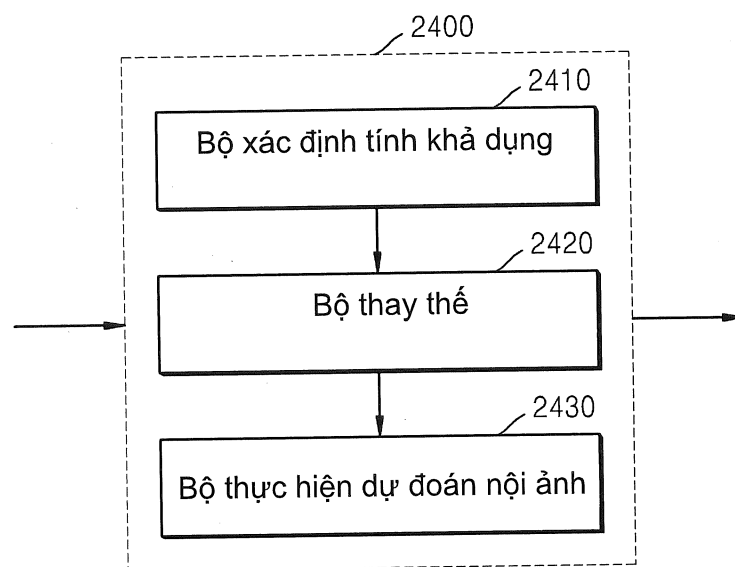


FIG. 25A

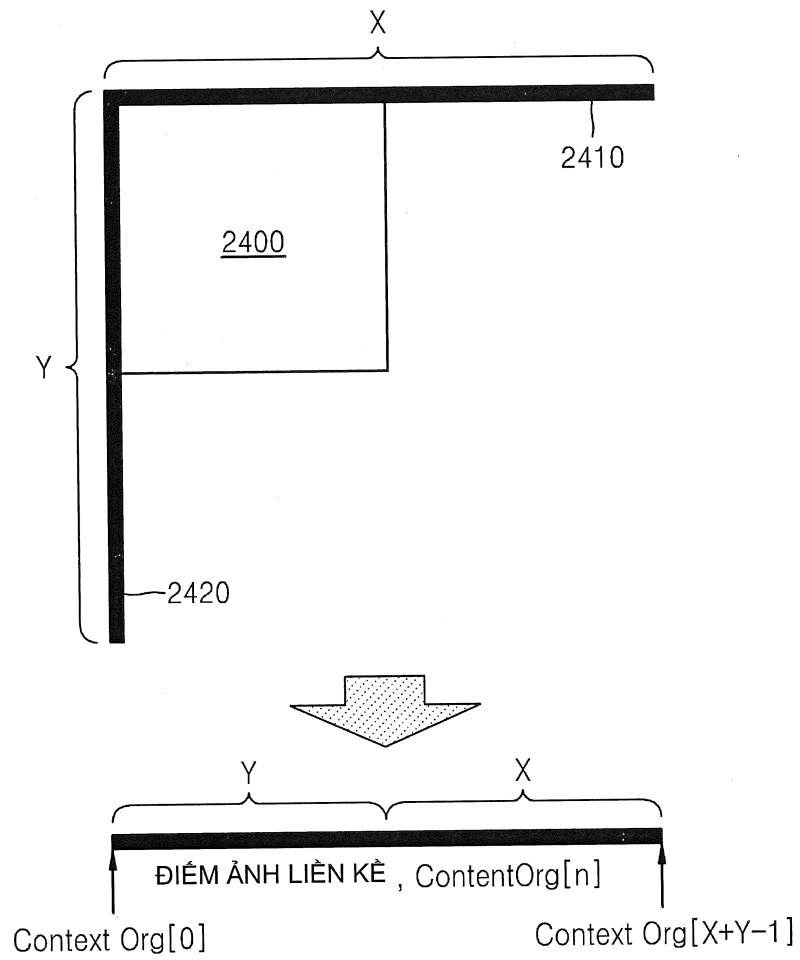


FIG. 25B

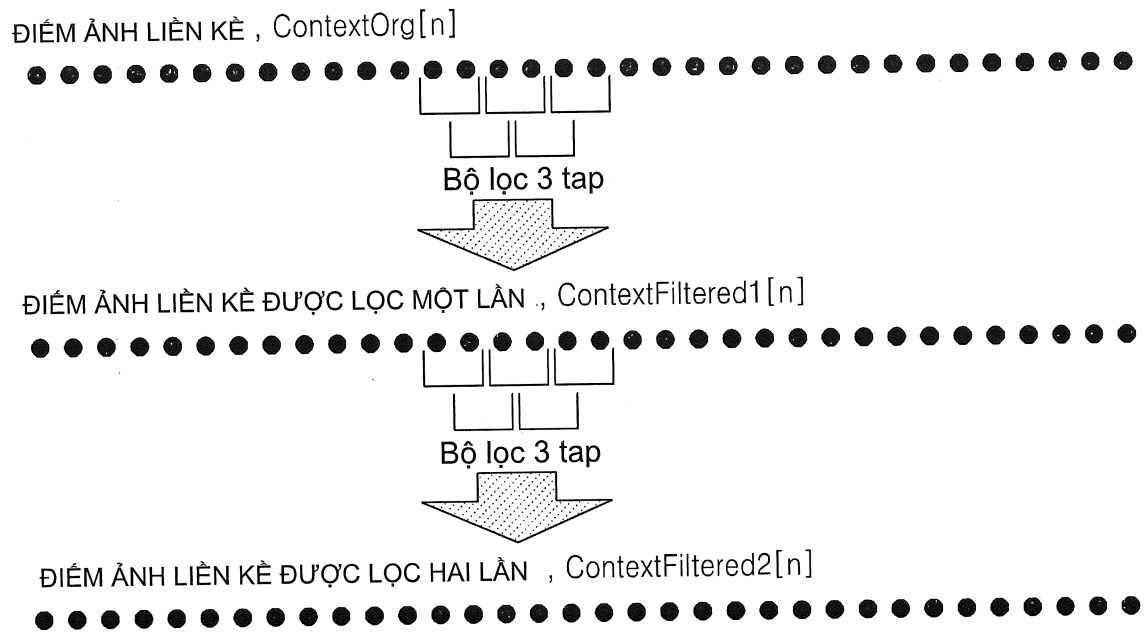


FIG. 26

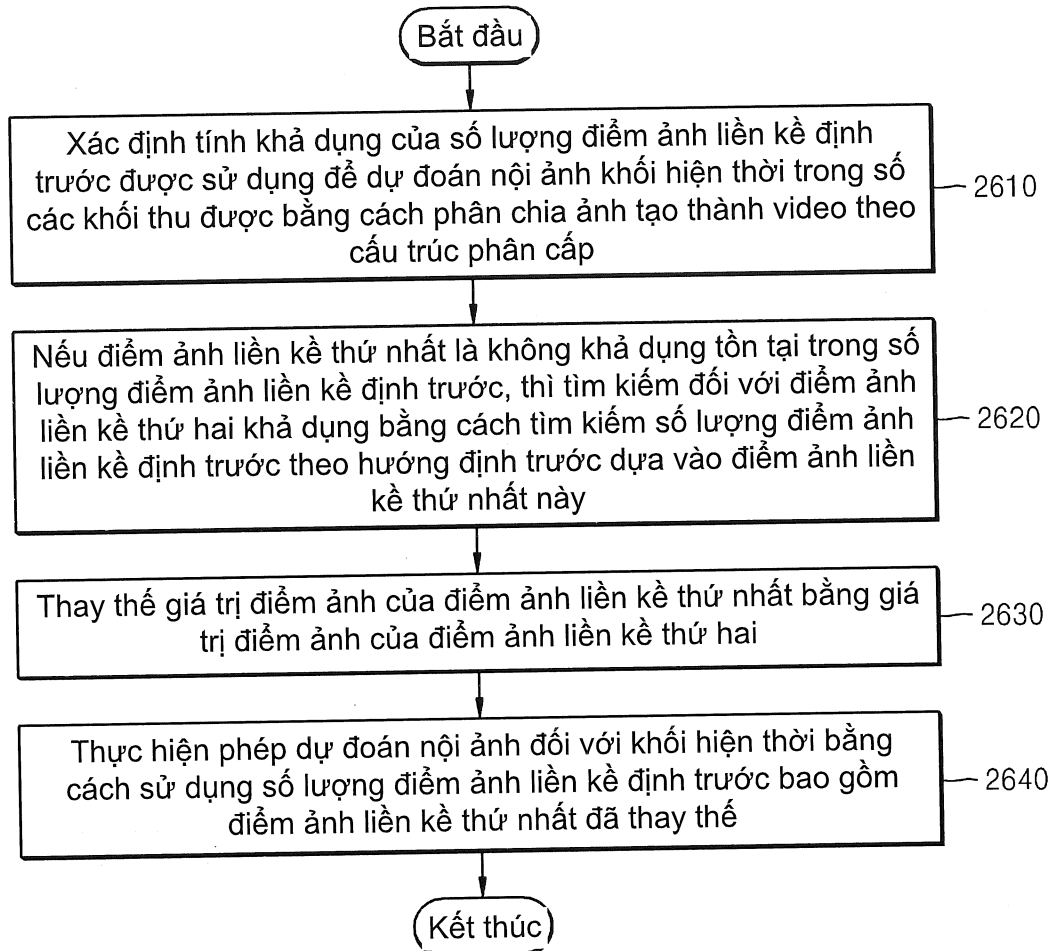


FIG. 27A

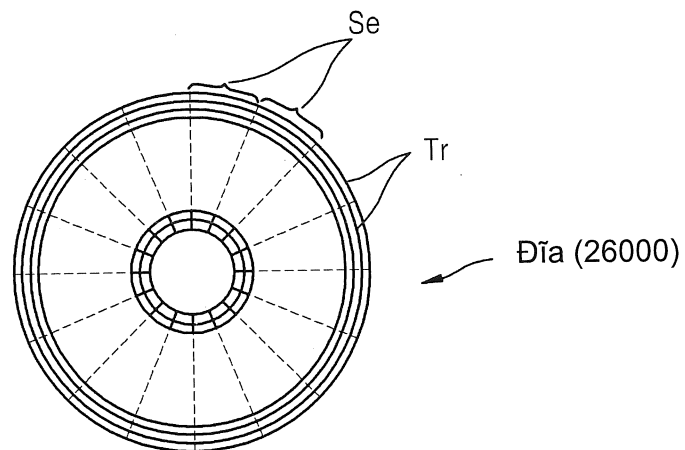


FIG. 27B

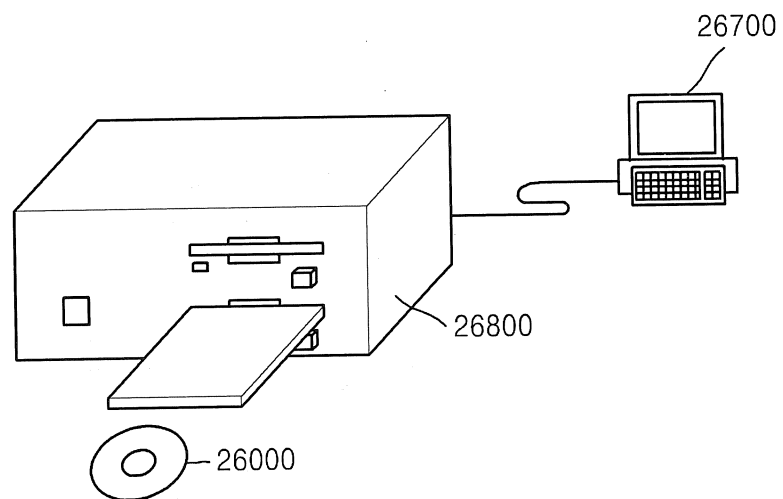


FIG. 28

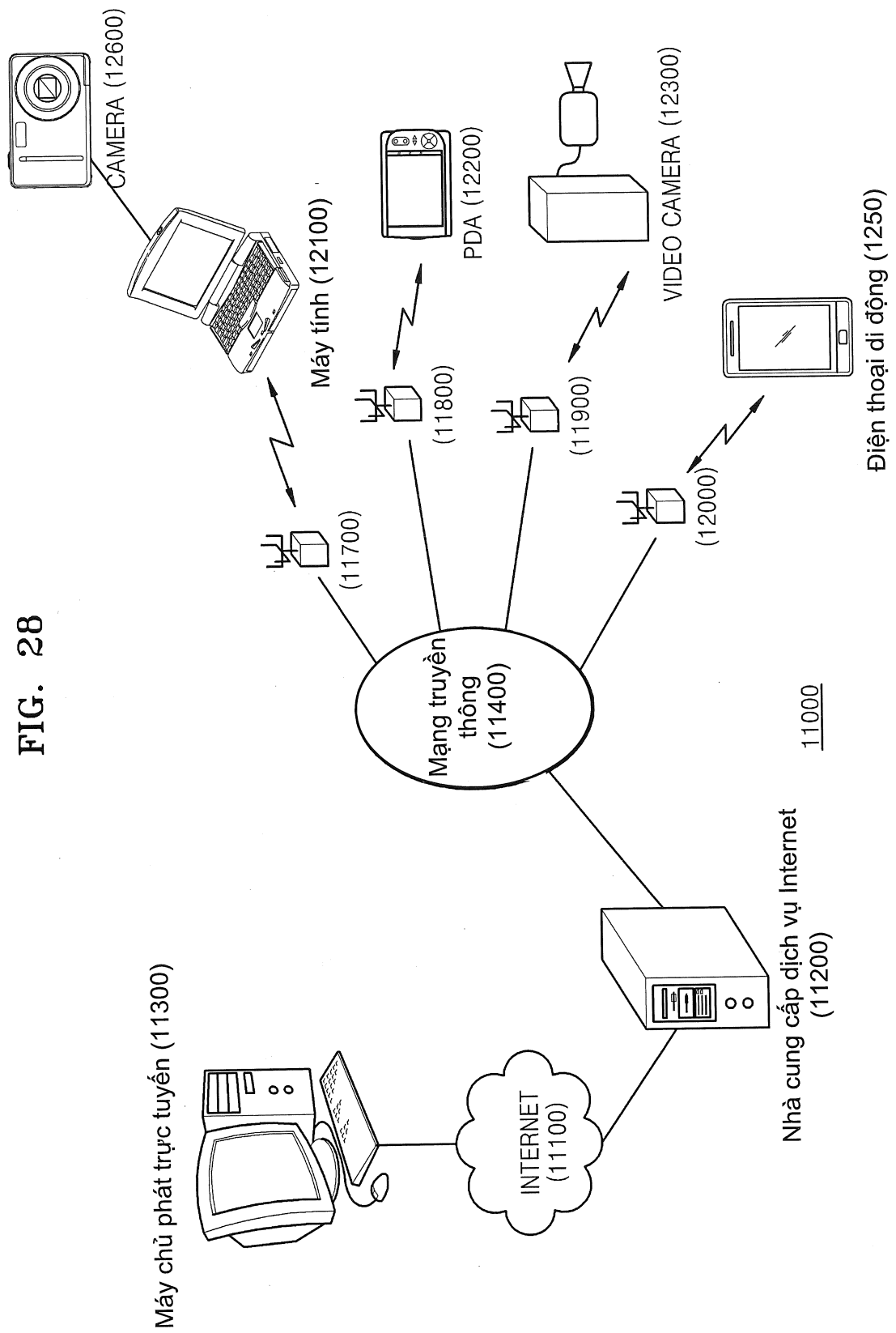


FIG. 29

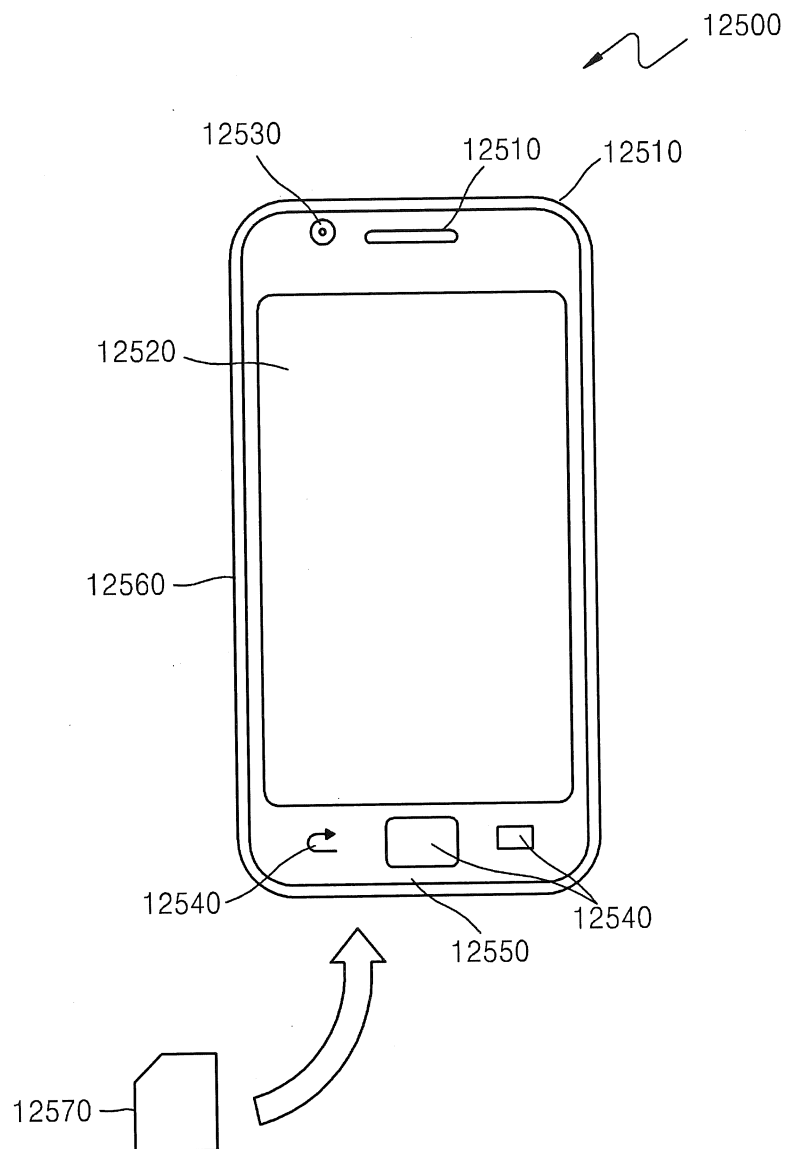


FIG. 30

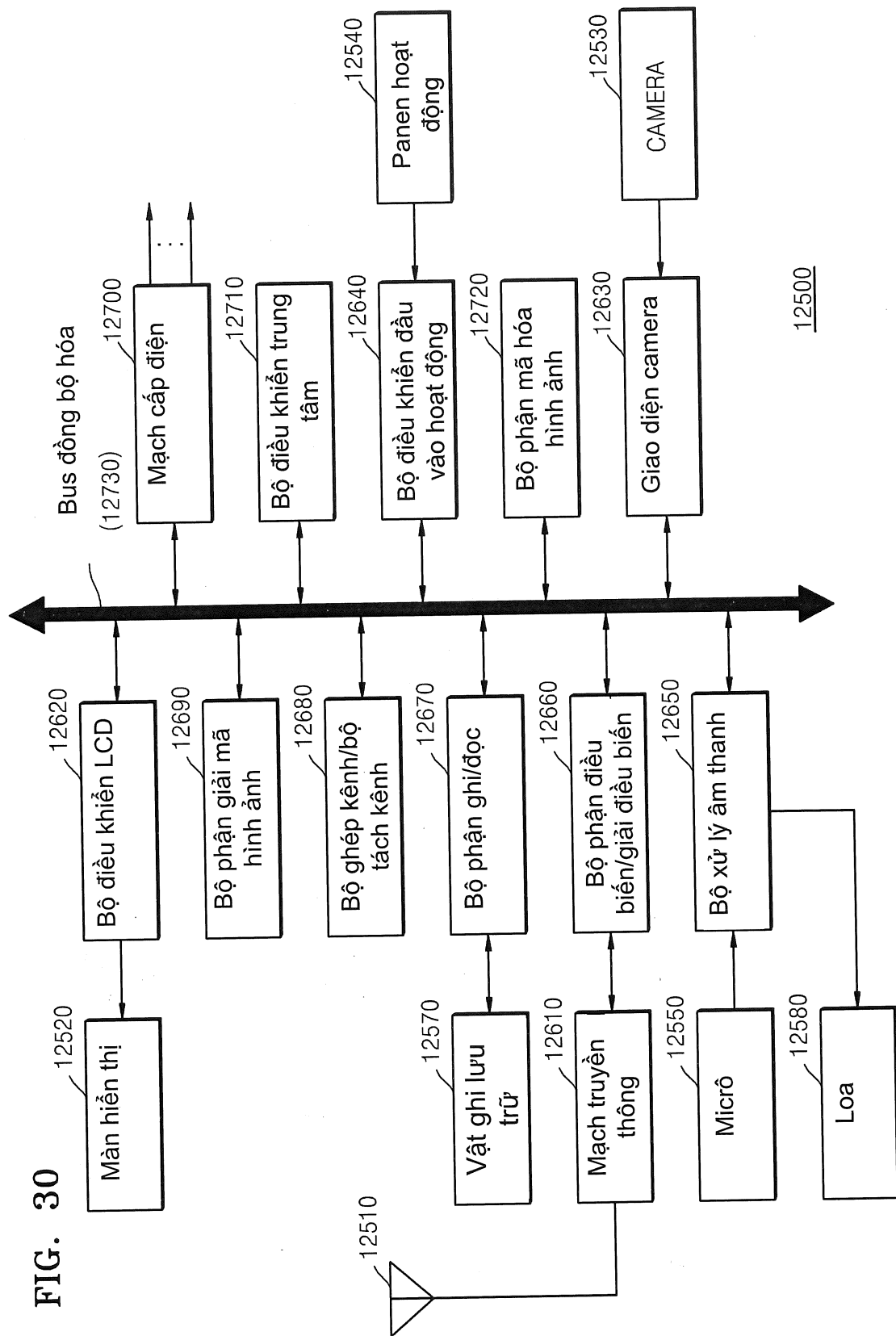


FIG. 31

