



(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)



1-0037501

(51)⁷ H04N 7/36

(13) B

(21) 1-2019-07350

(22) 29/10/2012

(62) 1-2014-01730

(86) PCT/KR2012/008946 29/10/2012

(87) WO 2013/062391 02/05/2013

(30) 61/552,698 28/10/2011 US

(45) 27/11/2023 428

(43) 25/02/2020 383A

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

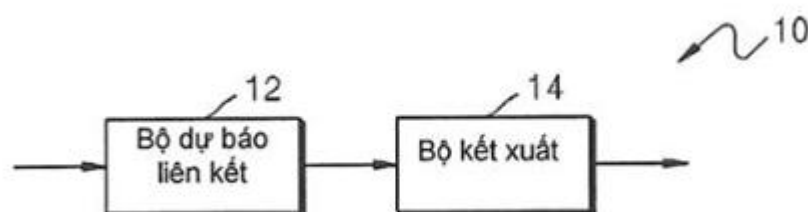
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of Korea

(72) PARK, Young-O (KR); KIM, Il-koo (KR); KIM, Chan-yul (KR); CHOI, Kwang-pyo (KR).

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

(54) THIẾT BỊ GIẢI MÃ VÀ MÃ HÓA VIDEO, VÀ PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã và mã hóa video, và phương pháp mã hóa video. Thiết bị giải mã video bao gồm: ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thu dòng bit, để thu nhận, từ dòng bit, thông tin LSB (Least Significant Bits - Bit ít quan trọng nhất) về thông tin số đếm thứ tự ảnh (POC - Picture Order Count) của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời, để xác định thông tin MSB (Most Significant Bits - Bit quan trọng nhất) về thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời dựa trên thông tin MSB về thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó của ảnh hiện thời và chênh lệch giữa thông tin MSB về thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời và thông tin MSB về thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó của ảnh hiện thời, để xác định thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin LSB và thông tin MSB về thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời, và tái tạo ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời tương ứng với thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video, cụ thể là đến phương pháp dự báo liên kết và phương pháp bù chuyển động.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do phần cứng để tái tạo và lưu trữ nội dung video phân giải cao hoặc chất lượng cao đang được phát triển và kết xuất, nên nhu cầu đối với codec video để mã hóa hoặc giải mã hiệu quả nội dung video phân giải cao hoặc chất lượng cao đang tăng lên. Theo codec thông thường, video được mã hóa theo phương pháp mã hóa giới hạn dựa trên khối macro có kích thước định trước.

Dữ liệu ảnh của miền không gian được biến đổi thành các hệ số của miền tần số qua phép biến đổi tần số. Theo codec video, ảnh được phân tách thành các khối có kích thước định trước, phép biến đổi cosine rời rạc (DCT - Discrete Cosine Transform) được thực hiện trên mỗi khối, và các hệ số tần số được mã hoá trong các khối, để tính toán nhanh sự biến đổi tần số. So với dữ liệu ảnh của miền không gian, các hệ số của miền tần số được nén dễ hơn. Cụ thể, do giá trị điểm ảnh của miền không gian được biểu diễn theo sai số dự báo qua dự báo liên kết hoặc dự báo trong ảnh của codec video, khi phép biến đổi tần số được thực hiện trên sai số dự báo, thì lượng dữ liệu lớn có thể được biến đổi thành 0. Theo codec video, lượng dữ liệu có thể được giảm bớt bằng cách thay thế dữ liệu mà nó được tạo ra liên tiếp và lặp đi lặp lại bằng dữ liệu kích thước nhỏ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp dự báo liên kết và thiết bị dự báo liên kết, sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn, và phương pháp bù chuyển động và thiết bị bù chuyển động, sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn. Sáng chế cũng đề xuất phương pháp mã hóa video và thiết bị mã hóa video, bao hàm phép dự báo liên kết và bù chuyển động bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn, và phương pháp giải mã video và thiết bị giải mã video, bao hàm phép bù chuyển động bằng cách sử dụng ảnh tham

chiều dài hạn.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp dự báo liên kết bao gồm các bước: thực hiện dự báo liên kết trên ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã; xác định dữ liệu dư và vector động của ảnh hiện thời được tạo ra qua dự báo liên kết; và xác định thông tin bit ít quan trọng nhất (LSB - least significant bit) làm chỉ số tham chiếu dài hạn biểu thị ảnh tham chiếu dài hạn bằng cách phân chia thông tin số đếm thứ tự ảnh (POC - picture order count) của ảnh tham chiếu dài hạn thành thông tin bit quan trọng nhất (MSB - most significant bit) và thông tin LSB.

Theo phương pháp bù chuyển động của sáng chế, thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn có thể được sử dụng làm chỉ số tham chiếu biểu thị ảnh tham chiếu dài hạn trong số các ảnh tham chiếu được dùng để dự báo liên kết của ảnh. Ảnh tham chiếu dài hạn có thể được biểu thị bằng cách sử dụng thông tin POC của ảnh mà không cần sử dụng các số lượng ảnh riêng cho các ảnh tham chiếu dài hạn để xác định các ảnh tham chiếu dài hạn. Do vậy, có thể không cần dự phòng không gian lưu trữ để lưu các số lượng ảnh riêng cho các ảnh tham chiếu dài hạn. Ngoài ra, loạt các chỉ số biểu thị các ảnh tham chiếu dài hạn có thể là dài vô hạn.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp dự báo liên kết bao gồm các bước: thực hiện dự báo liên kết trên ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã; xác định dữ liệu dư và vector động của ảnh hiện thời được tạo ra qua dự báo liên kết; và xác định thông tin LSB làm chỉ số tham chiếu dài hạn biểu thị ảnh tham chiếu dài hạn bằng cách phân chia thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thành thông tin MSB và thông tin LSB.

Bước xác định thông tin LSB có thể bao gồm bước chèn thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn được dùng cho quá trình dự báo liên kết của phiên hiện thời vào tiêu đề phiên, làm chỉ số tham chiếu dài hạn.

Bước xác định thông tin LSB có thể bao gồm bước phân chia thông tin khác biệt giữa thông tin POC của ảnh hiện thời và thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn.

hạn thành thông tin MSB và thông tin LSB để xác định thông tin LSB của thông tin khác biệt này làm chỉ số tham chiếu dài hạn.

Phương pháp dự báo liên kết còn có thể bao gồm bước: thực hiện dự báo liên kết trên ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu ngắn hạn lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã; và xác định thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu ngắn hạn làm chỉ số tham chiếu ngắn hạn biểu thị ảnh tham chiếu ngắn hạn.

Bước xác định dữ liệu dư và vector động có thể bao gồm bước xác định dữ liệu dư và vector động theo các khối của ảnh hiện thời, dựa trên kết quả dự báo liên kết được thực hiện theo các khối của ảnh hiện thời.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp bù chuyển động bao gồm các bước: thu dữ liệu ảnh mã hóa, vector động, và chỉ số tham chiếu dài hạn; phục hồi dữ liệu dư của ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh mã hóa; xác định thông tin POC bằng cách sử dụng thông tin MSB và thông tin LSB của ảnh tham chiếu dài hạn của ảnh hiện thời bằng cách đọc thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn từ chỉ số tham chiếu dài hạn; và phục hồi ảnh hiện thời bằng cách thực hiện bù chuyển động sử dụng vector động và dữ liệu dư dựa trên ảnh tham chiếu dài hạn tương ứng với thông tin POC xác định được trong số các ảnh tham chiếu lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã.

Bước xác định thông tin POC có thể bao gồm các bước: dự báo thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thứ hai từ thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thứ nhất, trong số các ảnh tham chiếu dài hạn dùng cho ảnh hiện thời; và phục hồi thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thứ hai bằng cách tạo ra thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thứ hai đọc từ chỉ số tham chiếu dài hạn thu được, và thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thứ hai.

Bước xác định thông tin POC có thể bao gồm các bước: phục hồi thông tin khác biệt giữa thông tin POC của ảnh hiện thời và thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn bằng cách tạo ra thông tin MSB và thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn; và xác định số POC của ảnh tham chiếu dài hạn bằng

cách cộng hoặc trừ thông tin khác biệt vào hoặc từ thông tin POC của ảnh hiện thời.

Bước thu có thể bao gồm bước phân giải chỉ số tham chiếu dài hạn biểu thị ảnh tham chiếu dài hạn dùng để bù chuyển động của phiên hiện thời từ tiêu đề phiên.

Phương pháp bù chuyển động còn có thể bao gồm các bước: thu chỉ số tham chiếu ngắn hạn dùng cho dự báo liên kết của ảnh hiện thời; đọc thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu ngắn hạn dùng cho dự báo liên kết của ảnh hiện thời, từ chỉ số tham chiếu ngắn hạn; xác định thông tin POC của ảnh tham chiếu ngắn hạn bằng cách sử dụng thông tin LSB đọc của ảnh tham chiếu ngắn hạn và thông tin MSB của ảnh tham chiếu ngắn hạn trước đó; và thực hiện bù chuyển động trên ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu ngắn hạn tương ứng với thông tin POC xác định được trong số các ảnh tham chiếu lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã.

Bước thu có thể bao gồm bước thu dữ liệu ảnh mã hóa theo các khối của ảnh hiện thời, bước phục hồi dữ liệu dư có thể bao gồm bước phục hồi dữ liệu dư và vector động theo các khối, và bước phục hồi ảnh hiện thời có thể bao gồm bước phục hồi ảnh hiện thời bằng cách thực hiện bù chuyển động sử dụng dữ liệu dư và vector động theo các khối.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị dự báo liên kết bao gồm: bộ dự báo liên kết để thực hiện dự báo liên kết trên ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã; bộ kết xuất để kết xuất thông tin LSB làm chỉ số tham chiếu dài hạn biểu thị ảnh tham chiếu dài hạn bằng cách phân chia thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thành thông tin MSB và thông tin LSB, và kết xuất dữ liệu dư và vector động của ảnh hiện thời được tạo ra qua dự báo liên kết.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị bù chuyển động bao gồm: bộ thu để thu dữ liệu ảnh mã hoá, vector động, và chỉ số tham chiếu dài hạn; và bộ bù chuyển động để phục hồi dữ liệu dư của ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh mã hóa, đọc thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài

hạn của ảnh hiện thời từ chỉ số tham chiếu dài hạn, xác định thông tin POC bằng cách sử dụng thông tin MSB và thông tin LSB của ảnh tham chiếu dài hạn, và phục hồi ảnh hiện thời bằng cách thực hiện bù chuyển động sử dụng vector động và dữ liệu dư dựa trên ảnh tham chiếu dài hạn tương ứng với thông tin POC xác định được trong số các ảnh tham chiếu lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính có chứa chương trình trên đó để thực hiện phương pháp dự báo liên kết.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính có chứa chương trình trên đó để thực hiện phương pháp bù chuyển động.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video bao gồm: bộ đệm hình ảnh giải mã để lưu trữ các ảnh tham chiếu cho quá trình dự báo liên kết của ảnh; bộ dự báo liên kết để tạo ra dữ liệu dư bằng cách thực hiện dự báo liên kết trên ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã; bộ biến đổi lượng tử hoá để tạo ra hệ số biến đổi lượng tử hoá bằng cách thực hiện biến đổi và lượng tử hoá trên dữ liệu dư; và bộ mã hóa entropy để thực hiện mã hóa entropy trên thông tin LSB tức là chỉ số tham chiếu dài hạn biểu thị ảnh tham chiếu dài hạn, và các ký hiệu bao gồm hệ số biến đổi lượng tử hoá và vector động bằng cách phân chia thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thành thông tin MSB và thông tin LSB.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video bao gồm: bộ thu để thu dòng video và phân giải dữ liệu ảnh mã hoá, vector động, và chỉ số tham chiếu dài hạn bằng cách thực hiện giải mã entropy trên dòng video thu được; bộ lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược để phục hồi dữ liệu dư bằng cách thực hiện lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược trên dữ liệu ảnh mã hóa; bộ đệm hình ảnh giải mã để lưu trữ các ảnh tham chiếu dùng để bù chuyển động; bộ bù chuyển động để phục hồi dữ liệu dư của ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh mã hóa, đọc thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn của ảnh hiện thời từ chỉ số tham chiếu dài hạn, xác định thông tin POC bằng cách sử dụng thông tin MSB và thông tin LSB của ảnh tham chiếu dài hạn, và thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng vector động và dữ liệu dư dựa trên ảnh tham chiếu dài hạn

tương ứng với thông tin POC xác định được trong số các ảnh tham chiếu lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã; và bộ lọc trong vòng lặp để thực hiện lọc giải khối trên ảnh phục hồi được tạo ra qua phép bù chuyển động.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị dự báo liên kết theo một phương án của sáng chế;

Fig.1B là lưu đồ minh hoạ phương pháp dự báo liên kết theo một phương án của sáng chế;

Fig.2A là sơ đồ khối của thiết bị bù chuyển động theo một phương án của sáng chế;

Fig.2B lưu đồ minh hoạ phương pháp bù chuyển động theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 là bảng thể hiện thông tin LSB và thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn, theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối của thiết bị mã hoá video thực hiện dự báo liên kết, theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video thực hiện bù chuyển động, theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ khối của thiết bị mã hoá video dựa trên các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video dựa trên các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ mô tả khái niệm các đơn vị mã hoá theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ khối của bộ mã hoá ảnh dựa trên các đơn vị mã hoá, theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ khối của bộ giải mã ảnh dựa trên các đơn vị mã hoá, theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ minh hoạ các đơn vị mã hoá sâu hơn theo độ sâu, và các phần chia, theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ minh hoạ tương quan giữa đơn vị mã hoá và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ mô tả thông tin mã hoá của các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hoá, theo một phương án của sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ của các đơn vị mã hoá sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 đến Fig.17 là các sơ đồ mô tả tương quan giữa các đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ mô tả tương quan giữa đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hoá của bảng 1;

Fig.19 là sơ đồ cấu trúc vật lý của đĩa trong đó chương trình được lưu trữ, theo một phương án của sáng chế;

Fig.20 là sơ đồ của ổ đĩa để ghi và đọc chương trình bằng cách sử dụng đĩa;

Fig.21 là sơ đồ cấu trúc tổng thể của hệ thống cung cấp nội dung để kết xuất dịch vụ phân phối nội dung;

Fig.22 và Fig.23 là các sơ đồ cấu trúc bên ngoài và cấu trúc bên trong của điện thoại di động mà phương pháp mã hoá video và phương pháp giải mã video được áp dụng, theo một phương án của sáng chế;

Fig.24 là sơ đồ của hệ thống phát rộng số mà hệ thống truyền thông được sử dụng, theo một phương án của sáng chế;

Fig.25 là sơ đồ minh hoạ cấu trúc mạng của hệ thống điện toán đám mây sử dụng thiết bị mã hoá video và thiết bị giải mã video, theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, phương pháp dự báo liên kết và thiết bị dự báo liên kết, phương pháp bù chuyển động và thiết bị bù chuyển động, sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn,

theo các phương án của sáng chế, sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3. Ngoài ra, thiết bị mã hóa video để thực hiện dự báo liên kết và thiết bị giải mã video để thực hiện bù chuyển động, theo các phương án của sáng chế, sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ trên Fig.4 và Fig.5. Ngoài ra, kỹ thuật mã hóa video và kỹ thuật giải mã video bao gồm dự báo liên kết dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, theo các phương án của sáng chế, sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.18. Sau đây, thuật ngữ ‘ảnh’ có thể biểu thị ảnh tĩnh hoặc ảnh động của video, hoặc chính video.

Trước tiên, phương pháp dự báo liên kết và thiết bị dự báo liên kết, sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn, theo các phương án của sáng chế, sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3. Sau đó, phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video, bao hàm dự báo liên kết, theo các phương án của sáng chế, sẽ được mô tả dựa trên Fig.4 và Fig.5.

Fig.1A là sơ đồ khối của thiết bị dự báo liên kết 10 theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị dự báo liên kết 10 bao gồm bộ dự báo liên kết 12 và bộ kết xuất 14.

Phép dự báo liên kết sử dụng tính giống nhau giữa ảnh hiện thời và ảnh khác. Vùng tham chiếu tương tự với vùng hiện thời của ảnh hiện thời được phát hiện từ ảnh tham chiếu phục hồi trước ảnh hiện thời. Khoảng cách giữa vùng hiện thời và vùng tham chiếu trên các tọa độ được biểu diễn bằng vector động, và chênh lệch giữa các giá trị điểm ảnh của vùng hiện thời và vùng tham chiếu được thể hiện dưới dạng dữ liệu dư. Do đó, thay vì kết xuất trực tiếp thông tin ảnh của vùng hiện thời, có thể kết xuất chỉ số biểu thị ảnh tham chiếu, vector động, và dữ liệu dư qua dự báo liên kết của vùng hiện thời.

Thiết bị dự báo liên kết 10 theo một phương án có thể thực hiện dự báo liên kết theo các khối của mỗi ảnh của video. Khối có thể có dạng hình vuông, hình chữ nhật, hoặc dạng hình học tùy ý, và không bị giới hạn ở đơn vị dữ liệu có kích thước định trước. Khối theo một phương án có thể là đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, hoặc đơn vị biến đổi, trong số các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây. Phương pháp mã hóa và giải mã video dựa trên các đơn vị mã hóa theo cấu trúc

trúc cây sẽ được mô tả sau dựa trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.18.

Ảnh tham chiếu được dùng để dự báo liên kết ảnh hiện thời phải được giải mã trước ảnh hiện thời. Ảnh tham chiếu để dự báo liên kết theo một phương án có thể được phân loại thành ảnh tham chiếu ngắn hạn và ảnh tham chiếu dài hạn. Bộ đệm hình ảnh giải mã lưu trữ các ảnh phục hồi được tạo ra qua quá trình bù chuyển động các ảnh trước đó. Các ảnh phục hồi được tạo ra có thể được sử dụng làm các ảnh tham chiếu để dự báo liên kết các ảnh khác. Do đó, ít nhất một ảnh tham chiếu ngắn hạn hoặc ít nhất một ảnh tham chiếu dài hạn để dự báo liên kết ảnh hiện thời có thể được lựa chọn trong số các ảnh phục hồi lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã. Ảnh tham chiếu ngắn hạn có thể là ảnh vừa mới giải mã hoặc giải mã gần đây trước ảnh hiện thời theo trình tự giải mã, trong khi ảnh tham chiếu dài hạn có thể là ảnh giải mã đã lâu trước ảnh hiện thời nhưng được chọn và lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã sẽ được sử dụng làm ảnh tham chiếu để dự báo liên kết các ảnh khác.

Trong số các ảnh phục hồi được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã, ảnh tham chiếu ngắn hạn và ảnh tham chiếu dài hạn được phân loại riêng. Ảnh tham chiếu dài hạn là ảnh có thể tham chiếu để dự báo liên kết các ảnh, và được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã trong thời gian dài. Mặt khác, các ảnh tham chiếu ngắn hạn được tham chiếu để dự báo liên kết ảnh hiện thời và ảnh tiếp theo sau và cần thiết cho mỗi ảnh có thể được cập nhật, và do đó các ảnh tham chiếu ngắn hạn trong bộ đệm hình ảnh giải mã có thể được cập nhật thường xuyên. Do đó, khi ảnh tham chiếu ngắn hạn mới được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã, thì ảnh tham chiếu ngắn hạn cũ nhất trong số các ảnh tham chiếu ngắn hạn lưu trữ trước liên tục bị xóa.

Bộ dự báo liên kết 12 có thể thực hiện dự báo liên kết trên ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã.

Bộ kết xuất 14 có thể kết xuất dữ liệu dư và vector động của ảnh hiện thời được tạo ra qua dự báo liên kết của bộ dự báo liên kết 12.

Bộ kết xuất 14 có thể xác định thông tin LSB của thông tin POC của ảnh

tham chiếu dài hạn, làm chỉ số tham chiếu dài hạn biểu thị ảnh tham chiếu dài hạn. Bộ kết xuất 14 có thể phân chia thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thành thông tin MSB và thông tin LSB, và chỉ kết xuất thông tin LSB làm chỉ số tham chiếu dài hạn biểu thị ảnh tham chiếu dài hạn.

Bộ dự báo liên kết 12 có thể xác định ảnh tham chiếu dài hạn cho mỗi phiên. Do đó, bộ kết xuất 14 có thể chèn thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn được dùng để dự báo liên kết phiên hiện thời, làm chỉ số tham chiếu dài hạn, vào tiêu đề phiên. Thông tin LSB của thông tin POC của các ảnh tham chiếu cho các khối của phiên hiện thời có thể được chèn vào tiêu đề phiên và sau đó được truyền.

Ảnh tham chiếu dài hạn được xác định theo các phiên, và phép dự báo liên kết có thể được thực hiện theo các khối trong phiên. Nói cách khác, bộ dự báo liên kết 12 có thể thực hiện dự báo liên kết theo các khối của phiên hiện thời bằng cách tham chiếu đến ảnh tham chiếu dài hạn. Do đó, khối tham chiếu được xác định từ ảnh tham chiếu dài hạn theo các khối của phiên hiện thời, và vector động và dữ liệu dư có thể được xác định đối với khối tham chiếu này theo các khối. Do đó, bộ kết xuất 14 có thể kết xuất vector động và dữ liệu dư theo các khối của phiên hiện thời.

Theo cách khác, bộ kết xuất 14 có thể phân chia thông tin khác biệt giữa thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn và thông tin POC của ảnh hiện thời thành thông tin MSB và thông tin LSB, và kết xuất thông tin LSB của thông tin khác biệt làm chỉ số tham chiếu dài hạn.

Bộ dự báo liên kết 12 có thể thực hiện dự báo liên kết trên ảnh hiện thời bằng cách tìm kiếm các ảnh tham chiếu ngắn hạn. Trong trường hợp này, giữa thông tin MSB và LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu ngắn hạn, bộ kết xuất 14 có thể chỉ kết xuất thông tin LSB, làm chỉ số tham chiếu ngắn hạn biểu thị ảnh tham chiếu ngắn hạn.

Thiết bị dự báo liên kết 10 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện) mà nó thường điều khiển bộ dự báo liên kết 12 và bộ kết xuất 14. Theo cách khác, bộ dự báo liên kết 12 và bộ kết xuất 14 có thể được vận hành bởi bộ tự xử lý (không được thể hiện), và bộ tự xử lý này có thể vận hành theo cách tương hỗ

có hệ thống sao cho thiết bị dự báo liên kết 10 được vận hành. Ngoài ra, bộ dự báo liên kết 12 và bộ kết xuất 14 có thể được điều khiển theo bộ xử lý bên ngoài (không được thể hiện) của thiết bị dự báo liên kết 10.

Thiết bị dự báo liên kết 10 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện) trong đó dữ liệu nhập và xuất của bộ dự báo liên kết 12 và bộ kết xuất 14 được lưu trữ. Thiết bị dự báo liên kết 10 có thể bao gồm bộ điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện) để điều khiển dữ liệu nhập và xuất của bộ lưu trữ dữ liệu.

Fig.1B là lưu đồ minh họa phương pháp dự báo liên kết theo một phương án của sáng chế.

Ở bước 13, thiết bị dự báo liên kết 10 có thể thực hiện dự báo liên kết trên ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã. Ở bước 15, thiết bị dự báo liên kết 10 có thể xác định dữ liệu dư và vector động của ảnh hiện thời theo dự báo liên kết. Ở bước 17, thiết bị dự báo liên kết 10 có thể phân chia thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thành thông tin MSB và thông tin LSB, và xác định thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn làm chỉ số tham chiếu dài hạn.

Dữ liệu dư và vector động của ảnh hiện thời có thể được kết xuất, và thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn có thể được kết xuất làm thông tin biểu thị ảnh tham chiếu dài hạn của ảnh hiện thời, là kết quả của thiết bị dự báo liên kết 10 thực hiện dự báo liên kết trên ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn ở các bước từ 13 đến 17.

Fig.2A là sơ đồ khối của thiết bị bù chuyển động 20 theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị bù chuyển động 20 bao gồm bộ thu 22 và bộ bù chuyển động 24.

Bộ thu 22 có thể thu dữ liệu ảnh mã hoá, vector động, và chỉ số tham chiếu dài hạn.

Vector động và dữ liệu dư giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu được tạo ra dưới dạng kết quả dự báo liên kết. Quá trình phục hồi ảnh hiện thời bằng cách sử

dụng ảnh tham chiếu, dữ liệu dư, và vector động là phép bù chuyển động. Bộ bù chuyển động 24 có thể phục hồi ảnh hiện thời bằng cách thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng dữ liệu dư và vector động của ảnh hiện thời thu được bởi bộ thu 22.

Bộ bù chuyển động 24 có thể phục hồi dữ liệu dư của ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh mã hóa. Khi dữ liệu ảnh mã hoá là hệ số biến đổi lượng tử hoá, thì bộ bù chuyển động 24 có thể phục hồi dữ liệu dư của ảnh hiện thời bằng cách thực hiện lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược trên dữ liệu ảnh mã hóa này, và sau đó thực hiện bù chuyển động trên dữ liệu dư.

Cụ thể, bộ bù chuyển động 24 có thể thực hiện bù chuyển động theo các khối của ảnh. Khối có thể có dạng hình vuông, hình chữ nhật, hình dạng, hoặc dạng hình học tùy ý, và có thể là đơn vị mã hóa có cấu trúc cây của đơn vị dự báo. Như mô tả ở trên dựa trên Fig.1A, khối này không bị giới hạn ở đơn vị dữ liệu có kích thước định trước.

Do đó, bộ thu 22 có thể thu dữ liệu ảnh mã hóa theo các khối của ảnh hiện thời, và bộ bù chuyển động 24 có thể phục hồi dữ liệu dư và vector động theo các khối để thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng dữ liệu dư và vector động theo các khối. Ảnh hiện thời có thể được phục hồi bằng cách thực hiện bù chuyển động trên tất cả các khối trong ảnh.

Bộ bù chuyển động 24 có thể đọc thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn của ảnh hiện thời từ chỉ số tham chiếu dài hạn. Bộ bù chuyển động 24 có thể xác định thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn bằng cách tạo ra thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn và thông tin LSB được đọc từ chỉ số tham chiếu dài hạn.

Bộ bù chuyển động 24 có thể xác định ảnh tham chiếu dài hạn tương ứng với thông tin POC xác định được trong số các ảnh tham chiếu lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã. Bộ bù chuyển động 24 có thể thực hiện bù chuyển động trên ảnh hiện thời bằng cách sử dụng vector động và dữ liệu dư, dựa trên ảnh tham chiếu dài hạn xác định được. Ảnh hiện thời có thể được phục hồi qua phép bù chuyển động.

Bộ bù chuyển động 24 có thể dự báo thông tin MSB của ảnh tham chiếu dài hạn

hạn thứ hai từ thông tin MSB của ảnh tham chiếu dài hạn thứ nhất, trong số các ảnh tham chiếu dài hạn dùng cho ảnh hiện thời lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã.

Ví dụ, bộ bù chuyển động 24 có thể so sánh thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thứ hai và thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thứ nhất để xác định liệu thông tin MSB của thông tin của POC của ảnh tham chiếu dài hạn thứ hai cao hơn, thấp hơn, hay bằng với thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thứ nhất. Do đó, thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thứ hai có thể được dự báo từ thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thứ nhất. Bộ bù chuyển động 24 có thể phục hồi thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thứ hai bằng cách tạo ra thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thứ hai, được đọc từ chỉ số tham chiếu dài hạn thu được, và thông tin MSB dự báo của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn thứ hai.

Theo cách khác, bộ bù chuyển động 24 có thể thu cả thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn và thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn, làm các chỉ số tham chiếu dài hạn dùng cho ảnh hiện thời. Trong trường hợp này, bộ bù chuyển động 24 có thể phục hồi thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn bằng cách tạo ra LSB và thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn được đọc từ các chỉ số tham chiếu dài hạn thu được.

Bộ bù chuyển động 24 có thể đọc thông tin LSB của thông tin khác biệt giữa thông tin POC của ảnh hiện thời và thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn, từ chỉ số tham chiếu dài hạn. Ở đây, bộ bù chuyển động 24 có thể phục hồi thông tin khác biệt này bằng cách tạo ra thông tin MSB và thông tin LSB. Bộ bù chuyển động 24 có thể xác định số lượng POC của ảnh tham chiếu dài hạn bằng cách trừ hoặc thêm thông tin khác biệt phục hồi từ hoặc vào thông tin POC của ảnh hiện thời.

Bộ thu 22 có thể phân giải chỉ số tham chiếu dài hạn của phiên hiện thời từ tiêu đề phiên. Thông tin LSB của thông tin POC của các ảnh tham chiếu dùng cho các khối của phiên hiện thời có thể được phân giải từ tiêu đề phiên này.

Theo cách khác, bộ thu 22 có thể thu chỉ số tham chiếu ngắn hạn để dự báo liên kết ảnh hiện thời. Thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu ngắn hạn để dự báo liên kết ảnh hiện thời có thể được đọc từ chỉ số tham chiếu ngắn hạn. Bộ bù chuyển động 24 có thể xác định thông tin POC của ảnh tham chiếu ngắn hạn bằng cách sử dụng thông tin LSB đọc được của thông tin POC của ảnh tham chiếu ngắn hạn và thông tin MSB của ảnh tham chiếu ngắn hạn. Bộ bù chuyển động 24 có thể thực hiện bù chuyển động trên ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu ngắn hạn tương ứng với thông tin POC xác định được trong số các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã.

Fig.2B là lưu đồ minh họa phương pháp bù chuyển động theo một phương án của sáng chế.

Ở bước 21, thiết bị bù chuyển động 20 có thể thu dữ liệu ảnh mã hoá, vector động, và chỉ số tham chiếu dài hạn. Ở bước 23, thiết bị bù chuyển động 20 có thể phục hồi dữ liệu dư của ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh mã hóa. Ở bước 25, thiết bị bù chuyển động 20 có thể đọc thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn của ảnh hiện thời từ chỉ số tham chiếu dài hạn, và xác định thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn bằng cách sử dụng MSB và thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn. Ở bước 27, thiết bị bù chuyển động 20 có thể phục hồi ảnh hiện thời bằng cách thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng vector động và dữ liệu dư, dựa trên ảnh tham chiếu dài hạn tương ứng với thông tin POC xác định được ở bước 25, trong số các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã.

Nói cách khác, thiết bị bù chuyển động 20 có thể chọn ảnh tham chiếu dài hạn tương ứng với thông tin POC được xác định ở bước 25 trong số các ảnh phục hồi được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã, và xác định vùng tham chiếu được biểu thị bởi vector động từ ảnh tham chiếu dài hạn được chọn. Thiết bị bù chuyển động 20 có thể thực hiện bù chuyển động để xác định vùng hiện thời bằng cách tạo ra dữ liệu dư cho vùng tham chiếu xác định. Thiết bị bù chuyển động 20 có thể phục hồi ảnh hiện thời bằng cách thực hiện bù chuyển động theo các khối của ảnh hiện thời.

Theo thiết bị dự báo liên kết 10 mô tả ở trên dựa trên Fig.1A và Fig.1B và thiết bị bù chuyển động 20 mô tả ở trên dựa trên Fig.2A và Fig.2B, thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn có thể được sử dụng làm chỉ số tham chiếu dài hạn biểu thị ảnh tham chiếu dài hạn trong số các ảnh tham chiếu được dùng cho dự báo liên kết của ảnh. Ảnh tham chiếu dài hạn có thể được biểu thị bằng cách sử dụng thông tin POC mà không cần sử dụng số lượng ảnh riêng cho ảnh tham chiếu dài hạn để nhận diện ảnh tham chiếu dài hạn. Do đó, có thể không cần dự phòng không gian lưu trữ để lưu các số lượng ảnh riêng cho ảnh tham chiếu dài hạn. Ngoài ra, loạt các chỉ số biểu thị các ảnh tham chiếu dài hạn có thể là dài vô hạn.

Fig.3 là bảng thể hiện thông tin LSB và thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị dự báo trong ảnh 10 và thiết bị bù chuyển động 20 sử dụng thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn để biểu thị ảnh tham chiếu dài hạn. Ngoài ra, thông tin POC được chia thành thông tin MSB và thông tin LSB. Kích thước lớn nhất của thông tin LSB có thể được thiết lập trước. Trên Fig.3, loạt thông tin LSB từ 0 đến 15, và do đó kích thước lớn nhất của thông tin LSB là 16, ví dụ, 4 bit.

Khi thông tin POC được chia cho kích thước lớn nhất của thông tin LSB, thương số có thể là thông tin MSB và phần còn lại có thể là thông tin LSB.

Do đó, trong khi thông tin POC tăng từ 0 đến 15, thì thông tin MSB của thông tin POC là 0 và thông tin LSB tăng từ 0 đến 15. Ngoài ra, trong khi thông tin POC tăng từ 16 đến 31, thì thông tin MSB là 1 và thông tin LSB tăng từ 0 đến 15. Ngoài ra, trong khi thông tin POC tăng từ 32 đến 47, thì thông tin MSB là 2 và thông tin LSB tăng từ 0 đến 15. Ngoài ra, khi thông tin POC là 48, thông tin MSB là 3 và thông tin LSB là 0.

Trên Fig.3, tất cả thông tin MSB 0, 1, 2, và 3 là các số thập lục phân, và lần lượt biểu thị là 0, 16, 32, và 48 bằng các số thập phân.

Khi thông tin POC tăng từ 15 đến 16, từ 31 đến 32, hoặc từ 47 đến 48, thông tin LSB quay lại từ 15 về 0. Nói cách khác, thông tin LSB có thể bao quanh từ giá trị lớn nhất đến giá trị nhỏ nhất mỗi khi thông tin LSB tăng đến bội số của kích

thước lớn nhất trong khi tăng liên tiếp.

Khi chỉ có thông tin LSB được xác định bổ sung sau khi thông tin MSB của thông tin POC được kiểm tra trước, thì thông tin POC có thể được xác định bằng cách kết hợp thông tin MSB và thông tin LSB.

Do đó, thiết bị dự báo liên kết 10 có thể chỉ kết xuất thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn để kết xuất chỉ số tham chiếu dài hạn biểu thị ảnh tham chiếu dài hạn. Thiết bị bù chuyển động 20 có thể đọc thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn từ chỉ số tham chiếu thu được từ thiết bị dự báo liên kết 10, và phục hồi thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn bằng cách kết hợp thông tin LSB với thông tin MSB thu trước.

Theo cách khác, chỉ số tham chiếu dài hạn có thể biểu thị thông tin LSB của thông tin khác biệt giữa thông tin POC của ảnh hiện thời và thông tin POC của ảnh tham chiếu. Ở đây, thiết bị bù chuyển động 20 có thể đọc thông tin LSB (DeltaPOCLtM1Lsb) của thông tin khác biệt giữa thông tin POC của ảnh hiện thời và thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn từ chỉ số tham chiếu dài hạn. Thiết bị bù chuyển động 20 có thể xác định thông tin khác biệt (DeltaPOCLtM1) giữa thông tin POC của ảnh hiện thời và thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn bằng cách kết hợp thông tin MSB xác định trước (DeltaPOCLtM1Msb) và thông tin LSB đọc được (DeltaPOCLtM1Lsb) ($\text{DeltaPOCLtM1} = \text{DeltaPOCLtM1Msb} + \text{DeltaPOCLtM1Lsb}$). Ngoài ra, khi thông tin khác biệt xác định (DeltaPOCLtM1) bị trừ từ thông tin POC (PicOrderCnt) của ảnh hiện thời, thông tin POC (RefPicSetLtCurr) của ảnh tham chiếu dài hạn của ảnh hiện thời có thể được xác định ($\text{RefPicSetLtCurr} = \text{PicOrderCnt} - \text{DeltaPOCLtM1}$).

Thiết bị bù chuyển động 20 có thể thu thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn từ thiết bị dự báo liên kết 10. Ở đây, thiết bị bù chuyển động 20 có thể phục hồi thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn bằng cách kết hợp thông tin MSB thu được và thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn.

Theo cách khác, thiết bị bù chuyển động 20 có thể xác định thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời dựa trên thông tin MSB

của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó được xác định trước trong số các ảnh tham chiếu dài hạn. Ví dụ, thông tin MSB (POCLtM1Msb) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời có thể i) cao hơn một lượng bằng kích thước lớn nhất (MaxPOCLtLsb) của thông tin LSB so với thông tin MSB (prevPOCLtM1Msb) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó, ii) thấp hơn một lượng bằng kích thước lớn nhất (MaxPOCLtLsb) của thông tin LSB so với thông tin MSB (prevPOCLtM1Msb) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó, hoặc iii) bằng thông tin MSB (prevPOCLtM1Msb) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó.

Ví dụ, thiết bị bù chuyển động 20 có thể so sánh thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó và thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời để xác định liệu thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời cao hơn hay bằng thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó.

Theo điều kiện thứ nhất, thông tin LSB (POCLtLsbM1) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời có thể nhỏ hơn thông tin LSB (prevPOCLtLsbM1) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó, và khoảng cách giữa thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời và ảnh tham chiếu dài hạn trước cao hơn hoặc bằng một nửa (MaxPOCLtLsb/2) kích thước lớn nhất của thông tin LSB. Khi điều kiện thứ nhất được thoả mãn, thì thông tin MSB (POCLtM1Msb) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời có thể cao hơn kích thước lớn nhất (MaxPOCLtLsb) của thông tin LSB so với thông tin MSB (prevPOCLtM1Msb) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó.

Biểu diễn quan hệ theo điều kiện thứ nhất

$$\text{if}((\text{POCLtM1Lsb} < \text{prevPOCLtM1Lsb}) \ \&\& \\ ((\text{prevPOCLtM1Lsb} - \text{POCLtM1Lsb}) \geq (\text{MaxPOCLtLsb}/2)))$$

$$\text{POCLtM1Msb} = \text{prevPOCLtM1Msb} + \text{MaxPOCLtLsb}$$

Nói cách khác, theo điều kiện thứ nhất, xác định được rằng thông tin LSB

được bao quanh theo hướng tăng từ thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó đến thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời, và do đó thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời tăng một cách tương đối.

Theo điều kiện thứ hai, thông tin LSB (POCLtLsbM1) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời có thể cao hơn thông tin LSB (prevPOCLtLsbM1) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó, và khoảng cách giữa thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời và ảnh tham chiếu dài hạn trước đó cao hơn hoặc bằng một nửa ($\text{MaxPOCLtLsb}/2$) kích thước lớn nhất của thông tin LSB. Khi điều kiện thứ hai được thoả mãn, thì thông tin MSB (POCLtM1Msb) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời có thể thấp hơn một lượng bằng kích thước lớn nhất (MaxPOCLtLsb) của thông tin LSB so với thông tin MSB (prevPOCLtM1Msb) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó.

Biểu diễn quan hệ theo điều kiện thứ hai

$\text{if}((\text{POCLtM1Lsb} > \text{prevPOCLtM1Lsb}) \&\&$

$((\text{prevPOCLtM1Lsb} - \text{POCLtM1Lsb}) > = (\text{MaxPOCLtLsb}/2)))$

$\text{POCLtM1Msb} = \text{prevPOCLtM1Msb} - \text{MaxPOCLtLsb}$

Nói cách khác, theo điều kiện thứ hai, xác định được rằng thông tin LSB được bao quanh theo hướng giảm từ thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đến thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời, và do đó thông tin MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời giảm một cách tương đối.

Điều kiện thứ ba được áp dụng khi các điều kiện thứ nhất và thứ hai không thể được áp dụng. Theo điều kiện thứ ba, thông tin MSB (POCLtM1Msb) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời có thể bằng với thông tin MSB (prevPOCLtM1Msb) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó.

Biểu diễn quan hệ theo điều kiện thứ ba

$\text{POCLtM1Msb} = \text{prevPOCLtM1Msb}$

Thông tin MSB (POCLtM1Msb) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời được xác định bằng cách xem xét tất cả các điều kiện từ thứ nhất đến thứ ba, và thông tin POC (POCLtM1) của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời có thể được xác định bằng cách kết hợp thông tin LSB (POCLtM1Lsb) của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời, được đọc từ chỉ số tham chiếu dài hạn, đến thông tin MSB xác định được (POCLtM1Msb). ($\text{POCLtM1} = \text{POCLtM1Msb} + \text{POCLtM1Lsb}$)

Ngay cả khi thông tin LSB của thông tin khác biệt giữa thông tin POC của ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu dài hạn mô tả ở trên được sử dụng làm chỉ số tham chiếu dài hạn, thì có thể xác định được liệu thông tin LSB của thông tin khác biệt giữa thông tin POC của ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời cao hơn, thấp hơn, hay bằng nhau dựa trên thông tin LSB của thông tin khác biệt giữa thông tin POC của ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu dài hạn trước đó được xác định trước.

Fig.4 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video 40 để thực hiện dự báo liên kết, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 40 bao gồm bộ đệm hình ảnh giải mã 42, bộ dự báo liên kết 44, bộ biến đổi lượng tử hoá 46, và bộ mã hóa entropy 48.

Bộ đệm hình ảnh giải mã 42 lưu trữ các ảnh phục hồi trước đây. Các ảnh tham chiếu để dự báo liên kết ảnh có thể được xác định trong số các ảnh phục hồi lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 42. Bộ dự báo liên kết 44 có thể tạo ra dữ liệu dư bằng cách thực hiện dự báo liên kết trên ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn được chọn trong số các ảnh phục hồi được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 42. Bộ dự báo liên kết 44 có thể thực hiện các thao tác tương tự như thiết bị dự báo liên kết 10 mô tả ở trên.

Bộ biến đổi lượng tử hoá 46 có thể tạo ra hệ số biến đổi lượng tử hoá bằng cách thực hiện biến đổi và lượng tử hoá trên dữ liệu dư được tạo ra bởi bộ dự báo liên kết 44. Bộ mã hoá entropy 48 có thể thực hiện mã hóa entropy trên các ký hiệu gồm hệ số biến đổi lượng tử hoá và vector động.

Do đó, thiết bị mã hóa video 40 có thể thực hiện dự báo liên kết theo các khối ảnh của video, tạo ra hệ số biến đổi lượng tử hoá theo các khối bằng cách thực

hiện biến đổi và lượng tử hoá trên dữ liệu dư được tạo ra theo khối qua dự báo liên kết, và kết xuất dòng bit bằng cách thực hiện mã hóa entropy trên hệ số biến đổi lượng tử hoá, nhờ đó mã hóa video.

Bộ mã hóa entropy 48 có thể kết xuất vector động xác định được qua dự báo liên kết, cùng với hệ số biến đổi lượng tử hoá. Do đó, việc mã hóa entropy có thể được thực hiện trên các ký hiệu gồm hệ số biến đổi lượng tử hoá và vector động.

Ngoài ra, chỉ số tham chiếu dài hạn được xác định bởi bộ dự báo liên kết 44 có thể được kết xuất làm ký hiệu. Chỉ số tham chiếu dài hạn có thể là thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn. Do đó, bộ mã hóa entropy 48 có thể thực hiện mã hóa entropy trên ký hiệu bao gồm hệ số biến đổi lượng tử hoá, vector động, và chỉ số tham chiếu dài hạn. Bộ mã hóa entropy 48 có thể kết xuất dòng bit được tạo ra theo quá trình mã hóa entropy.

Ngoài ra, thiết bị mã hóa video 40 có thể tạo ra ảnh phục hồi của ảnh hiện thời bằng cách thực hiện bù chuyển động sử dụng dữ liệu dư và vector động của ảnh hiện thời bằng cách tham chiếu các ảnh phục hồi lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 42, để tạo ra ảnh tham chiếu dùng để dự báo liên kết các ảnh khác. Do đó, thiết bị mã hóa video 40 có thể thực hiện các thao tác của thiết bị bù chuyển động 20 để thực hiện bù chuyển động.

Nói cách khác, thiết bị mã hóa video 40 có thể đọc thông tin LSB của thông tin POC từ chỉ số tham chiếu dài hạn và phục hồi thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn bằng cách sử dụng thông tin LSB đọc được, để chọn ảnh tham chiếu dài hạn cho quá trình bù chuyển động. Thiết bị mã hóa video 40 có thể chọn ảnh tham chiếu dài hạn tương ứng với thông tin POC phục hồi trong số các ảnh phục hồi lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 42, và thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng dữ liệu dư và vector động của ảnh hiện thời dựa trên ảnh tham chiếu dài hạn được chọn.

Để kết xuất kết quả mã hóa video, thiết bị mã hóa video 40 có thể hoạt động phối hợp với bộ xử lý mã hóa video được lắp trong đó hoặc bộ xử lý mã hóa video bên ngoài để thực hiện các bước mã hóa video bao gồm dự báo trong ảnh, dự báo liên kết, biến đổi, và lượng tử hoá. Các bước mã hóa video này có thể được thực

hiện không chỉ khi thiết bị mã hóa video 40 chứa bộ xử lý mã hóa video bên trong riêng, mà còn cả khi thiết bị mã hóa video 40 hoặc thiết bị xử lý trung tâm hoặc thiết bị xử lý đồ họa điều khiển thiết bị mã hóa video 40 bao gồm môđun xử lý mã hóa video.

Fig.5 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video 50 để thực hiện bù chuyển động, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video 50 có thể bao gồm bộ thu 52, bộ lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược 54, bộ đệm hình ảnh giải mã 56, bộ bù chuyển động 58, và bộ lọc trong vòng lặp 59.

Bộ thu 52 có thể thu dòng video và thực hiện giải mã entropy trên dòng video thu được để phân giải dữ liệu ảnh mã hóa.

Bộ lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược 54 có thể phục hồi dữ liệu dư bằng cách thực hiện lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược trên dữ liệu ảnh mã hóa được phân giải bởi bộ thu 52.

Bộ thu 52 có thể phân giải vector động từ dòng video. Bộ đệm hình ảnh giải mã 56 có thể lưu trữ các ảnh phục hồi trước đó mà chúng có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu để bù chuyển động các ảnh khác. Bộ bù chuyển động 58 có thể thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng vector động và dữ liệu dư dựa trên các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 56.

Bộ lọc trong vòng lặp 59 có thể thực hiện lọc giải khối trên ảnh phục hồi được phục hồi và kết xuất bởi bộ bù chuyển động 58. Bộ lọc trong vòng lặp 59 có thể kết xuất ảnh phục hồi cuối cùng. Ngoài ra, ảnh kết xuất của bộ lọc trong vòng lặp 59 có thể được lưu trữ vào bộ đệm hình ảnh giải mã 56 và được sử dụng làm ảnh tham chiếu để bù chuyển động ảnh tiếp theo sau.

Thiết bị giải mã video 50 có thể phục hồi video bằng cách thực hiện giải mã theo các khối ảnh của video. Bộ thu 52 có thể phân giải dữ liệu ảnh được mã hóa và vector động theo các khối, và bộ lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược 54 có thể phục hồi dữ liệu dư theo các khối bằng cách thực hiện lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược theo các khối. Bộ bù chuyển động 58 có thể xác định khối tham chiếu

được biểu thị bởi vector động trong số các ảnh tham chiếu theo các khối, và tạo ra các khối phục hồi bằng cách tạo ra khối tham chiếu và dữ liệu dư.

Bộ thu 52 có thể phân giải chỉ số tham chiếu dài hạn từ dòng video. Bộ bù chuyển động 58 có thể thực hiện các thao tác tương tự như thiết bị bù chuyển động 20 mô tả ở trên. Bộ bù chuyển động 58 có thể đọc thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn của ảnh hiện thời từ chỉ số tham chiếu dài hạn, và xác định thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn bằng cách sử dụng thông tin MSB và LSB của ảnh tham chiếu dài hạn. Bộ bù chuyển động 58 có thể thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng vector động và dữ liệu dư dựa trên ảnh tham chiếu dài hạn tương ứng với thông tin POC trong số các ảnh phục hồi được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã 56. Nói cách khác, bộ bù chuyển động 58 có thể xác định khối tham chiếu được biểu thị bởi vector động từ ảnh tham chiếu dài hạn, và phục hồi khối hiện thời bằng cách tạo ra khối tham chiếu và dữ liệu dư.

Để kết xuất kết quả giải mã video, thiết bị giải mã video 50 có thể hoạt động phối hợp với bộ xử lý giải mã video được lắp trong đó hoặc bộ xử lý giải mã video bên ngoài để thực hiện các thao tác giải mã video bao gồm lượng tử hoá ngược, biến đổi ngược, dự báo trong ảnh, và bù chuyển động. Các thao tác giải mã video có thể được thực hiện không chỉ khi thiết bị giải mã video 50 bao gồm bộ xử lý giải mã video bên trong riêng, mà còn cả khi thiết bị giải mã video 50 hoặc thiết bị xử lý trung tâm hoặc thiết bị xử lý đồ họa điều khiển thiết bị giải mã video 50 bao gồm môđun xử lý giải mã video.

Như mô tả ở trên, thiết bị dự báo liên kết 10 có thể phân tách các khối dữ liệu video thành các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và các đơn vị dự báo để dự báo liên kết các đơn vị mã hóa có thể được sử dụng. Sau đây, phương pháp mã hóa video, thiết bị mã hóa video, phương pháp giải mã video, và thiết bị giải mã video dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây và các đơn vị biến đổi sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.18.

Fig.6 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video 100 dựa trên đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 liên quan đến việc dự báo video dựa trên các đơn

vị mã hóa theo cấu trúc cây bao gồm bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 110, bộ xác định đơn vị mã hóa 120, và bộ kết xuất 130.

Bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 110 có thể phân tách hình ảnh hiện thời dựa trên đơn vị mã hóa lớn nhất dùng cho hình ảnh hiện thời của ảnh. Nếu hình ảnh hiện thời lớn hơn đơn vị mã hóa lớn nhất, thì dữ liệu ảnh của hình ảnh hiện thời có thể được phân tách thành ít nhất một đơn vị mã hóa lớn nhất. Đơn vị mã hóa lớn nhất theo một phương án của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu có kích thước 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 lũy thừa của 2. Dữ liệu ảnh có thể được kết xuất đến bộ xác định đơn vị mã hóa 120 theo ít nhất một đơn vị mã hóa lớn nhất.

Đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế có thể được đặc trưng bởi kích thước lớn nhất và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần đơn vị mã hoá được phân tách không gian từ đơn vị mã hoá lớn nhất, và khi độ sâu sâu thêm, thì các đơn vị mã hoá sâu hơn theo các độ sâu có thể được phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất là độ sâu cao nhất và độ sâu của đơn vị mã hoá nhỏ nhất là độ sâu thấp nhất. Do kích thước của đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu giảm đi khi độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất sâu thêm, nên đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu cao hơn có thể bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu thấp hơn.

Như mô tả ở trên, dữ liệu ảnh của hình ảnh hiện thời được phân tách thành đơn vị mã hoá lớn nhất theo kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa, và mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất này có thể bao gồm các đơn vị mã hoá sâu hơn được phân tách theo các độ sâu. Do đơn vị mã hoá lớn nhất theo một phương án của sáng chế được phân tách theo các độ sâu, nên dữ liệu ảnh của miền không gian trong đơn mã hóa lớn nhất có thể được phân loại phân cấp theo các độ sâu.

Độ sâu lớn nhất và kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa, mà nó giới hạn tổng số lần chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách theo thứ bậc, có thể được xác định trước.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 mã hóa ít nhất một vùng phân tách thu được bằng cách phân tách vùng của đơn vị mã hoá lớn nhất theo các độ sâu, và xác định độ sâu để kết xuất dữ liệu ảnh mã hóa cuối cùng theo ít nhất một vùng phân tách. Nói cách khác, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 xác định độ sâu mã hóa bằng cách mã hóa dữ liệu ảnh theo các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo đơn vị mã hóa lớn nhất của hình ảnh hiện thời, và chọn độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu mã hoá xác định được và dữ liệu ảnh mã hoá theo các độ sâu mã hoá xác định được này được kết xuất đến bộ kết xuất 130.

Dữ liệu ảnh theo đơn vị mã hoá lớn nhất được mã hóa dựa trên các đơn vị mã hoá sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu bằng hoặc thấp hơn độ sâu lớn nhất, và kết quả mã hóa dữ liệu ảnh được so sánh dựa trên từng đơn vị mã hóa sâu hơn. Độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất có thể được lựa chọn sau khi so sánh các sai số mã hóa của các đơn vị mã hoá sâu hơn. Ít nhất một độ sâu mã hóa có thể được lựa chọn cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Kích thước của đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách khi đơn vị mã hóa được phân tách phân cấp theo các độ sâu, và khi số lượng đơn vị mã hóa tăng lên. Ngoài ra, ngay cả khi các đơn vị mã hoá tương ứng với cùng độ sâu theo đơn vị mã hoá lớn nhất, thì sẽ xác định được liệu có phân tách mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với cùng một độ sâu đến độ sâu sâu hơn hay không bằng cách đo sai số mã hóa dữ liệu ảnh của từng đơn vị mã hóa, một cách riêng biệt. Do đó, ngay cả khi dữ liệu ảnh nằm trong một đơn vị mã hoá lớn nhất, thì các sai số mã hóa có thể khác nhau theo các vùng trong đơn vị mã hoá lớn nhất, và do đó độ sâu mã hóa có thể khác nhau theo các vùng trong dữ liệu ảnh. Do đó, một hoặc nhiều độ sâu mã hóa có thể được xác định trong đơn vị mã hoá lớn nhất, và dữ liệu ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được phân chia theo các đơn vị mã hoá có ít nhất một độ sâu mã hóa.

Do đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể xác định các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây nằm trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Thuật ngữ “đơn vị mã hóa có cấu trúc cây” theo một phương án của sáng chế bao gồm các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu mã hóa, trong số tất cả các đơn vị mã hoá sâu hơn trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa có thể được xác định phân cấp theo các độ sâu trong cùng vùng của đơn vị mã hoá lớn nhất, và có

thể được xác định một cách độc lập trong các vùng khác nhau. Tương tự như vậy, độ sâu mã hóa trong vùng hiện thời có thể được xác định một cách độc lập với độ sâu mã hóa trong vùng khác.

Độ sâu lớn nhất theo một phương án của sáng chế là chỉ số liên quan đến số lần phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ nhất theo một phương án của sáng chế có thể biểu thị tổng số lần phân tách được thực hiện từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ hai theo một phương án của sáng chế có thể biểu thị tổng số mức độ sâu từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến các đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Ví dụ, khi độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất là 0, thì độ sâu của đơn vị mã hoá, mà đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách một lần, có thể được thiết lập là 1, và độ sâu của đơn vị mã hoá, trong đó đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách hai lần, có thể được thiết lập là 2. Ở đây, nếu đơn vị mã hoá nhỏ nhất là đơn vị mã hoá mà trong đó các đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách bốn lần, thì có 5 mức độ sâu gồm các độ sâu 0, 1, 2, 3 và 4 tồn tại, và do đó độ sâu lớn nhất thứ nhất có thể được thiết lập là 4, và độ sâu lớn nhất thứ hai có thể được thiết lập là 5.

Phép mã hóa dự báo và biến đổi có thể được thực hiện theo đơn vị mã hoá lớn nhất. Phép mã hóa dự báo và biến đổi còn được thực hiện dựa trên các đơn vị mã hoá sâu hơn theo các độ sâu bằng với hoặc các độ sâu thấp hơn độ sâu lớn nhất, theo đơn vị mã hoá lớn nhất.

Do số lượng đơn vị mã hoá sâu hơn tăng lên ngay khi đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách theo các độ sâu, nên phép mã hóa bao gồm mã hóa dự báo và biến đổi được thực hiện trên tất cả các đơn vị mã hoá sâu hơn được tạo ra khi độ sâu sâu thêm. Để tiện mô tả, phép mã hóa dự báo và biến đổi sẽ được mô tả dựa trên đơn vị mã hoá có độ sâu hiện thời, theo đơn vị mã hoá lớn nhất.

Thiết bị mã hóa video 100 có thể lựa chọn nhiều kích thước hoặc hình dạng của đơn vị dữ liệu để mã hóa dữ liệu ảnh. Để mã hóa dữ liệu ảnh, các hoạt động, chẳng hạn như, mã hóa dự báo, biến đổi và mã hóa entropy, được thực hiện, và tại thời điểm này, cùng đơn vị dữ liệu có thể được sử dụng cho tất cả các hoạt động hoặc các đơn vị dữ liệu khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi hoạt động.

Ví dụ, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn không chỉ đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu ảnh, mà còn chọn đơn vị dữ liệu khác đơn vị mã hóa để thực hiện mã hóa dự báo trên dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa.

Để thực hiện mã hóa dự báo theo đơn vị mã hoá lớn nhất, mã hóa dự báo có thể được thực hiện dựa trên đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, tức là dựa trên đơn vị mã hóa mà không còn được phân tách thành các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu thấp hơn. Sau đây, đơn vị mã hóa mà không còn được phân tách và trở thành đơn vị cơ bản để mã hóa dự báo sẽ được gọi là “đơn vị dự báo”. Phần chia thu được bằng cách phân tách đơn vị dự báo có thể bao gồm đơn vị dự báo hoặc đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân tách ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị dự báo. Phần chia là đơn vị dữ liệu trong đó đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa được phân tách, và đơn vị dự báo có thể là phân phần chia có cùng kích thước với đơn vị mã hóa.

Ví dụ, khi đơn vị mã hóa có kích thước $2N \times 2N$ (trong đó N là số nguyên dương) không còn được phân tách và trở thành đơn vị dự báo $2N \times 2N$, thì kích thước của phần chia có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. Ví dụ, dạng phân chia bao gồm các phần chia đối xứng thu được bằng cách phân tách đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, phần chia thu được bằng cách phân tách bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, chẳng hạn như $1:n$ hay $n:1$, phần chia mà thu được bằng cách phân tách hình học các đơn vị dự báo, và phần chia có hình dạng tùy ý.

Chế độ dự báo của đơn vị dự báo có thể là ít nhất một trong số chế độ trong ảnh, chế độ liên kết, và chế độ bỏ qua. Ví dụ, chế độ trong ảnh hoặc chế độ liên kết có thể được thực hiện trên các phần chia $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. Ngoài ra, chế độ bỏ qua có thể được thực hiện chỉ trên các phần chia $2N \times 2N$. Việc mã hóa được thực hiện độc lập trên một đơn vị dự báo trong đơn vị mã hóa, nhờ đó lựa chọn được chế độ dự báo có sai số mã hoá nhỏ nhất.

Thiết bị mã hoá video 100 cũng có thể thực hiện biến đổi trên dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa không chỉ dựa trên đơn vị mã hóa dùng để mã hóa dữ liệu ảnh, mà còn dựa trên đơn vị dữ liệu khác với đơn vị mã hóa này. Để thực hiện sự biến

đổi trong đơn vị mã hóa, việc biến đổi có thể được thực hiện dựa trên đơn vị dữ liệu có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa. Ví dụ, đơn vị dữ liệu dùng cho biến đổi có thể bao gồm đơn vị dữ liệu dùng cho chế độ trong ảnh và đơn vị dữ liệu dùng cho chế độ liên kết.

Đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa có thể được phân tách đệ quy thành các vùng có kích thước nhỏ hơn theo cách tương tự như đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây. Do đó, dữ liệu dư trong đơn vị mã hóa có thể được phân tách theo đơn vị biến đổi có cấu trúc cây theo các độ sâu biến đổi.

Độ sâu biến đổi biểu thị số lần tách được thực hiện để đạt được đơn vị biến đổi bằng cách phân tách chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa cũng có thể được thiết lập trong 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 $2N \times N$, 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 hoá theo các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hoá không chỉ cần thông tin về độ sâu mã hóa, mà còn cần thông tin liên quan đến mã hoá dự báo và biến đổi. Do đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 không chỉ xác định độ sâu mã hóa có sai số mã hoá nhỏ nhất, mà còn xác định dạng phân chia trong đơn vị dự báo, chế độ dự báo theo các đơn vị dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi để biến đổi.

Các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây trong đơn vị mã hoá lớn nhất và các phương pháp xác định đơn vị dự báo/phân chia và đơn vị biến đổi, theo các phương án của sáng chế, sẽ được mô tả chi tiết dựa trên các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.18.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể đo sai số mã hóa của các đơn vị mã hóa sâu hơn bằng cách sử dụng phép tối ưu hóa tốc độ méo dựa trên các bộ nhân Lagrange.

Bộ kết xuất 130 kết xuất dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa lớn nhất, mà nó được mã hóa dựa trên ít nhất một độ sâu mã hoá được xác định bởi bộ xác định đơn vị mã hóa 120, và thông tin về chế độ mã hóa theo các độ sâu mã hóa, trong các dòng bit.

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

Thông tin về chế độ mã hoá theo độ sâu mã hoá có thể bao gồm thông tin về độ sâu mã hoá, về dạng phân chia trong đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi.

Thông tin về độ sâu mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo các độ sâu, mà biểu thị liệu việc mã hóa có được thực hiện trên các đơn vị mã hoá có độ sâu thấp hơn thay vì độ sâu hiện thời hay không. Nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời là độ sâu mã hóa, thì dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa hiện thời được mã hóa và được kết xuất, và do đó thông tin phân tách có thể được xác định để không phân tách 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 mã hóa, thì việc mã hóa được thực hiện trên đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó thông tin phân tách có thể được xác định để phân tách đơn vị mã hóa hiện thời để thu được các đơn vị mã hoá có độ sâu thấp hơn.

Nếu độ sâu hiện thời không phải là độ sâu mã hóa, thì việc mã hóa được thực hiện trên đơn vị mã hóa mà nó được phân tách thành đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn. Do 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 việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên mỗi đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó việc mã hóa có thể được thực hiện đệ quy cho các đơn vị mã hóa có cùng độ sâu.

Do đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định cho một đơn vị mã hóa lớn nhất, và thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa được xác định cho đơn vị mã hóa có độ sâu mã hoá, nên thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa có thể được xác định cho một đơn vị mã hóa lớn nhất. Ngoài ra, độ sâu mã hoá của dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể khác nhau tùy theo các vị trí do dữ liệu ảnh được phân tách theo cách phân cấp theo các độ sâu, và do đó thông tin về chế độ mã hóa và độ sâu mã hoá có thể được thiết lập cho dữ liệu ảnh.

Do đó, bộ kết xuất 130 có thể gán thông tin mã hóa về độ sâu mã hoá tương ứng và chế độ mã hóa cho ít nhất một đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất.

Đơn vị nhỏ nhất theo một phương án của sáng chế là đơn vị dữ liệu hình vuông thu được bằng cách phân tách đơn vị mã hóa nhỏ nhất tạo thành độ sâu thấp nhất 4. Hoặc, đơn vị nhỏ nhất có thể là đơn vị dữ liệu hình vuông lớn nhất mà nó có thể nằm trong tất cả đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, đơn vị phân chia, và đơn vị biến đổi nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất.

Ví dụ, thông tin mã hóa được kết xuất qua bộ kết xuất 130 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa sâu hơn, và thông tin mã hóa theo các đơn vị dự báo. Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa có thể bao gồm thông tin về chế độ dự báo và về kích thước của các phân chia. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự báo có thể chứa thông tin về hướng đánh giá của chế độ liên kết, về chỉ số ảnh tham chiếu của chế độ liên kết, về vectơ động, về thành phần sắc độ của chế độ trong ảnh, và về phương pháp nội suy của chế độ trong ảnh.

Thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa được xác định theo các hình ảnh, phiên, hoặc nhóm hình ảnh (GOP - group of picture), và thông tin về độ sâu lớn nhất có thể được chèn vào tiêu đề của dòng bit, tập tham số chuỗi (SPS - Sequence Parameter Set), hoặc tập tham số hình ảnh.

Thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi được phép đối với video hiện thời, và thông tin về kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi với cũng có thể được kết xuất qua tiêu đề của dòng bit, SPS, hoặc tập tham số hình ảnh. Bộ kết xuất 130 có thể mã hóa và kết xuất thông tin tham chiếu liên quan đến dự báo, thông tin dự báo, và thông tin kiểu phiên được mô tả ở trên dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6.

Trong thiết bị mã hóa video 100, đơn vị mã hóa sâu hơn có thể là đơn vị mã hóa thu được bằng cách phân tách chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hóa có độ sâu cao hơn, mà nó cao hơn một lớp, làm hai phần. Nói cách khác, khi kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời là $2N \times 2N$, thì kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn là $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có kích thước $2N \times 2N$ có thể bao gồm tối đa 4 đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Do đó, thiết bị mã hóa video 100 có thể tạo ra các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bằng cách xác định các đơn vị mã hóa có hình dạng tối ưu và kích thước tối ưu

cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, dựa trên kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu lớn nhất được xác định có xem xét đến các đặc điểm của hình ảnh hiện thời. Ngoài ra, do việc mã hóa có thể được thực hiện trên mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất bằng cách sử dụng chế độ bất kỳ trong số nhiều chế độ dự báo và biến đổi khác nhau, nên chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định có xem xét đến các đặc điểm của đơn vị mã hóa có nhiều kích thước ảnh khác nhau.

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

Thiết bị mã hoá video 100 trên Fig.6 có thể thực hiện các thao tác của thiết bị dự báo liên kết 10 trên Fig.1A hoặc thiết bị mã hoá video 40 trên Fig.4.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 và bộ kết xuất 130 có thể thực hiện các thao tác của thiết bị dự báo liên kết 10 hoặc bộ dự báo liên kết 44. Đơn vị dự báo dùng để dự báo liên kết có thể được xác định theo các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, và dự báo liên kết có thể được thực hiện cho mỗi đơn vị dự báo.

Cụ thể, khi ảnh tham chiếu dài hạn được dùng cho quá trình dự báo liên kết của đơn vị dự báo hiện thời trong chế độ liên kết, thì thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn có thể được sử dụng làm chỉ số tham chiếu dài hạn để nhận diện các ảnh tham chiếu dài hạn lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã. Bộ kết xuất 130 có thể kết xuất thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn, làm chỉ số tham chiếu. Ngoài ra, chỉ số tham chiếu biểu thị ảnh tham chiếu dài hạn sẽ được tìm kiếm trong phiên hiện thời có thể được lưu trữ vào tiêu đề phiên. Do đó, bộ kết xuất 130 có thể truyền thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn làm chỉ số tham chiếu thông qua tiêu đề phiên.

Ngoài ra, bộ xác định đơn vị mã hoá 120 có thể thực hiện bù chuyển động

cho ảnh hiện thời bằng cách tham chiếu ảnh phục hồi trước đó lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã để tạo ra ảnh tham chiếu để dự báo liên kết các ảnh khác. Do đó, bộ xác định đơn vị mã hoá 120 có thể thực hiện các thao tác của thiết bị giải mã video 50 đã được mô tả trên Fig.5.

Nói cách khác, bộ xác định đơn vị mã hoá 120 cũng có thể đọc thông tin LSB của thông tin POC từ chỉ số tham chiếu dài hạn và phục hồi thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn bằng cách sử dụng thông tin LSB đọc được để chọn ảnh tham chiếu dài hạn dùng cho bù chuyển động. Bộ xác định đơn vị mã hoá 120 có thể chọn ảnh tham chiếu dài hạn tương ứng với thông tin POC phục hồi trong số các ảnh phục hồi được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã, và thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng vector động và dữ liệu dư dựa trên ảnh tham chiếu dài hạn lựa được chọn.

Do bộ xác định đơn vị mã hoá 120 thực hiện bù chuyển động theo các đơn vị dự báo, nên bộ xác định đơn vị mã hoá 120 có thể xác định đơn vị dự báo tham chiếu được biểu thị bởi vector động của đơn vị dự báo hiện thời từ ảnh tham chiếu dài hạn được chọn, và phục hồi đơn vị dự báo hiện thời bằng cách tạo ra dữ liệu dư của đơn vị dự báo hiện thời và đơn vị dự báo tham chiếu xác định được. Đơn vị mã hóa có thể được phục hồi bằng cách phục hồi các đơn vị dự báo, đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được phục hồi bằng cách phục hồi các đơn vị mã hóa, và ảnh có thể được phục hồi bằng cách phục hồi các đơn vị mã hóa lớn nhất.

Fig.7 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video 200 dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video 200 liên quan đến việc dự báo video dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bao gồm bộ thu 210, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220, và bộ giải mã dữ liệu ảnh 230.

Định nghĩa các thuật ngữ, như đơn vị mã hóa, độ sâu, đơn vị dự báo, đơn vị biến đổi, và thông tin về các chế độ mã hóa khác nhau, để giải mã các hoạt động của thiết bị giải mã video 200 giống các định nghĩa được mô tả dựa trên Fig.6 và thiết bị mã hoá video 100.

Bộ thu 210 thu và phân giải dòng bit của video mã hóa. Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 trích xuất dữ liệu ảnh mã hóa cho mỗi đơn vị mã hóa từ dòng bit phân giải được, trong đó các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, và kết xuất dữ liệu ảnh trích xuất được đến bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể trích xuất thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa của hình ảnh hiện thời, từ tiêu đề về hình ảnh hiện thời, tệp tham số chuỗi, hoặc tệp tham số hình ảnh.

Ngoài ra, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hoá cho các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, từ dòng bit phân giải được. Thông tin trích xuất về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được kết xuất đến bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Nói cách khác, dữ liệu ảnh trong dòng bit được phân tách thành đơn vị mã hóa lớn nhất để bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 giải mã dữ liệu ảnh cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được thiết lập cho thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hoá, và thông tin về chế độ mã hóa có thể chứa thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hóa tương ứng tương ứng với độ sâu mã hoá, về chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi. Ngoài ra, thông tin phân tách theo các độ sâu có thể được trích xuất là thông tin về độ sâu mã hóa.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất được trích xuất bởi bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 là thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được xác định để tạo ra sai số mã hoá nhỏ nhất khi bộ mã hoá, chẳng hạn như thiết bị mã hoá video 100, thực hiện mã hoá lặp đi lặp lại cho mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu theo mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất. Do đó, thiết bị giải mã video 200 có thể phục hồi ảnh bằng cách giải mã dữ liệu ảnh theo độ sâu mã hoá và chế độ mã hoá mà nó tạo ra sai số mã hoá nhỏ nhất.

Do thông tin mã hóa về độ sâu 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 báo, và đơn vị nhỏ nhất, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể trích xuất

thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị dữ liệu định trước. Nếu thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa của đơn vị mã hóa lớn nhất tương ứng được ghi theo các đơn vị dữ liệu định trước, thì đơn vị dữ liệu định trước mà cùng một thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được gán có thể được suy ra là các đơn vị dữ liệu nằm trong cùng đơn vị mã hóa lớn nhất.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 phục hồi hình ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất dựa trên thông tin về độ sâu mã hoá và chế độ mã hoá theo đơn vị mã hoá lớn nhất. Nói cách khác, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh mã hoá dựa trên thông tin trích xuất về dạng phân chia, chế độ dự báo, và đơn vị biến đổi, cho mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây nằm trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất. Quá trình giải mã có thể bao gồm dự báo gồm dự báo trong ảnh và bù chuyển động, và biến đổi ngược.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể thực hiện dự báo trong ảnh hoặc bù chuyển động theo phân chia và chế độ dự báo của mỗi đơn vị mã hóa, dựa trên thông tin về dạng phân chia và chế độ dự báo của đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa theo các độ sâu mã hoá.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể đọc thông tin về đơn vị biến đổi có cấu trúc cây cho từng đơn vị mã hoá để thực hiện biến đổi ngược dựa trên các đơn vị biến đổi cho từng đơn vị mã hóa, để biến đổi ngược đối với đơn vị mã hoá lớn nhất. Qua việc biến đổi ngược này, giá trị điểm ảnh của vùng không gian của đơn vị mã hoá có thể được phục hồi.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể xác định ít nhất một độ sâu mã hoá của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo các độ sâu. Nếu thông tin phân tách mà nó biểu thị rằng dữ liệu ảnh không còn được phân tách theo các độ sâu hiện thời, thì độ sâu hiện thời là độ sâu mã hoá. Do đó, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu mã hoá trong đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về dạng phân chia của đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hoá.

Nói cách khác, các đơn vị dữ liệu chứa thông tin mã hoá có cùng thông tin phân tách có thể được tập hợp bằng cách quan sát tệp thông tin mã hoá được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất, và các đơn vị dữ liệu tập hợp được có thể được coi là một đơn vị dữ liệu cần được giải mã bằng bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 trong cùng một chế độ mã hoá. Do đó, đơn vị mã hóa hiện thời có thể được giải mã bằng cách thu nhận thông tin về chế độ mã hoá cho mỗi đơn vị mã hóa.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 của thiết bị giải mã video 200 trên Fig.7 có thể thực hiện các thao tác của thiết bị bù chuyển động 20 trên Fig.2A hoặc bộ bù chuyển động 58 trên Fig.5.

Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể phân giải chỉ số tham chiếu dài hạn từ dòng bit thu được. Chỉ số tham chiếu dài hạn này có thể được phân giải từ tiêu đề phiên.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể xác định đơn vị dự báo để dự báo liên kết và thực hiện dự báo liên kết cho mỗi đơn vị dự báo, theo các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Cụ thể, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể đọc thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn từ chỉ số tham chiếu dài hạn. Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể phục hồi thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn bằng cách kết hợp thông tin LSB đọc và thông tin MSB định trước của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn.

Do bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 thực hiện bù chuyển động theo các đơn vị dự báo, nên bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể xác định đơn vị dự báo tham chiếu được biểu thị bởi vector động của đơn vị dự báo hiện thời từ ảnh tham chiếu dài hạn, và phục hồi đơn vị dự báo hiện thời bằng cách tạo ra dữ liệu dư của đơn vị dự báo hiện thời cho đơn vị dự báo tham chiếu. Đơn vị mã hóa này có thể được phục hồi bằng cách phục hồi các đơn vị dự báo, đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được phục hồi bằng cách phục hồi các đơn vị mã hóa, và ảnh có thể được phục hồi bằng cách phục hồi các đơn vị mã hóa lớn nhất.

Do vậy, thiết bị giải mã video 200 có thể thu được thông tin về ít nhất một

đơn vị mã hóa mà nó tạo ra sai số mã hóa nhỏ nhất khi mã hóa được thực hiện đệ quy cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, và có thể sử dụng thông tin này để giải mã hình ảnh hiện thời. Nói cách khác, các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định sẽ là các đơn vị mã hóa tối ưu trong mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được giải mã.

Do đó, ngay cả khi dữ liệu ảnh có độ phân giải cao và lượng dữ liệu lớn, dữ liệu ảnh có thể được giải mã và phục hồi hiệu quả bằng cách sử dụng kích thước của đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa, mà chúng được xác định theo cách thích ứng theo các đặc điểm của dữ liệu ảnh, bằng cách sử dụng thông tin về chế độ mã hóa tối ưu thu được từ đơn vị mã hóa.

Fig.8 là sơ đồ mô tả khái niệm về các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Kích thước của đơn vị mã hóa có thể được biểu diễn bằng chiều rộng×chiều cao, và có thể là 64×64 , 32×32 , 16×16 , và 8×8 . Đơn vị mã hóa 64×64 có thể được phân tách thành các phần chia 64×64 , 64×32 , 32×64 hoặc 32×32 , và đơn vị mã hóa 32×32 có thể được phân tách thành các phần chia 32×32 , 32×16 , 16×32 , hoặc 16×16 , đơn vị mã hóa 16×16 có thể được phân tách thành các phần chia 16×16 , 16×8 , 8×16 , hoặc 8×8 , và đơn vị mã hóa 8×8 có thể phân tách thành các phần chia 8×8 , 8×4 , 4×8 , hoặc 4×4 .

Trong dữ liệu video 310, độ phân giải là 1920×1080 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa là 64, và độ sâu lớn nhất là 2. Trong dữ liệu video 320, độ phân giải là 1920×1080 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa là 64, và độ sâu lớn nhất là 3. Trong dữ liệu video 330, độ phân giải là 352×288 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa là 16, và độ sâu lớn nhất là 1. Độ sâu lớn nhất thể hiện trên Fig.8 biểu thị tổng số lần phân tách từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

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

Do độ sâu lớn nhất 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 lớn nhất có kích thước trực dài là 64, và đơn vị mã hóa có các kích thước trực dài là 32 và là 16 do độ sâu sâu thêm hai lớp bằng cách phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất hai lần. Do độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 330 là 1, nên các đơn vị mã hoá 335 của dữ liệu video 330 có thể bao gồm đơn vị mã hóa lớn nhất có kích thước trực dài là 16, và các đơn vị mã hóa có kích thước trực dài là 8 do độ sâu sâu thêm một lớp bằng cách phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất một lần.

Do độ sâu lớn nhất 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 lớn nhất có kích thước trực dài là 64, và các đơn vị mã hóa có kích thước trực dài là 32, 16, và 8 do độ sâu sâu thêm 3 lớp bằng cách phân tách các đơn vị mã hóa lớn nhất ba lần. Khi độ sâu sâu thêm, thì thông tin chi tiết có thể được biểu diễn một cách chính xác.

Fig.9 là sơ đồ khối của bộ mã hóa ảnh 400 dựa trên các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ mã hoá ảnh 400 thực hiện các hoạt động của bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hoá video 100 để mã hoá dữ liệu ảnh. Nói cách khác, bộ dự báo trong ảnh 410 thực hiện dự báo trong ảnh trên các đơn vị mã hoá trong chế độ trong ảnh, trong số khung hiện thời 405, và bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 lần lượt thực hiện đánh giá liên kết và bù chuyển động trên các đơn vị mã hoá trong chế độ liên kết 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 báo trong ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, và bộ bù chuyển động 425 được kết xuất làm hệ số biến đổi lượng tử hoá qua bộ biến đổi 430 và bộ lượng tử hoá 440. Hệ số biến đổi lượng tử hoá được phục hồi làm dữ liệu trong miền không gian qua bộ lượng tử hoá ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470, và dữ liệu phục hồi trong miền không gian này được kết xuất làm khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý qua bộ giải khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490. Hệ số biến đổi lượng tử hoá có thể được kết xuất làm dòng bit 455 qua bộ mã hóa entropy 450.

Để bộ mã hóa video 400 được sử dụng trong thiết bị mã hoá video 100, tất cả phần tử của bộ mã hóa ảnh 400, tức là, bộ dự báo trong ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, bộ bù chuyển động 425, bộ biến đổi 430, bộ lượng tử hoá 440, bộ mã hóa entropy 450, bộ lượng tử hoá ngược 460, bộ biến đổi ngược 470, bộ giải khối 480, và bộ lọc vòng lặp 490 thực hiện các bước dựa trên mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong có khi xem xét đến độ sâu lớn nhất của mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Cụ thể, bộ dự báo trong ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, và bộ bù chuyển động 425 xác định các phần chia và chế độ dự báo của từng đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong có khi xem xét đến kích thước lớn nhất và độ sâu lớn nhất của đơn vị mã hóa lớn nhất 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.

Cụ thể, khi bộ đánh giá chuyển động 420 thực hiện dự báo liên kết bằng cách sử dụng khung tham chiếu dài hạn, thì thông tin POC của khung tham chiếu dài hạn này có thể được kết xuất làm chỉ số tham chiếu dài hạn. Bộ mã hóa entropy 450 có thể mã hóa và kết xuất thông tin LSB của thông tin POC của khung tham chiếu dài hạn, làm chỉ số tham chiếu dài hạn. Thông tin LSB của thông tin POC của khung tham chiếu dài hạn cho các đơn vị dự báo của phiên hiện thời có thể nằm trong tiêu đề phiên và sau đó được truyền.

Bộ bù chuyển động 425 cũng có thể xác định thông tin POC của khung tham chiếu dài hạn bằng cách sử dụng thông tin LSB của thông tin POC đọc từ chỉ số tham chiếu dài hạn. Bộ bù chuyển động 425 có thể chọn khung tham chiếu dài hạn tương ứng với thông tin POC phục hồi từ các khung tham chiếu lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã, và thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng dữ liệu dư và vector động của khung hiện thời dựa trên khung tham chiếu dài hạn được chọn.

Fig.10 là sơ đồ khối của bộ giải mã ảnh 500 dựa trên các bộ mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ phân giải 510 phân giải dữ liệu ảnh mã hóa sẽ được giải mã và thông tin về việc mã hóa cần thiết để giải mã từ dòng bit 505. Dữ liệu ảnh mã hóa được kết

xuất làm dữ liệu lượng tử hoá ngược qua bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hoá ngược 530, và dữ liệu lượng tử hoá ngược được phục hồi thành dữ liệu ảnh trong miền không gian qua bộ biến đổi ngược 540.

Bộ dự báo trong ảnh 550 thực hiện dự báo trong ảnh trên các đơn vị mã hoá trong chế độ trong ảnh đối với dữ liệu ảnh trong miền không gian, và bộ bù chuyển động 560 thực hiện bù chuyển động trên các đơn vị mã hóa trong chế độ liên kết bằng cách sử dụng khung tham chiếu 585.

Dữ liệu ảnh trong miền không gian, mà đi qua bộ dự báo trong ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560, có thể được kết xuất làm khung phục hồi 595 sau khi được xử lý qua bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580. Ngoài ra, dữ liệu ảnh mà được xử lý qua bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580 có thể được kết xuất làm khung tham chiếu 585.

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

Để bộ giải mã ảnh 500 được sử dụng trong thiết bị giải mã video 200, tất cả các phần tử của bộ giải mã video 500, tức là, bộ phân giải 510, bộ giải mã entropy 520, bộ lượng tử hoá ngược 530, bộ biến đổi ngược 540, bộ dự báo trong ảnh 550, bộ bù chuyển động 560, bộ giải khối 570, và bộ lọc vòng lặp 580 thực hiện các hoạt động dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Cụ thể, bộ dự báo trong ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 thực hiện các hoạt động dựa trên các phân chia và chế độ dự báo cho mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ biến đổi ngược 540 thực hiện các hoạt động dựa trên kích thước đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa.

Cụ thể, bộ phân giải 510 có thể phân giải chỉ số tham chiếu dài hạn từ dòng bit 505. Thông tin LSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn cho các đơn vị dự báo của phiên hiện thời có thể được phân giải từ tiêu đề phiên. Bộ bù chuyển động 560 có thể phục hồi thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời bằng cách kết hợp thông tin LSB và MSB của thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời, và xác định ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời tương ứng với thông tin

POC phục hồi trong số các ảnh tham chiếu dài hạn lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh giải mã. Bộ bù chuyển động 560 có thể xác định đơn vị dự báo tham chiếu được biểu thị bởi vector động cho đơn vị dự báo hiện thời từ ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời, và phục hồi đơn vị dự báo hiện thời bằng cách kết hợp đơn vị dự báo tham chiếu và dữ liệu dư của đơn vị dự báo hiện thời.

Fig.11 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, và các phần chia, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hoá video 100 và thiết bị giải mã video 200 sử dụng các đơn vị mã hóa phân cấp để xem xét đặc điểm của ảnh. Chiều cao lớn nhất, chiều rộng lớn nhất, và độ sâu lớn nhất của các đơn vị mã hóa có thể được xác định một cách thích ứng theo đặc điểm của ảnh, hoặc có thể được thiết lập khác nhau bởi người dùng. Kích thước các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu có thể được xác định theo kích thước lớn nhất 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, chiều cao lớn nhất và chiều rộng lớn nhất của các đơn vị mã hóa là 64, và độ sâu lớn nhất là 4. Trong trường hợp này, độ sâu lớn nhất là để chỉ tổng số lần đơn vị mã hoá được phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Do độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600, nên chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa sâu hơn được phân tách. Ngoài ra, đơn vị dự báo và các phần chia, là sơ sở để mã hóa dự báo 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 lớn nhất trong cấu trúc phân cấp 600, trong đó độ sâu là 0 và kích thước, tức là, chiều cao×chiều rộng, là 64×64. Độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc, và đơn vị mã hóa 620 có kích thước 32×32 và độ sâu là 1, đơn vị mã hóa 630 có kích thước 16×16 và độ sâu 2, và đơn vị mã hóa 640 có kích thước 8×8 và độ sâu 3. Đơn vị mã hóa 640 có kích thước 8×8 và độ sâu 3 là đơn vị mã hoá nhỏ nhất.

Đơn vị dự báo và các phần chia của đơn vị mã hóa được sắp xếp dọc theo trục ngang theo từng độ sâu. Nói cách khác, nếu đơn vị mã hóa 610 có kích thước 64×64 và độ sâu 0 là đơn vị dự báo, thì đơn vị dự báo có thể được phân tách thành

các phần chia nằm trong đơn mã hóa 610, ví dụ, phần chia 610 có kích thước 64×64 , các phần chia 612 có kích thước 64×32 , các phần chia 614 có kích thước 32×64 , hoặc các phần chia 616 có kích thước 32×32 .

Tương tự như vậy, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 620 có kích thước 32×32 và độ sâu 1 có thể được phân tách thành các phần chia nằm trong đơn vị mã hóa 620, tức là, phần chia 620 có kích thước 32×32 , các phần chia 622 có kích thước 32×16 , các phần chia 624 có kích thước 16×32 , hoặc các phần chia 626 có kích thước 16×16 .

Tương tự như vậy, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 630 có kích thước 16×16 và độ sâu 2 có thể được phân tách thành các phần chia nằm trong đơn mã hóa 630, tức là, phần chia có kích thước 16×16 nằm trong đơn vị mã hóa 630, các phần chia 632 có kích thước 16×8 , các phần chia 634 có kích thước 8×16 , và các phần chia 636 có kích thước 8×8 .

Tương tự như vậy, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 640 có kích thước 8×8 và độ sâu 3 có thể được phân tách thành các phần chia nằm trong đơn mã hóa 640, tức là, phần chia có kích thước 8×8 nằm trong đơn mã hóa 640, các phần chia 642 có kích thước 8×4 , các phần chia 644 có kích thước 4×8 , và các phần chia 646 có kích thước 4×4 .

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

Các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bao gồm dữ liệu trong cùng phạm vi và cùng kích thước tăng khi độ sâu sâu thêm. Ví dụ, bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 2 cần có để bao gồm dữ liệu mà nó nằm trong một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 1. Do đó, để so sánh kết quả mã hóa của cùng dữ liệu theo các độ sâu, đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 1 và bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 2 sẽ được mã hóa.

Để thực hiện mã hóa cho độ sâu hiện thời trong số các độ sâu, sai số mã hóa nhỏ nhất có thể được chọn cho độ sâu hiện thời bằng cách thực hiện mã hóa đối với

mỗi đơn vị dự báo trong các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu hiện thời, dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600. Ngoài ra, sai số mã hoá nhỏ nhất có thể được tìm kiếm bằng cách so sánh các sai số mã hóa nhỏ nhất theo các độ sâu, bằng cách thực hiện mã hóa mỗi độ sâu khi độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600. Độ sâu và phần chia có sai số mã hoá nhỏ nhất trong đơn vị mã hóa 610 có thể được chọn làm độ sâu mã hóa và dạng phân chia của đơn vị mã hóa 610.

Fig.12 là sơ đồ mô tả tương quan giữa đơn vị mã hóa 710 và các đơn vị biến đổi 720, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hoá video 100 hoặc thiết bị giải mã video 200 mã hóa hoặc giải mã ảnh theo các đơn vị mã hóa có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa lớn nhất cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất. Kích thước các đơn vị biến đổi để biến đổi trong quá trình mã hóa có thể được chọn dựa trên các đơn vị dữ liệu mà chúng không lớn hơn đơn vị mã hóa tương ứng.

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

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị mã hóa 710 có kích thước 64×64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện biến đổi trên mỗi đơn vị biến đổi có các kích thước 32×32 , 16×16 , 8×8 , và 4×4 , mà chúng nhỏ hơn 64×64 , và sau đó đơn vị biến đổi có sai số mã hoá nhỏ nhất có thể được chọn.

Fig.13 là sơ đồ mô tả thông tin mã hóa của các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hoá, theo một phương án của sáng chế.

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

Thông tin 800 biểu thị thông tin về hình dạng của phân chia thu được bằng cách phân tách đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó phân chia này là đơn vị dữ liệu để mã hóa dự báo đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị mã hóa hiện

thời CU_0 có kích thước $2N \times 2N$ có thể được phân tách thành bất kỳ một trong số phần chia 802 có kích thước $2N \times 2N$, phần chia 804 có kích thước $2N \times N$, phần chia 806 có kích thước $N \times 2N$ và phần chia 808 có kích thước $N \times N$. Ở đây, thông tin 800 về dạng phần chia được thiết lập để biểu thị một trong số phần chia 804 có kích thước $2N \times N$, phần chia 806 có kích thước $N \times 2N$, và phần chia 808 có kích thước $N \times N$.

Thông tin 810 biểu thị chế độ dự báo của mỗi phần chia. Ví dụ, thông tin 810 có thể biểu thị chế độ mã hóa dự báo được thực hiện trên phần chia được biểu thị bởi thông tin 800, tức là, chế độ trong ảnh 812, chế độ liên kết 814, hoặc chế độ bỏ qua 816.

Thông tin 820 biểu thị đơn vị biến đổi cần dựa trên đó khi việc biến đổi được thực hiện trên đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể là đơn vị biến đổi trong ảnh thứ nhất 822, đơn vị biến đổi trong ảnh thứ hai 824, đơn vị biến đổi liên kết thứ nhất 826, hoặc đơn vị biến đổi liên kết thứ hai 828.

Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 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.14 là sơ đồ về các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế.

Thông tin phân tách có thể được dùng để biểu thị sự thay đổi của độ sâu. Thông tin phân tách biểu thị đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời được phân tách thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Đơn vị dự báo 910 dùng cho quá trình mã hóa dự báo của đơn vị mã hóa 900 có độ sâu 0 và kích thước $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phần chia gồm dạng phần chia 912 có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, dạng phần chia 914 có kích thước $2N_0 \times N_0$, dạng phần chia 916 có kích thước $N_0 \times 2N_0$, và dạng phần chia 918 có kích thước $N_0 \times N_0$. Fig.14 chỉ minh họa các dạng phần chia từ 912 đến 918 mà chúng thu được bằng cách phân tách đối xứng đơn vị dự báo 910, nhưng dạng phần chia không bị giới hạn ở đó, và các phần chia của đơn vị dự báo 910 có thể

bao gồm các phần chia bất đối xứng, các phần chia có hình dạng định trước, và các phần chia có dạng hình học.

Việc mã hóa dự báo được thực hiện lặp đi lặp lại trên một phần chia có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, hai phần chia có kích thước $2N_0 \times N_0$, hai phần chia có kích thước $N_0 \times 2N_0$, và bốn phần chia có kích thước $N_0 \times N_0$, theo từng dạng phần chia. Việc mã hóa dự báo trong chế độ trong ảnh và chế độ liên kết có thể được thực hiện trên các phần chia có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$, và $N_0 \times N_0$. Việc mã hóa dự báo trong chế độ bỏ qua chỉ được thực hiện trên phần chia có kích thước $2N_0 \times 2N_0$.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất trong một trong các dạng phần chia từ 912 đến 916, thì đơn vị dự báo 910 có thể không được phân tách đến độ sâu thấp hơn.

Nếu sai số mã hoá là nhỏ nhất trong dạng phần chia 918, thì độ sâu được thay đổi từ 0 đến 1 để phân tách dạng phần chia 918 trong bước 920, và việc mã hoá được thực hiện lặp đi lặp lại trên các đơn vị mã hoá 930 có độ sâu 2 và kích thước $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm sai số mã hoá nhỏ nhất.

Đơn vị dự báo 940 dùng cho quá trình mã hóa dự báo của đơn vị mã hóa 930 có độ sâu 1 và kích thước $2N_1 \times 2N_1$ ($= N_0 \times N_0$) có thể bao gồm các phần chia gồm dạng phần chia 942 có kích thước $2N_1 \times 2N_1$, dạng phần chia 944 có kích thước $2N_1 \times N_1$, dạng phần chia 946 có kích thước $N_1 \times 2N_1$, và dạng phần chia 948 có kích thước $N_1 \times N_1$.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất trong dạng phần chia 948, thì độ sâu được thay đổi từ 1 đến 2 để phân tách dạng phần chia 948 tại bước 950, và việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên các đơn vị mã hoá 960, mà chúng có độ sâu 2 và kích thước $N_2 \times N_2$ để tìm kiếm sai số mã hoá nhỏ nhất.

Khi độ sâu lớn nhất là d , thì thao tác phân tách theo các độ sâu có thể được thực hiện đến khi độ sâu trở thành $d-1$, và thông tin phân tách có thể được mã hoá đến khi độ sâu trở thành $d-2$. Nói cách khác, khi việc mã hóa được thực hiện đến khi độ sâu là $d-1$ sau khi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu $d-2$ được phân tách tại bước 970, đơn vị dự báo 990 để mã hóa dự báo đơn vị mã hóa 980 có độ sâu $d-1$ và kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các phần chia gồm dạng phần chia

992 có kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, dạng phần chia 994 có kích thước $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, dạng phần chia 996 có kích thước $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, và dạng phần chia 998 có kích thước $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Quá trình mã hóa dự báo có thể được thực hiện lặp đi lặp lại trên một phần chia có kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, hai phần chia có kích thước $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, hai phần chia có kích thước $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, bốn phần chia có kích thước $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ trong số các dạng phần chia từ 992 đến 998 để tìm kiếm dạng phần chia có sai số mã hoá nhỏ nhất.

Ngay cả khi dạng phần chia 998 có sai số mã hoá nhỏ nhất, do độ sâu lớn nhất là d , nên đơn vị mã hóa $CU_{(d-1)}$ có độ sâu $d-1$ không được phân tách đến độ sâu thấp hơn, và độ sâu mã hóa dùng cho các đơn vị mã hóa tạo thành đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời 900 được xác định là $d-1$ và dạng phần chia của đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời 900 có thể được xác định là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Ngoài ra, do độ sâu lớn nhất là d và đơn vị mã hoá nhỏ nhất 980 có độ sâu thấp nhất là $d-1$ không được phân tách đến độ sâu thấp hơn, nên thông tin phân tách cho đơn vị mã hóa nhỏ nhất 980 không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể là ‘đơn vị nhỏ nhất’ cho đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời. Đơn vị nhỏ nhất theo một phương án của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu hình vuông thu được bằng cách phân tách đơn vị mã hoá nhỏ nhất có độ sâu mã hoá thấp nhất là 4 phần. Bằng cách thực hiện mã hóa lặp đi lặp lại, thiết bị mã hoá video 100 có thể chọn độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất bằng cách so sánh sai số mã hóa theo các độ sâu của đơn vị mã hóa 900 để xác định độ sâu mã hoá, và thiết lập dạng phần chia tương ứng và chế độ dự báo làm chế độ mã hoá của độ sâu mã hoá.

Do đó, các sai số mã hoá nhỏ nhất theo các độ sâu được so sánh trong tất cả các độ sâu từ 1 đến d , và độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất có thể được xác định là độ sâu mã hóa. Độ sâu mã hóa, dạng phần chia của đơn vị dự báo, và chế độ dự báo có thể được mã hóa và được truyền làm thông tin về chế độ mã hóa. Ngoài ra, do đơn vị mã hóa được phân tách từ độ sâu 0 đến độ sâu mã hóa, nên chỉ thông tin phân tách của độ sâu mã hóa được thiết lập bằng 0, và thông tin phân tách của các độ sâu ngoài độ sâu mã hóa được thiết lập bằng 1.

Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất và sử dụng thông tin về độ sâu mã hóa và đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 900 để giải mã phần chia 912. Thiết bị giải mã video 200 có thể xác định độ sâu, trong đó thông tin phân tách bằng 0, làm độ sâu mã hoá bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo các độ sâu, và sử dụng thông tin về chế độ mã hóa của độ sâu tương ứng để giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.17 là các sơ đồ mô tả tương quan giữa các đơn vị mã hóa 1010, các đơn vị dự báo 1060, và các đơn vị biến đổi 1070, theo một phương án của sáng chế.

Đơn vị mã hóa 1010 là đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, tương ứng với các độ sâu mã hóa được xác định bởi thiết bị mã hoá video 100, trong đơn vị mã hóa lớn nhất. Các đơn vị dự báo 1060 là các phần chia của các đơn vị dự báo của mỗi trong các đơn vị mã hóa 1010 và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi của mỗi trong các đơn vị mã hóa 1010.

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

Trong các đơn vị dự báo 1060, một số đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, và 1054 thu được bằng cách phân tách các đơn vị mã hoá trong các đơn vị mã hoá 1010. Nói cách khác, các dạng phân chia trong các đơn vị mã hóa 1014, 1022, 1050, và 1054 có kích thước $2N \times N$, các dạng phân chia trong đơn vị mã hóa 1016, 1048, và 1052 có kích thước $N \times 2N$, và dạng phân chia của đơn vị mã hóa 1032 có kích thước $N \times N$. Các đơn vị dự báo và các phần chia 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 trên dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 trong đơn vị dữ liệu mà nó nhỏ hơn đơn vị mã hóa 1052. Ngoài ra, các đơn vị mã hoá 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, và 1052 trong đơn vị biến đổi 1070 khác với các đơn vị mã hoá trong đơn vị

dự báo 1060 về kích thước và hình dạng. Nói cách khác, thiết bị mã hoá video 100 và thiết bị giải mã video 200 có thể thực hiện dự báo trong ảnh, đánh giá chuyển động, bù chuyển động, biến đổi, và biến đổi ngược một cách riêng lẻ trên đơn vị dữ liệu trong cùng đơn vị mã hóa.

Do đó, phép mã hoá được thực hiện đệ quy trên mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp trong mỗi vùng của đơn vị mã hóa lớn nhất để xác định đơn vị mã hóa tối ưu, và do đó có thể thu được đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đệ quy. Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin phân tách về đơn vị mã hóa, thông tin về dạng phân chia, thông tin về chế độ dự báo, và thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi. Bảng 1 thể hiện thông tin mã hóa mà nó có thể được thiết lập bởi thiết bị mã hoá video 100 và thiết bị giải mã video 200.

Bảng 1

Thông tin phân tách 0 (Mã hoá trên đơn vị mã hóa có kích thước $2N \times 2N$ và độ sâu hiện thời d)					Thông tin phân tách 1
Chế độ dự báo	Dạng phân chia		Kích thước đơn vị biến đổi		Mã hoá lặp đi lặp lại các đơn vị mã hoá có độ sâu thấp hơn $d+1$
Trong ảnh	Dạng phân chia đối xứng	Dạng phân chia bất đối xứng	Thông tin phân tách 0 của đơn vị biến đổi	Thông tin phân tách 1 của đơn vị biến đổi	
Liên kết	$2N \times 2N$	$2N \times nU$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (Dạng đối xứng)	
Bỏ qua (chỉ $2N \times 2N$)	$2N \times N$	$2N \times nD$		$N/2 \times N/2$ (Dạng bất đối xứng)	
	$N \times 2N$	$nL \times 2N$			
	$N \times N$	$nR \times 2N$			

Bộ kết xuất 130 của thiết bị mã hoá video 100 có thể kết xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 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 thu được.

Thông tin phân tách biểu thị liệu đơn vị mã hóa hiện thời có được phân tách thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không. Nếu thông tin phân tách có độ sâu hiện thời d là 0, thì độ sâu, trong đó đơn vị mã hóa hiện thời không được phân tách đến độ sâu thấp hơn, là độ sâu mã hóa, và do đó thông tin về dạng phân chia, chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi có thể được xác định cho độ sâu mã hóa. Nếu đơn vị mã hóa hiện thời còn được phân tách thêm theo thông tin phân tách, thì quá trình mã hóa được thực hiện độc lập trên bốn đơn vị mã hóa tách có độ sâu thấp hơn.

Chế độ dự báo có thể là một trong số chế độ trong ảnh, chế độ liên kết, và chế độ bỏ qua. Chế độ trong ảnh và chế độ liên kết có thể được xác định trong tất cả các dạng phân chia, và chế độ bỏ qua chỉ được xác định trong dạng phân chia có kích thước $2N \times 2N$.

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

Kích thước của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập thành hai loại trong chế độ trong ảnh và hai loại trong chế độ liên kết. Nói cách khác, nếu thông tin phân tách của đơn vị biến đổi là 0, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $2N \times 2N$, mà nó là kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời. Nếu thông tin phân tách của đơn vị biến đổi là 1, thì các đơn vị biến đổi có thể được thu bằng cách phân tách đơn vị mã hóa hiện thời. Ngoài ra, nếu dạng phân chia của đơn vị mã hóa hiện thời có kích thước $2N \times 2N$ là dạng phân chia đối xứng, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $N \times N$, và nếu dạng phân chia của đơn vị mã hóa hiện thời là dạng phân chia 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 đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất. Đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa có thể bao gồm ít nhất một đơn vị dự báo và đơn vị nhỏ nhất chứa cùng một thông tin mã hóa.

Do đó, sẽ xác định được liệu các đơn vị dữ liệu liên kế có nằm trong cùng một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa hay không bằng cách so sánh thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liên kế. Ngoài ra, đơn vị mã hóa tương ứng

tương ứng với độ sâu mã hóa được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu, và do đó phân bố độ sâu mã hóa trong đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được xác định.

Do đó, nếu đơn vị mã hóa hiện thời được dự báo dựa trên các đơn vị dữ liệu liền kề, thì thông tin mã hoá của các đơn vị dữ liệu trong các đơn vị mã hóa sâu hơn kề với đơn vị mã hoá hiện thời có thể được tham chiếu trực tiếp và sử dụng.

Theo cách khác, nếu đơn vị mã hóa hiện thời được dự báo dựa trên các đơn vị dữ liệu liền kề, thì các đơn vị dữ liệu kề với đơn vị mã hóa hiện thời được tìm kiếm bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu, và các đơn vị mã hóa liền kề tìm kiếm được có thể được dùng để dự báo đơn vị mã hóa hiện thời.

Fig.18 là sơ đồ mô tả tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi theo thông tin chế độ mã hoá trên bảng 1.

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

Thông tin phân tách (cờ kích thước TU) của đơn vị biến đổi là loại chỉ số biến đổi. Kích thước của đơn vị biến đổi tương ứng với chỉ số biến đổi có thể được thay đổi theo dạng đơn vị biến đổi hoặc dạng phân chia của đơn vị mã hóa.

Ví dụ, khi dạng phân chia được thiết lập có tính đối xứng, tức là, dạng phân chia 1322, 1324, 1326 hoặc 1328, thì đơn vị biến đổi 1342 có kích thước $2N \times 2N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU của đơn vị biến đổi bằng 0, và đơn vị biến đổi 1334 có kích thước $N \times N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU bằng 1.

Khi dạng phân chia được thiết lập có tính bất đối xứng, tức là, dạng phân chia 1332, 1334, 1336 hoặc 1338, thì đơn vị biến đổi 1352 có kích thước $2N \times 2N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU bằng 0, và đơn vị biến đổi 1354 có kích thước $N/2 \times N/2$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU bằng 1.

Như được thể hiện trên Fig.18, cờ kích thước TU là cờ có giá trị 0 hoặc 1, nhưng cờ kích thước TU không bị giới hạn ở 1 bit, và đơn vị biến đổi có thể được phân tách theo cách phân cấp có cấu trúc cây trong khi cờ kích thước TU tăng từ 0. Thông tin phân tách (cờ kích thước TU) của đơn vị biến đổi có thể là ví dụ về chỉ số biến đổi.

Trong trường hợp này, kích thước của đơn vị biến đổi mà nó đã được dùng thực tế có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng cờ kích thước TU của đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế, cùng với kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi. Thiết bị mã hóa video 100 có khả năng mã hóa thông tin kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và cờ kích thước TU lớn nhất. Kết quả mã hoá thông tin kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và cờ kích thước TU lớn nhất có thể được chèn vào SPS. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị giải mã video 200 có thể giải mã video bằng cách sử dụng thông tin kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và cờ kích thước TU lớn nhất.

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

Theo ví dụ khác, (b) nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 32×32 và kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất là 32×32 , (b-1) thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là 32×32 khi cờ kích thước TU là 0. Do đó, cờ kích thước TU không thể được thiết lập là giá trị khác 0, do kích thước của đơn vị biến đổi không thể nhỏ hơn 32×32 .

Theo ví dụ khác, (c) nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 64×64 và cỡ kích thước TU lớn nhất là 1, thì cỡ kích thước TU có thể là 0 hoặc 1. Ở đây, cỡ kích thước TU không thể được thiết lập bằng giá trị ngoài 0 hoặc 1.

Do đó, nếu xác định được rằng cỡ kích thước TU lớn nhất là “MaxTransformSizeIndex”, kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất là “MinTransformSize”, và kích thước đơn vị biến đổi là “RootTuSize” khi cỡ kích thước TU bằng 0, thì kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất hiện thời “CurrMinTuSize”, mà nó có thể được xác định trong đơn vị mã hoá hiện thời, có thể được xác định bằng biểu thức (1).

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

So với kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất hiện thời “CurrMinTuSize” mà nó có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời, kích thước đơn vị biến đổi “RootTuSize” khi cỡ kích thước TU là 0 có thể biểu thị kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất mà nó có thể được chọn trong hệ thống. Trong biểu thức (1), “RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})” biểu thị kích thước đơn vị biến đổi khi kích thước đơn vị biến đổi “RootTuSize”, khi cỡ kích thước TU là 0, được phân tách nhiều lần tương ứng với cỡ kích thước TU lớn nhất, và “MinTransformSize” biểu thị kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất. Do đó, giá trị nhỏ hơn trong số 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})' và 'MinTransformSize' có thể là kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất hiện thời 'CurrMinTuSize' mà nó có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời.

Theo một phương án của sáng chế, kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất RootTuSize có thể thay đổi theo loại chế độ dự báo.

Ví dụ, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ liên kết, thì ‘RootTuSize’ có thể được xác định bằng cách sử dụng biểu thức (2) dưới đây. Trong biểu thức (2), ‘MaxTransformSize’ biểu thị kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất, và ‘PUSize’ biểu thị kích thước đơn vị dự báo hiện thời.

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

Tức là, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ liên kết, thì kích thước đơn vị biến đổi 'RootTuSize' khi cờ kích thước TU là 0, có thể là giá trị nhỏ hơn trong kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất và kích thước đơn vị dự báo hiện thời.

Nếu chế độ dự báo của đơn vị phần chia hiện thời là chế độ trong ảnh, thì 'RootTuSize' có thể được xác định bằng cách sử dụng biểu thức (3) dưới đây. 'PartitionSize' biểu thị kích thước của đơn vị phần chia hiện thời.

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

Tức là, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ trong ảnh, thì kích thước đơn vị biến đổi 'RootTuSize' khi cờ kích thước TU bằng 0 có thể là giá trị nhỏ hơn trong số kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất và kích thước đơn vị phần chia hiện thời.

Tuy nhiên, kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất hiện thời 'RootTuSize' mà nó thay đổi theo loại chế độ dự báo trong đơn vị phần chia chỉ là một ví dụ, và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Theo phương pháp mã hoá video dựa trên các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.18, dữ liệu ảnh của vùng không gian được mã hóa cho mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây. Theo phương pháp mã hóa video dựa trên các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, bước giải mã được thực hiện cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất để phục hồi dữ liệu ảnh của vùng không gian. Do đó, hình và video mà nó là dãy hình có thể được phục hồi. Video phục hồi có thể được tái tạo bằng thiết bị tái tạo, được lưu trữ vào phương tiện lưu trữ, hoặc được truyền qua mạng.

Các phương án theo sáng chế có thể được viết dưới dạng chương trình máy tính và có thể được thực hiện trong các máy tính số đa năng để chạy các chương trình này bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ về các vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm vật lưu trữ từ tính (ví dụ, ROM, đĩa mềm, đĩa cứng v.v.) và vật ghi quang (ví dụ, CD-ROM, hoặc DVD).

Mặc dù sáng chế đã được thể hiện và được mô tả dựa trên các phương án làm ví dụ của sáng chế, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu rằng có thể thực hiện nhiều thay đổi về hình thức và chi tiết đối với các phương án này mà

không nằm ngoài nguyên lý và phạm vi của sáng chế như được xác định bởi yêu cầu bảo hộ dưới đây.

Khi các chương trình thực hiện phương pháp dự báo liên kết, phương pháp bù chuyển động, phương pháp mã hóa video, và phương pháp giải mã video được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.18 được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính, hệ thống máy tính độc lập có thể dễ dàng nhận ra các thao tác theo chương trình được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính.

Để tiện mô tả, phương pháp dự báo liên kết và phương pháp mã hóa video được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.18, sẽ được gọi chung là ‘phương pháp mã hóa video theo sáng chế’. Ngoài ra, phương pháp bù chuyển động và phương pháp giải mã video được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.18, sẽ được gọi là ‘phương pháp giải mã video theo sáng chế’.

Ngoài ra, thiết bị mã hóa video bao gồm thiết bị dự báo liên kết 10, thiết bị mã hóa video 40, thiết bị mã hóa video 100, hoặc bộ mã hóa ảnh 400, đã được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.18, sẽ được gọi là ‘thiết bị mã hóa video theo sáng chế’. Ngoài ra, thiết bị giải mã video bao gồm thiết bị bù chuyển động 20, thiết bị giải mã video 50, thiết bị giải mã video 200, hoặc bộ giải mã ảnh 500, đã được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.18, sẽ được gọi là ‘thiết bị giải mã video theo sáng chế’.

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

Fig.19 là sơ đồ cấu trúc vật lý của đĩa 26000 trong đó chương trình được lưu trữ, theo một phương án của sáng chế. Đĩa 26000 là phương tiện lưu trữ, có thể là đĩa cứng, đĩa bộ nhớ chỉ đọc nhỏ gọn (CD -ROM - compact disc-read only memory), đĩa Blu-ray, hoặc đĩa đa năng số (DVD - digital versatile disc). Đĩa 26000 bao gồm các rãnh đồng tâm Tr tức là mỗi rãnh được chia thành các cung cụ thể Se theo một hướng chu vi của đĩa 26000. Trong vùng cụ thể của đĩa 26000, chương trình thực thi phương pháp dự báo liên kết, phương pháp bù chuyển động, phương pháp mã hóa video, và phương pháp giải mã video mô tả ở trên có thể được gán và lưu trữ.

Hệ thống máy tính được thể hiện bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ để lưu trữ chương trình để thực hiện phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video như mô tả ở trên sẽ được mô tả dựa trên hình vẽ trên Fig.20.

Fig.20 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 ít nhất một phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo một phương án của sáng chế, trong đĩa 26000 qua ổ đĩa 26800. Để chạy chương trình lưu trữ trong đĩa 26000 trong hệ thống máy tính 27000, chương trình có thể được đọc từ đĩa 26000 và được truyền cho hệ thống máy tính 27000 bằng cách sử dụng ổ đĩa 26800.

Chương trình mà nó thực hiện ít nhất một trong số phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo một phương án của sáng chế có thể được lưu trữ không chỉ trong đĩa 26000 minh họa trên Fig.19 hoặc Fig.20 mà còn trong thẻ nhớ, băng ROM, hoặc đĩa trạng thái rắn (SSD - solid state drive).

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

Fig.21 là sơ đồ cấu trúc tổng thể của hệ thống cung cấp nội dung 11000 để kết xuất dịch vụ phân phối nội dung. Vùng dịch vụ của hệ thống truyền thông được chia thành các ô được 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 số hỗ trợ cá nhân (PDA - Personal Digital Assistant) 12200, máy quay video 12300, và điện thoại di động 12500, được nối với Internet 11100 qua nhà cung cấp dịch vụ internet 11200, mạng truyền thông 11400, và các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900, và 12000.

Tuy nhiên, hệ thống cung cấp nội dung 11000 không bị giới hạn như được minh họa trên Fig.21, và các thiết bị có thể được kết nối có chọn lọc. Các thiết bị độc lập có thể được kết nối trực tiếp với mạng truyền thông 11400, không phải qua các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900, và 12000.

Máy quay video 12300 là thiết bị chụp ảnh, ví dụ, máy quay video số, có khả năng chụp ảnh video. Điện thoại di động 12500 có thể sử dụng ít nhất một phương pháp truyền thông từ các giao thức khác nhau, ví dụ, truyền thông số cá nhân (PDC - Personal Digital Communications), đa truy cập phân mã (CDMA - Code Division Multiple Access), đa truy cập phân mã băng rộng (W-CDMA - Wideband-Code Division Multiple Access), hệ thống thông tin di động toàn cầu (GSM - Global System for Mobile Communications), và hệ thống điện thoại cầm tay cá nhân (PHS - Personal Handy-phone System).

Máy quay video 12300 có thể được nối với máy chủ phát trực tiếp 11300 qua trạm cơ sở không dây 11900 và mạng truyền thông 11400. Máy chủ phát trực tiếp 11300 cho phép nội dung được nhận từ người dùng qua máy quay video 12300 sẽ được phát trực tiếp qua phát rộng thời gian thực. Nội dung thu được từ máy quay video 12300 có thể được mã hóa bằng cách sử dụng máy quay video 12300 hoặc máy chủ phát trực tiếp 11300. Dữ liệu video được quay bởi máy quay video 12300 có thể được truyền cho máy chủ phát trực tiếp 11300 qua máy tính 12100.

Dữ liệu video được quay bằng máy ảnh 12600 cũng có thể được truyền đến máy chủ phát trực tiếp 11300 qua máy tính 12100. Máy ảnh 12600 là thiết bị chụp ảnh có khả năng chụp cả ảnh tĩnh và ảnh video, tương tự máy ảnh số. Dữ liệu video quay bởi máy ảnh 12600 có thể được mã hóa bằng cách sử dụng máy ảnh 12600 hoặc máy tính 12100. Phần mềm mà thực hiện mã hóa và giải mã video có thể được lưu trữ vào phương tiện ghi đọc được bằng máy tính, ví dụ như, đĩa CD-ROM, đĩa mềm, ổ đĩa cứng, SSD, hoặc thẻ nhớ, mà nó có thể truy cập bằng máy tính 12100.

Nếu dữ liệu video được quay bằng máy ảnh tích hợp trong điện thoại di động 12500, thì dữ liệu video có thể được nhận từ điện thoại di động 12500.

Dữ liệu video cũng có thể được mã hóa bởi hệ thống mạch tích hợp quy mô lớn (LSI - large scale integrated circuit) được cài đặt trong máy quay video 12300, điện thoại di động 12500, hoặc máy ảnh 12600.

Hệ thống cung cấp nội dung 11000 có thể mã hóa dữ liệu nội dung được ghi bởi người dùng sử dụng máy quay video 12300, máy ảnh 12600, điện thoại di động 12500, hoặc thiết bị chụp ảnh khác, ví dụ, nội dung ghi lại trong buổi hòa nhạc, và

truyền dữ liệu nội dung mã hóa cho máy chủ phát trực tiếp 11300. Máy chủ phát trực tiếp 11300 có thể truyền dữ liệu nội dung được mã hóa trong theo kiểu nội dung phát trực tiếp cho các máy khách khác mà nó 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 như, máy tính 12100, PDA 12200, máy quay video 12300, hoặc điện thoại di động 12500. Do đó, hệ thống cung cấp nội dung 11000 cho phép các máy khách nhận và tái tạo dữ liệu nội dung mã hóa. Ngoài ra, hệ thống cung cấp nội dung 11000 cho phép các máy khách thu dữ liệu nội dung mã hóa và giải mã và tái tạo dữ liệu nội dung mã hóa theo thời gian thực, do đó cho phép phát rộng cá nhân.

Các thao tác mã hóa và giải mã của các thiết bị độc lập nằm trong hệ thống cung cấp nội dung 11000 có thể tương tự các thao tác của thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo một phương án của sáng chế.

Điện thoại di động 12500 nằm trong hệ thống cung cấp nội dung 11000 theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa trên các hình vẽ trên Fig.22 và Fig.23.

Fig.22 minh họa cấu trúc bên ngoài của điện thoại di động 12500 mà phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video được áp dụng, theo một phương án của sáng chế. Điện thoại di động 12500 có thể là điện thoại thông minh, các chức năng của nó không bị giới hạn và số lượng lớn các chức năng của nó có thể được thay đổi hoặc mở rộng.

Điện thoại di động 12500 bao gồm ăng ten trong 12510 qua đó tín hiệu tần số vô tuyến (RF – radio frequency) có thể được trao đổi với trạm cơ sở không dây 12000 trên Fig.21, và bao gồm màn hình hiển thị 12520 để hiển thị các ảnh chụp bằng máy ảnh 12530 hoặc các ảnh được nhận qua ăng ten 12510 và được giải mã, ví dụ, màn hình tinh thể lỏng (LCD – liquid crystal display) hoặc màn hình điốt phát sáng hữu cơ (OLED - Organic light emitting diode). Điện thoại di động 12500 bao gồm bảng điều khiển 12540 bao gồm nút điều khiển và màn hình cảm ứng. Nếu màn hình hiển thị 12520 là màn hình cảm ứng, thì bảng điều khiển 12540 còn bao gồm màn hình cảm ứng cảm biến của màn hình hiển thị 12520. Điện thoại di động 12500 bao gồm loa 12580 để kết xuất giọng nói và âm thanh hoặc loại bỏ đầu ra âm

thanh khác, và micrô 12550 để nhập giọng nói và âm thanh hoặc bộ đầu vào âm thanh toán loại khác. Điện thoại di động 12500 còn bao gồm máy ảnh 12530, chẳng hạn như máy ảnh thiết bị ghép điện tích (CCD - Charge Couple Device), để quay video và ảnh tĩnh. Điện thoại di động 12500 còn có thể bao gồm phương tiện lưu trữ 12570 để lưu trữ dữ liệu mã hóa/giải mã, ví dụ, các ảnh video hoặc ảnh tĩnh được chụp bởi máy ảnh 12530, thu được qua thư điện tử, hoặc thu được theo các cách khác nhau; và khe 12560 qua đó phương tiện lưu trữ 12570 được tải vào điện thoại di động 12500. Phương tiện lưu trữ 12570 có thể là bộ nhớ chớp, ví dụ như, thẻ số an toàn (SD – secure digital) hoặc bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM - Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) chứa trong vỏ nhựa.

Fig.23 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 bộ phận của điện thoại di động 12500 bao gồm màn hình hiển thị 12520 và bảng điều khiển 12540, mạch nguồn 12700, bộ điều khiển đầu vào thao tác 12640, bộ mã hóa ảnh 12720, giao diện máy ảnh 12630, bộ điều khiển LCD 12620, bộ giải mã ảnh 12690, bộ dồn kênh/giải dồn kênh 12680, bộ ghi/đọc 12670, bộ điều biến/giải điều biến 12660, và bộ xử lý âm thanh 12650 được nối với bộ điều khiển trung tâm 12710 qua bus đồng bộ hóa 12730.

Nếu người dùng bật nút nguồn và thiết lập từ trạng thái 'tắt điện' sang trạng thái 'bật điện', thì mạch nguồn 12700 sẽ cấp điện cho tất cả các bộ phận của điện thoại di động 12500 từ pin, do đó thiết lập điện thoại di động 12500 ở chế độ vận hành.

Bộ điều khiển trung tâm 12710 bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU - Central Processing Unit), ROM, và RAM.

Trong khi điện thoại di động 12500 truyền dữ liệu truyền thông ra bên ngoài, tín hiệu số được tạo ra bởi điện thoại di động 12500 dưới sự kiểm soát của bộ điều khiển trung tâm 12710. Ví dụ, bộ xử lý âm thanh 12650 có thể tạo ra tín hiệu âm thanh số, bộ mã hóa ảnh 12720 có thể tạo ra tín hiệu ảnh số, và dữ liệu văn bản của tin nhắn có thể được tạo ra qua bảng điều khiển 12540 và bộ điều khiển đầu vào

thao tác 12640. Khi tín hiệu số được truyền cho bộ điều biến/giải điều biến 12660 dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710, thì bộ điều biến/giải điều biến 12660 điều biến dải tần của tín hiệu số, và mạch truyền thông 12610 thực hiện biến đổi số thành tương tự (DAC – digital to analog) và biến đổi tần số trên tín hiệu âm thanh số được điều biến tần số. Tín hiệu truyền được kết xuất từ mạch truyền thông 12610 có thể được truyền cho trạm cơ sở truyền thông giọng nói hoặc trạm cơ sở không dây 12000 qua ăng ten 12510.

Ví dụ, khi điện thoại di động 12500 ở chế độ hội thoại, thì tín hiệu âm thanh thu được qua micrô 12550 được chuyển thành tín hiệu âm thanh số bởi bộ xử lý âm thanh 12650, dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710. Tín hiệu âm thanh số có thể được biến đổi thành tín hiệu biến đổi qua bộ điều biến/giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610, và có thể được truyền qua ăng ten 12510.

Khi tin nhắn văn bản, ví dụ như, thư điện tử, được truyền trong chế độ truyền dữ liệu, dữ liệu văn bản của tin nhắn văn bản được nhập vào qua bảng điều khiển 12540 và được truyền tới bộ điều khiển trung tâm 12710 qua bộ điều khiển đầu vào thao tác 12640. Dưới sự điều khiển của trung tâm điều khiển 12710, dữ liệu văn bản được biến đổi thành tín hiệu truyền qua bộ điều biến/giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610 và được truyền cho trạm cơ sở không dây 12000 qua ăng ten 12510.

Để truyền dữ liệu ảnh trong chế độ truyền thông dữ liệu, dữ liệu ảnh chụp bởi máy ảnh 12530 được kết xuất cho bộ mã hóa ảnh 12720 qua giao diện máy ảnh 12630. Dữ liệu ảnh chụp được có thể được hiển thị trực tiếp trên màn hình hiển thị 12520 qua giao diện máy ảnh 12630 và bộ điều khiển LCD 12620.

Cấu trúc của bộ mã hóa ảnh 12720 có thể tương ứng với cấu trúc của thiết bị mã hóa video 100 mô tả ở trên. Bộ mã hóa ảnh 12720 có thể biến đổi dữ liệu ảnh thu được từ máy ảnh 12530 thành dữ liệu ảnh nén và mã hóa theo phương pháp mã hóa video được sử dụng bởi thiết bị mã hóa video 100 hoặc bộ mã hóa ảnh 400 mô tả ở trên, và sau đó kết xuất dữ liệu ảnh mã hóa cho bộ dồn kênh/giải dồn kênh 12680. Trong thao tác ghi âm của máy ảnh 12530, tín hiệu âm thanh thu được từ micrô 12550 của điện thoại di động 12500 có thể được biến đổi thành dữ liệu âm

thanh số qua bộ xử lý âm thanh 12650, và dữ liệu âm thanh số có thể được truyền đến bộ dồn kênh/giải dồn kênh 12680.

Bộ dồn kênh/giải dồn kênh 12680 dồn kênh dữ liệu ảnh mã hóa thu được từ bộ mã hóa ảnh 12720, cùng với dữ liệu âm thanh thu được từ bộ xử lý âm thanh 12650. Kết quả dồn kênh dữ liệu có thể được biến đổi thành tín hiệu truyền qua bộ điều biến/giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610, và sau đó có thể được truyền qua ăng ten 12510.

Trong khi điện thoại di động 12500 thu dữ liệu truyền thông từ bên ngoài, việc phục hồi tần số và ADC được thực hiện trên tín hiệu thu được qua ăng ten 12510 để biến đổi tín hiệu này thành tín hiệu số. Bộ điều biến/giải điều biến 12660 sẽ điều biến dải tần của tín hiệu số. Tín hiệu số được điều biến tần số được truyền cho bộ giải mã video 12690, bộ xử lý âm thanh 12650, hoặc bộ điều khiển LCD 12620, theo loại tín hiệu số.

Ở chế độ hội thoại, điện thoại di động 12500 khuếch đại tín hiệu thu được qua ăng ten 12510, và thu được tín hiệu âm thanh số bằng cách thực hiện biến đổi tần số và ADC trên tín hiệu khuếch đại. Tín hiệu âm thanh số thu được được biến đổi thành tín hiệu âm thanh tương tự qua bộ 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 dữ liệu, thì dữ liệu của tập tin video truy cập tại trang web Internet được thu, tín hiệu thu được từ trạm cơ sở không dây 12000 qua ăng ten 12510 được kết xuất làm dữ liệu dồn kênh qua bộ điều biến/giải điều biến 12660, và dữ liệu dồn kênh này được truyền cho bộ dồn kênh/giải dồn kênh 12680.

Để giải mã dữ liệu dồn kênh thu được qua ăng ten 12510, bộ dồn kênh/giải dồn kênh 12680 giải dồn kênh dữ liệu dồn kênh thành dòng dữ liệu video mã hóa và dòng dữ liệu âm thanh mã hóa. Qua bus đồng bộ hóa 12730, dòng dữ liệu video mã hóa và dòng dữ liệu âm thanh mã hóa lần lượt được kết xuất đến bộ giải mã video 12690 và bộ xử lý âm thanh 12650.

Cấu trúc của bộ giải mã ảnh 12690 có thể tương ứng với cấu trúc của thiết bị giải mã video 200 mô tả ở trên. Bộ giải mã ảnh 12690 có thể giải mã dữ liệu video

mã hóa để thu được dữ liệu video phục hồi và kết xuất dữ liệu video phục hồi này cho màn hình hiển thị 12520 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 ảnh 500 mô tả ở trên.

Do đó, dữ liệu của tập tin video truy cập tại trang web Internet có thể được hiển thị trên màn hình 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 kết xuất tín hiệu âm thanh tương tự này đến loa 12580. Do đó, dữ liệu âm thanh có trong các tập tin video được truy cập tại trang web Internet cũng có thể được tái tạo qua loa 12580.

Điện thoại di động 12500 hoặc loại 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, hoặc 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 mô tả ở trên cùng với Fig.21. Ví dụ, Fig.24 minh họa hệ thống phát rộng số sử dụng hệ thống truyền thông, theo một phương án của sáng chế. Hệ thống phát rộng số trên Fig.24 có thể thu chương trình phát rộng số truyền qua vệ tinh hoặc mạng 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 cho vệ tinh truyền thông hoặc vệ tinh phát rộng 12900 bằng cách sử dụng sóng vô tuyến. Vệ tinh phát rộng 12900 truyền tín hiệu phát rộng, và tín hiệu phát rộng được truyền cho bộ thu phát rộng vệ tinh qua ăng ten hộ gia đình 12860. Trong mỗi ngôi nhà, dòng video mã hóa có thể được giải mã và tái tạo bằng bộ thu truyền hình 12810, hộp giải mã 12870, hoặc thiết bị khác.

Khi thiết bị giải mã video theo một phương án của sáng chế được cài đặt trong thiết bị tái tạo 12830, thiết bị tái tạo 12830 có thể phân giải và giải mã dòng video mã hóa được ghi lên phương tiện lưu trữ 12820, chẳng hạn như đĩa hoặc thẻ

nhớ để phục hồi các tín hiệu số. Do đó, tín hiệu video phục hồi có thể được tái tạo, ví dụ, trên màn hình 12840.

Trong hộp giải mã 12870 nối với ăng ten 12860 cho chương trình tự phát rộng vệ tinh/mặt đất hoặc ăng ten cáp 12850 để thu chương trình phát rộng truyền hình cáp (TV - television), thiết bị giải mã video theo một phương án của sáng chế có thể được lắp đặt. Đầu ra dữ liệu từ hộp giải mã 12870 cũng có thể được tái tạo trên màn hình TV 12880.

Ví dụ khác, thiết bị giải mã video theo một phương án của sáng chế có thể được cài đặt trong bộ thu TV 12810 thay vì hộp giải mã 12870.

Ô tô 12920 có ăng ten thích hợp 12910 có thể thu tín hiệu được truyền từ vệ tinh 12900 hoặc trạm cơ sở không dây 11700 trên Fig.21. Video giải mã có thể được tái tạo trên màn hình hiển thị của hệ thống dẫn đường cho ô tô 12930 được lắp 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 vào phương tiện lưu trữ. Cụ thể, tín hiệu ảnh có thể được lưu trữ vào đĩa DVD 12960 bởi máy ghi DVD hoặc có thể được lưu trữ vào đĩa cứng bằng máy ghi đĩa cứng 12950. Ví dụ khác, tín hiệu video có thể được lưu trữ vào 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 ghi trên đĩa DVD 12960, thẻ SD 12970, hoặc phương tiện lưu trữ khác có thể được tái tạo trên màn hình TV 12880.

Hệ thống dẫn đường cho ô tô 12930 có thể không bao gồm máy ảnh 12530, giao diện máy ảnh 12630, và bộ mã hóa ảnh 12720 trên Fig.23. Ví dụ, máy tính 12100 và bộ thu TV 12810 có thể không nằm trong máy ảnh 12530, giao diện máy ảnh 12630, và bộ mã hóa ảnh 12720 trên Fig.23.

Fig.25 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 (DB - database) người dùng 14100, các tài nguyên máy tính 14200, và thiết bị đầu cuối người dùng.

Hệ thống điện toán đám mây cung cấp dịch vụ thuê ngoài theo yêu cầu của tài nguyên máy tính 14200 qua mạng truyền thông dữ liệu, ví dụ như Internet, phản hồi yêu cầu của 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 tài nguyên máy tính tại các trung tâm dữ liệu đặt tại các vị trí địa lý khác nhau bằng cách sử dụng công nghệ ảo hóa. Người dùng dịch vụ không phải cài đặt tài nguyên máy tính, ví dụ, ứng dụng, bộ lưu trữ, hệ điều hành (OS - operating system), và bảo mật, vào thiết bị đầu cuối của mình để sử dụng chúng, nhưng có thể chọn và sử dụng các dịch vụ mong muốn từ các dịch vụ trong không gian ảo được tạo ra qua công nghệ ảo hóa, tại điểm mong muốn.

Thiết bị đầu cuối người dùng của người dùng dịch vụ quy định được nối với máy chủ điện toán đám mây 14000 qua mạng truyền thông dữ liệu bao gồm Internet và mạng truyền thông di động. Thiết bị đầu cuối người dùng có thể được cung cấp các dịch vụ điện toán đám mây, và các dịch vụ tái tạo video cụ thể, từ máy chủ điện toán đám mây 14000. Các thiết bị đầu cuối người dùng có thể là các loại thiết bị điện tử khác nhau có khả năng nối với Internet, ví dụ, máy tính để bàn 14300, TV thông minh 14400, điện thoại thông minh 14500, máy tính xách tay 14600, máy nghe nhạc đa chức năng (PMP - portable multimedia player) 14700, máy tính bảng 14800, và thiết bị tương tự.

Máy chủ điện toán đám mây 14000 có thể kết hợp các tài nguyên máy tính 14200 nằm phân tán trong mạng đám mây và cung cấp cho thiết bị đầu cuối người dùng kết quả kết hợp. Các tài nguyên máy tính 14200 có thể bao gồm các dịch vụ dữ liệu khác nhau, và có thể bao gồm dữ liệu tải lên từ thiết bị đầu cuối người dùng. Như mô tả ở trên, máy chủ điện toán đám mây có thể cung cấp cho thiết bị đầu cuối người dùng 14000 dịch vụ mong muốn bằng cách kết hợp cơ sở dữ liệu video phân bố ở các vùng khác nhau theo công nghệ ảo hóa.

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

Thông tin về video 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 phản hồi yêu cầu từ máy tính xách tay 14600, lịch sử tái tạo của dịch vụ video được lưu trữ vào DB người dùng 14100. Khi yêu cầu để tái tạo dịch vụ video này được nhận từ điện thoại thông minh 14500, máy chủ điện toán đám mây 14000 tìm kiếm và tái tạo dịch vụ video này, dựa trên DB người dùng 14100. Khi điện thoại thông minh 14500 nhận dòng dữ liệu video từ máy chủ điện toán đám mây 14000, quá trình tái tạo video bằng cách giải mã dòng dữ liệu video tương tự thao tác của điện thoại di động 12500 đã mô tả ở trên cùng với Fig.22 và Fig.23.

Máy chủ điện toán đám mây 14000 có thể tham chiếu lịch sử tái tạo dịch vụ video mong muốn, được lưu trữ vào DB người dùng 14100. Ví dụ, máy chủ điện toán đám mây 14000 nhận yêu cầu để tái tạo video lưu trữ trong DB người dùng 14100, từ thiết bị đầu cuối người sử dụng. Nếu video này đã được tái tạo, thì phương pháp phát trực tiếp video này, được thực hiện bởi máy chủ điện toán đám mây 14000, có thể thay đổi theo yêu cầu của thiết bị đầu cuối người dùng, tức là, theo việc video được tái tạo, bắt đầu từ đầu của video hay điểm tạm dừng của video. Ví dụ, nếu thiết bị đầu cuối người dùng yêu cầu tái tạo video, thì bắt đầu từ điểm đầu của video, máy chủ điện toán đám mây 14000 truyền dữ liệu phát trực tiếp của video bắt đầu từ khung thứ nhất của video đến thiết bị đầu cuối người dùng. Nếu thiết bị đầu cuối người dùng yêu cầu tái tạo video, thì bắt đầu từ điểm tạm dừng của video, máy chủ điện toán đám mây 14000 truyền phát trực tiếp dữ liệu của 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 mô tả ở trên cùng với các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.18. Ví dụ

khác, thiết bị đầu cuối người dùng có thể bao gồm thiết bị mã hóa video như mô tả ở trên cùng với các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.18. Theo cách khác, thiết bị đầu cuối người sử dụng có thể bao gồm cả thiết bị giải mã video và thiết bị mã hóa video như mô tả ở trên cùng với các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.18.

Nhiều 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 phương án của sáng chế mô tả ở trên dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.18 đã được mô tả ở trên cùng với các hình vẽ từ Fig.19 đến Fig.25. Tuy nhiên, các phương pháp lưu trữ phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video vào phương tiện lưu trữ hoặc các phương pháp thực hiện 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 cùng với các hình vẽ từ Fig.19 đến Fig.25.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị giải mã video bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thu dòng bit, để thu nhận, từ dòng bit, thông tin LSB (Least Significant Bits – Bit ít quan trọng nhất) về thông tin số đếm thứ tự ảnh (POC - Picture Order Count) của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời, để xác định thông tin MSB (Most Significant Bits - Bit quan trọng nhất) về thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời dựa trên thông tin MSB về thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó của ảnh hiện thời và chênh lệch giữa thông tin MSB về thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời và thông tin MSB về thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn trước đó của ảnh hiện thời, để xác định thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin LSB và thông tin MSB về thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời, và tái tạo ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời tương ứng với thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời,

trong đó thông tin MSB về thông tin POC (Picture Order Count - Số đếm thứ tự ảnh) của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời là thông tin về thương số được tạo ra bằng cách chia trị số liên quan đến thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời cho kích thước lớn nhất của thông tin LSB, và thông tin LSB là thông tin về giá trị còn lại được tạo ra bằng cách chia thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời cho kích thước lớn nhất của thông tin LSB.

2. Thiết bị mã hóa video bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện dự báo liên kết đối với ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời, để thu nhận thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời tương ứng với ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời, tạo ra thông tin LSB về thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời, và

tạo ra dòng bit có chứa thông tin LSB về thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời,

trong đó thông tin LSB là thông tin về giá trị còn lại được tạo ra bằng cách chia thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời cho kích thước lớn nhất của thông tin LSB.

3. Vật lưu trữ không khả biến đọc được bằng máy tính để lưu trữ dòng bit bao gồm:

thông tin LSB về thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời,

trong đó thông tin LSB liên quan đến thông tin POC được tạo ra dựa trên thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời tương ứng với ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời,

trong đó thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời thu được bằng cách thực hiện dự báo liên kết đối với ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời, và

trong đó thông tin LSB là thông tin về giá trị còn lại được tạo ra bằng cách chia thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời cho kích thước lớn nhất của thông tin LSB.

4. Phương pháp mã hóa video bao gồm các bước:

thực hiện dự báo liên kết đối với ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời;

thu nhận thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời tương ứng với ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời;

tạo ra thông tin LSB về thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời; và

tạo ra dòng bit có chứa thông tin LSB về thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời,

trong đó thông tin LSB là thông tin về giá trị còn lại được tạo ra bằng cách chia thông tin POC của ảnh tham chiếu dài hạn hiện thời của ảnh hiện thời cho kích thước lớn nhất của thông tin LSB.

Fig.1A

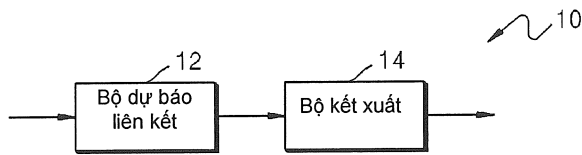


Fig.1B

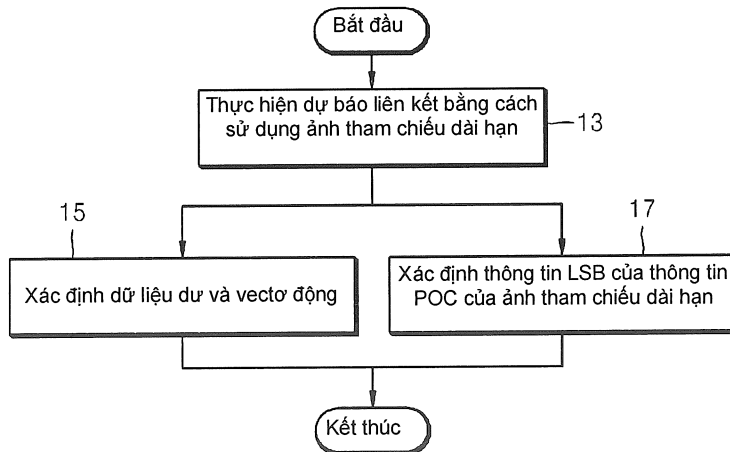


Fig.2A

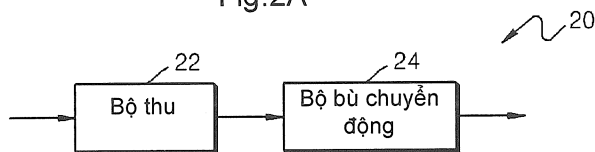


Fig.2B

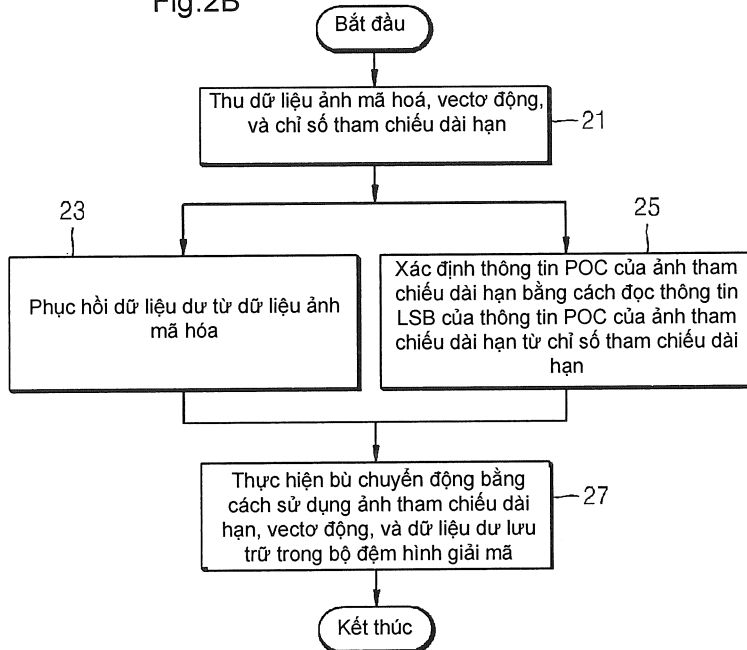


Fig.3

POC	0	1	2	...	13	14	15	16	17	18	...	30	31	32	33	34	...	47	48
LSB	0	1	2	...	13	14	15	0	1	2	...	14	15	0	1	2	...	15	0
MSB	0	0	0	...	0	0	0	1	1	1	...	1	1	2	2	2	...	2	3

Fig.4

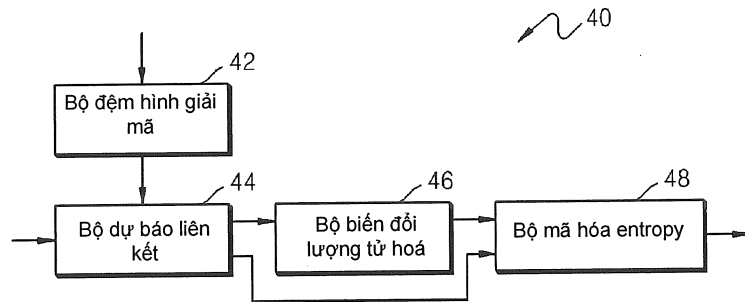


Fig.5

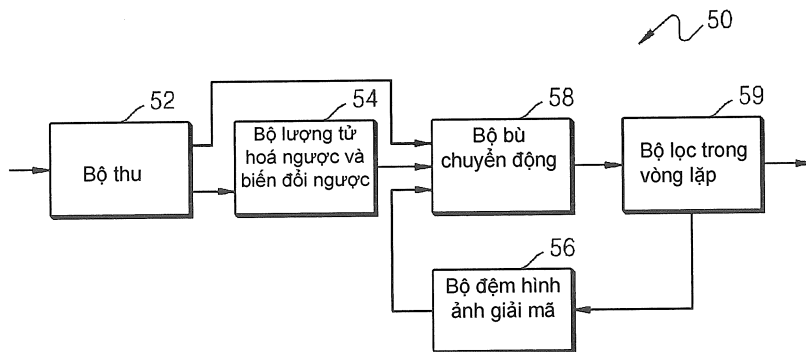


Fig.6

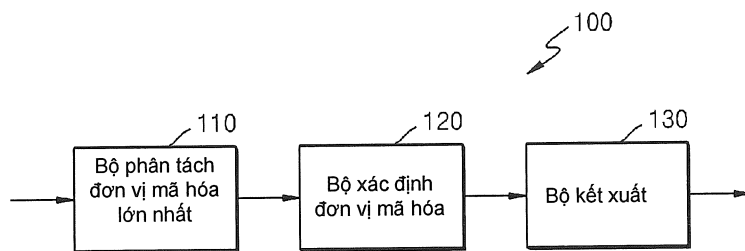


Fig.7

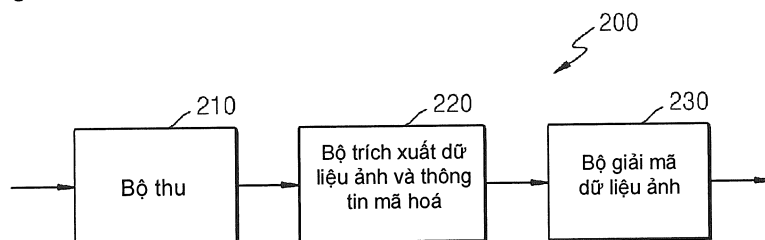


Fig.9

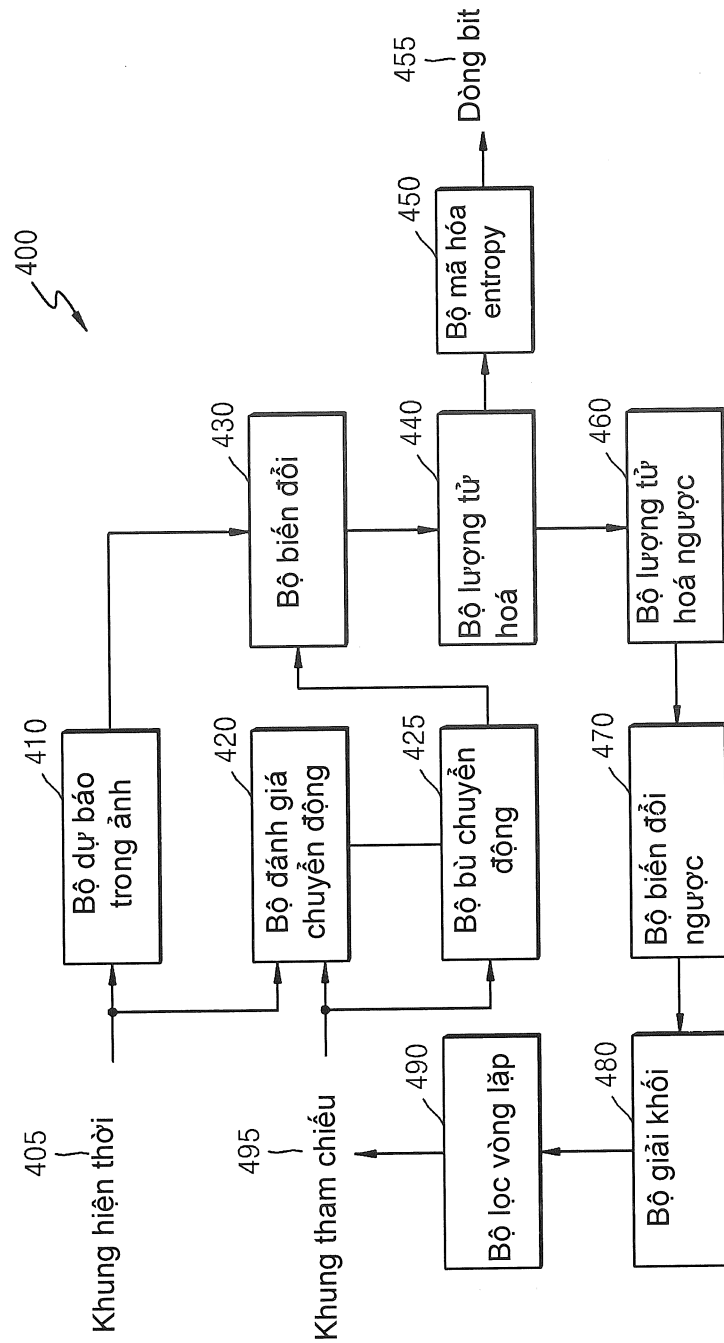


Fig. 11

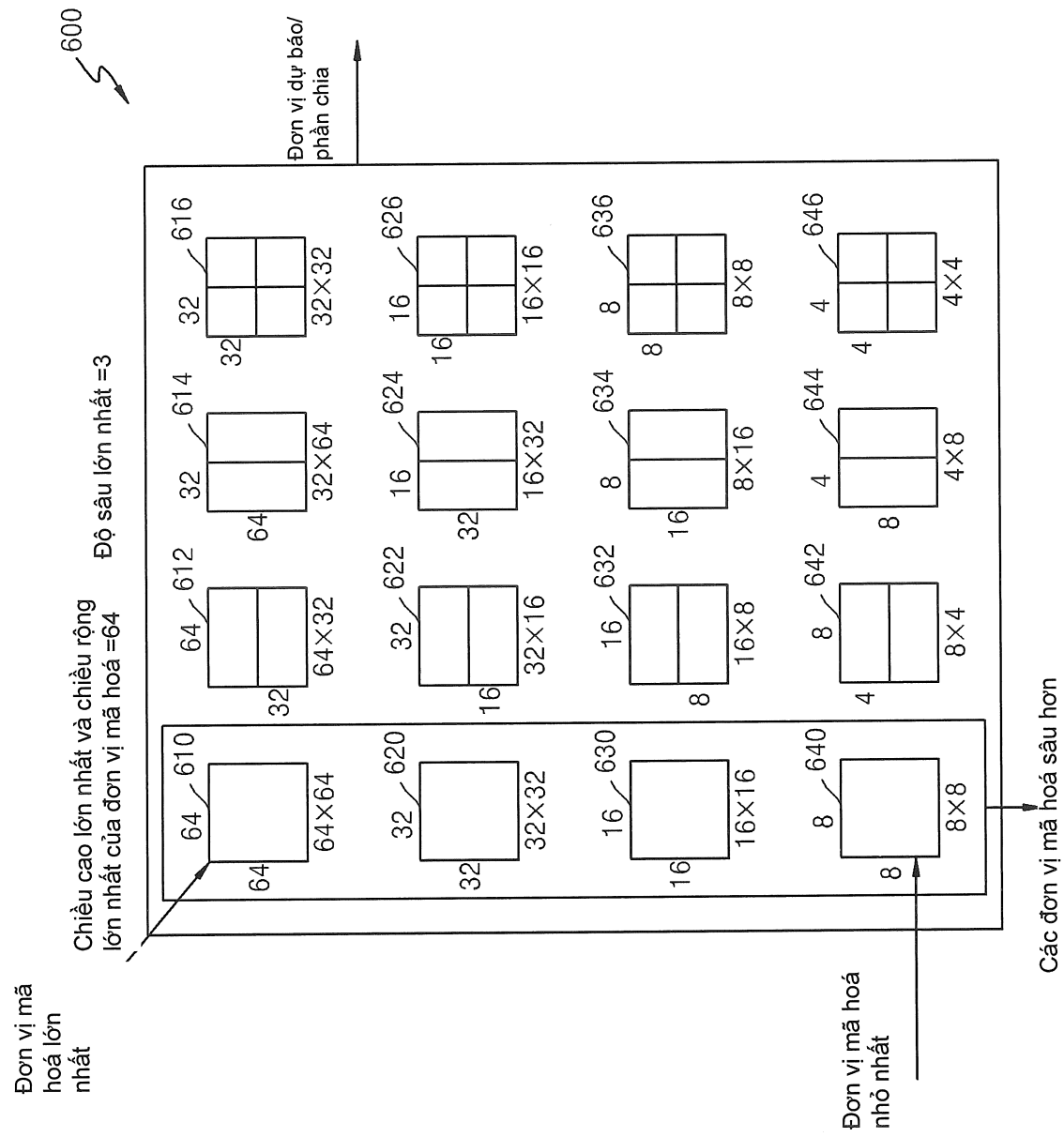


Fig.12

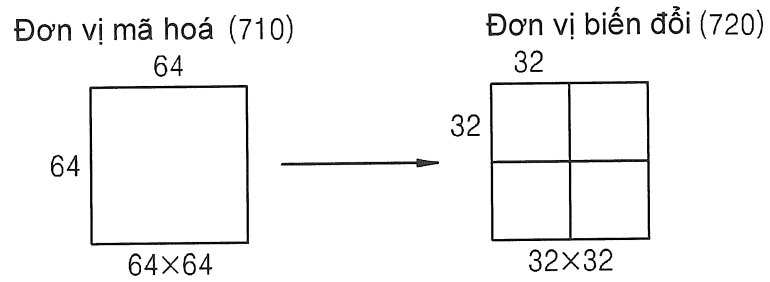
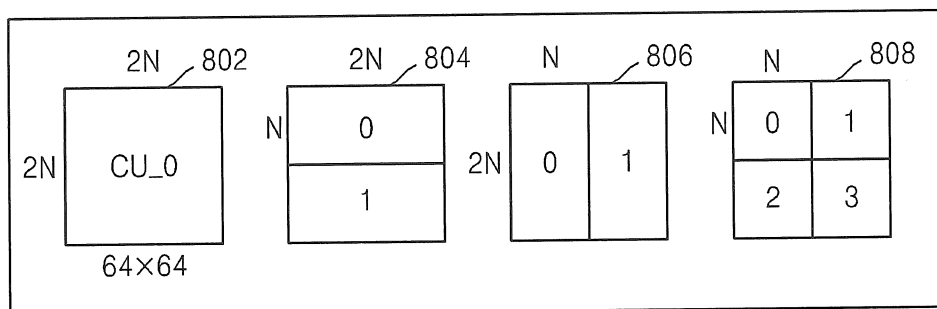
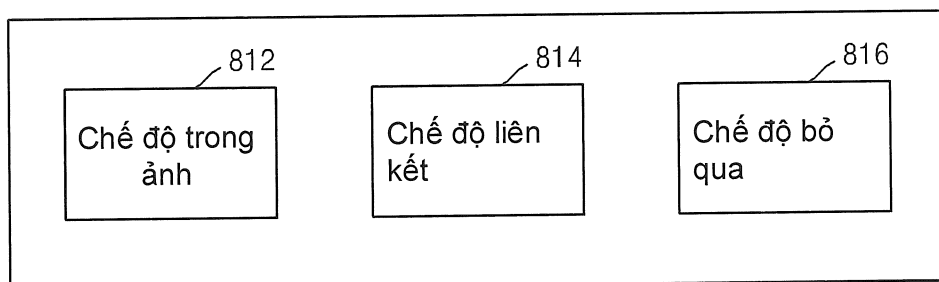


Fig.13

Dạng phân chia (800)



Chế độ dự báo (810)



Kích thước đơn vị biến đổi (820)

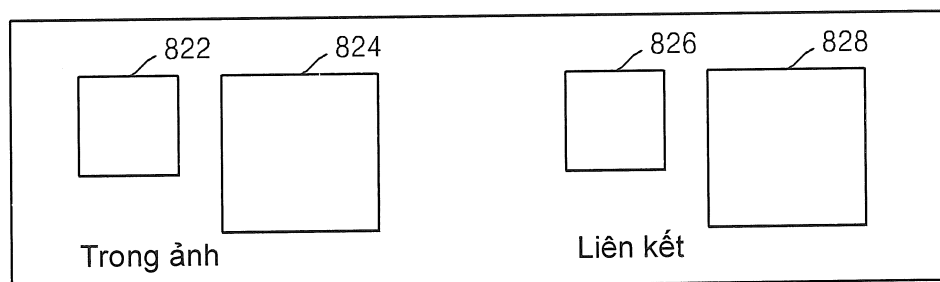


Fig.14

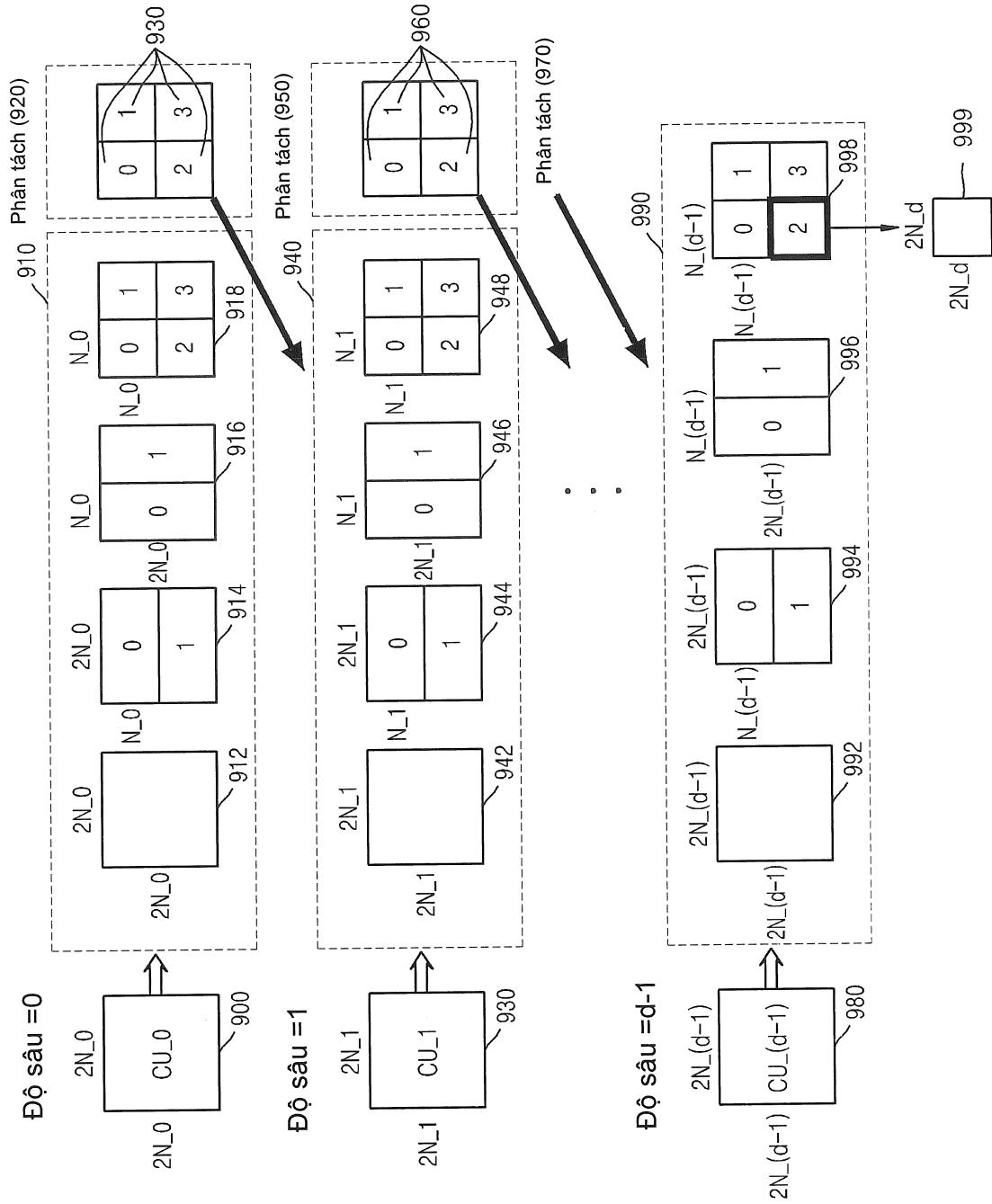
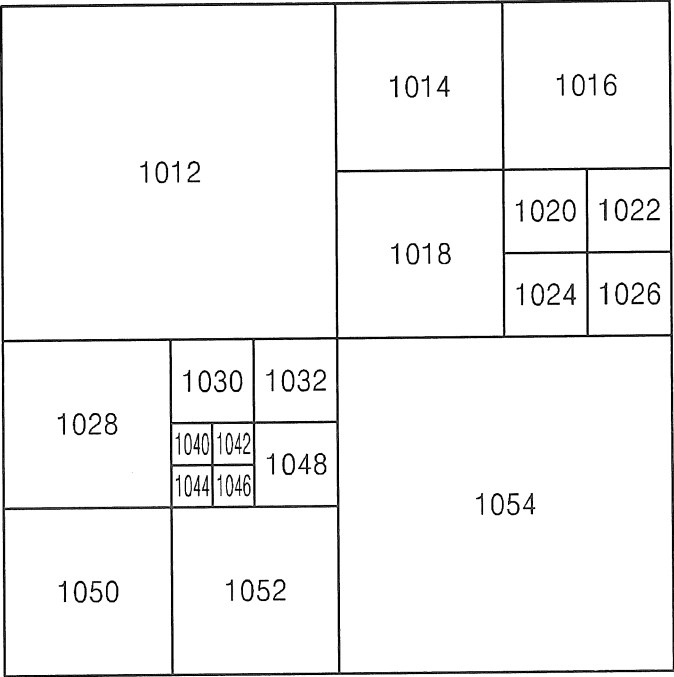
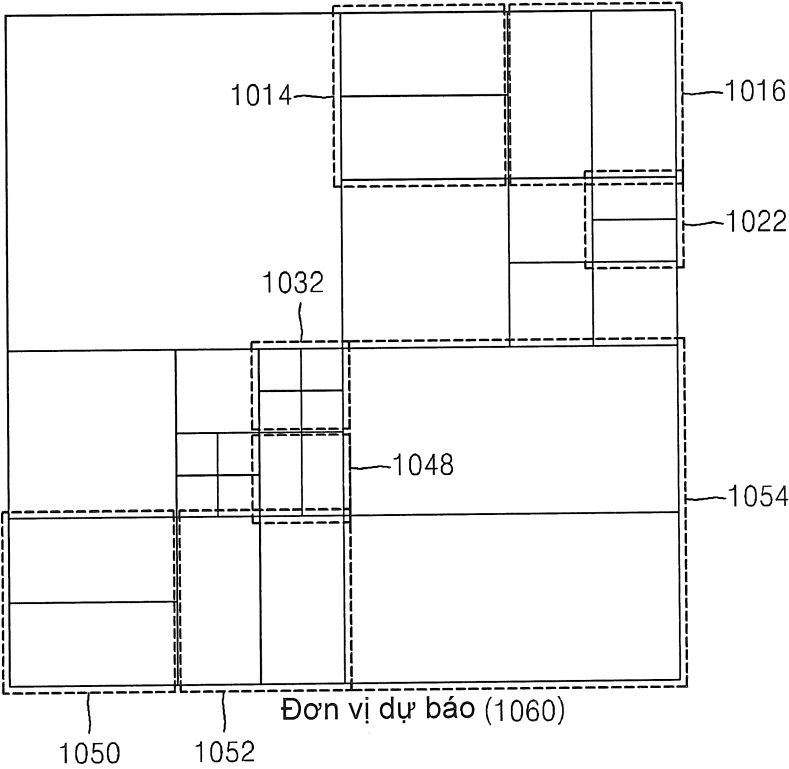


Fig.15



Đơn vị mã hoá (1010)

Fig.16



Đơn vị dự báo (1060)

Fig.17

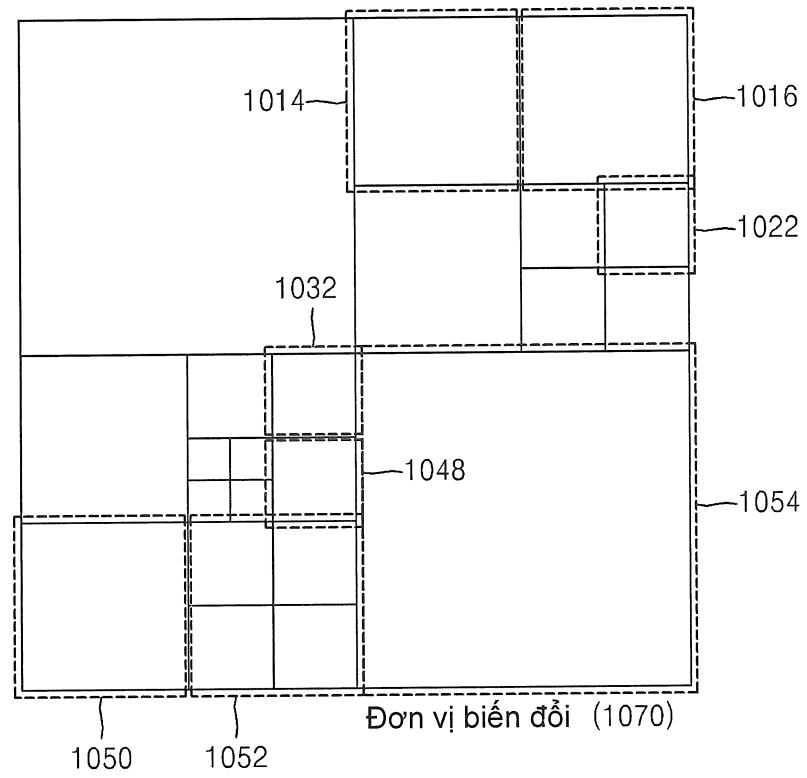


Fig.18

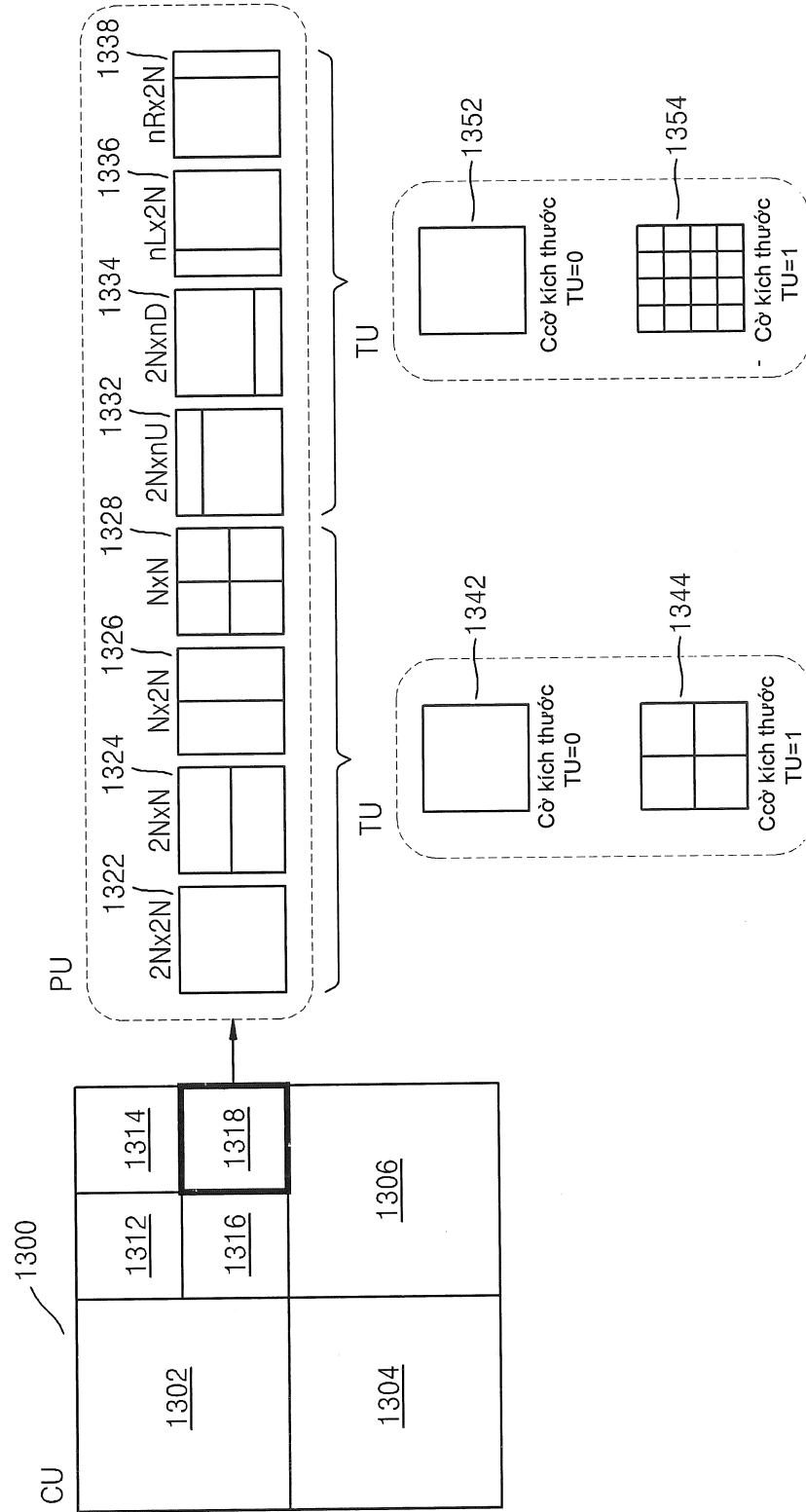


Fig.19

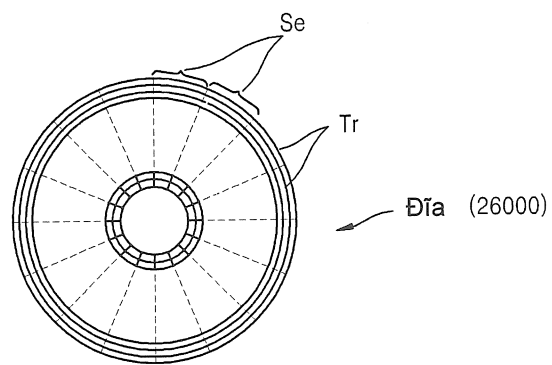
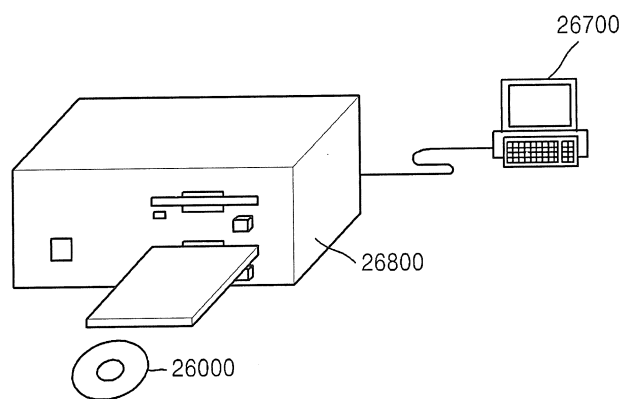


Fig.20



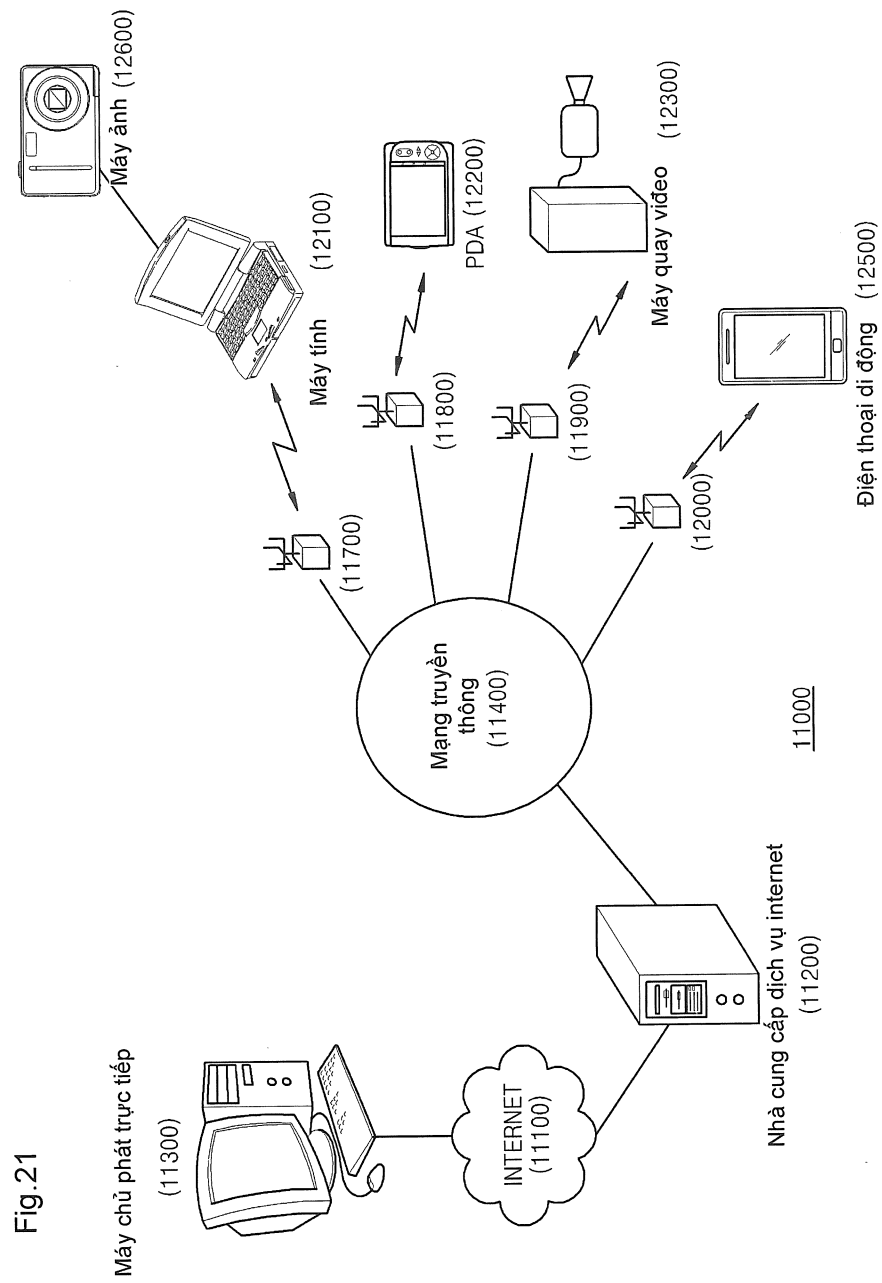


Fig.22

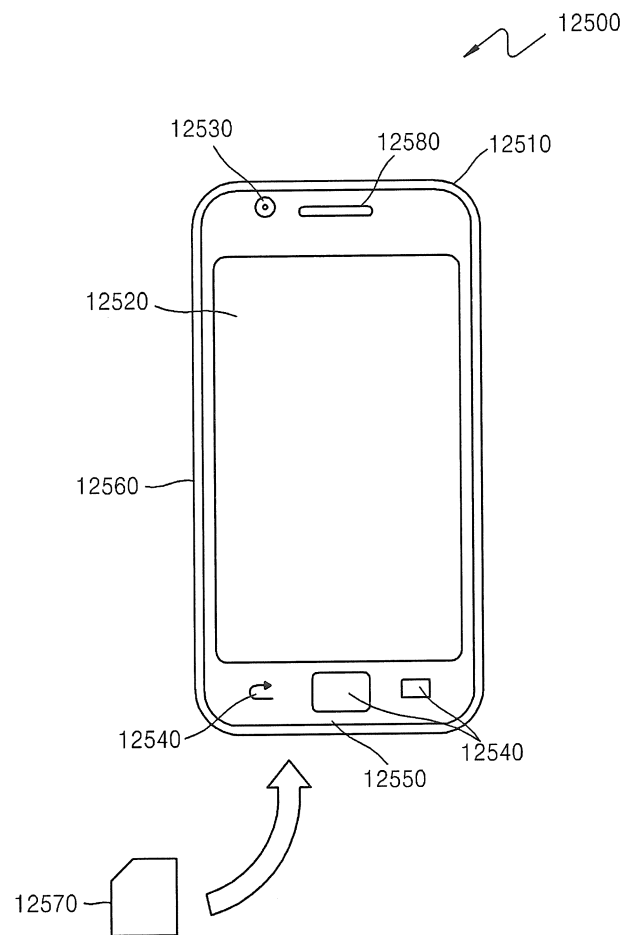
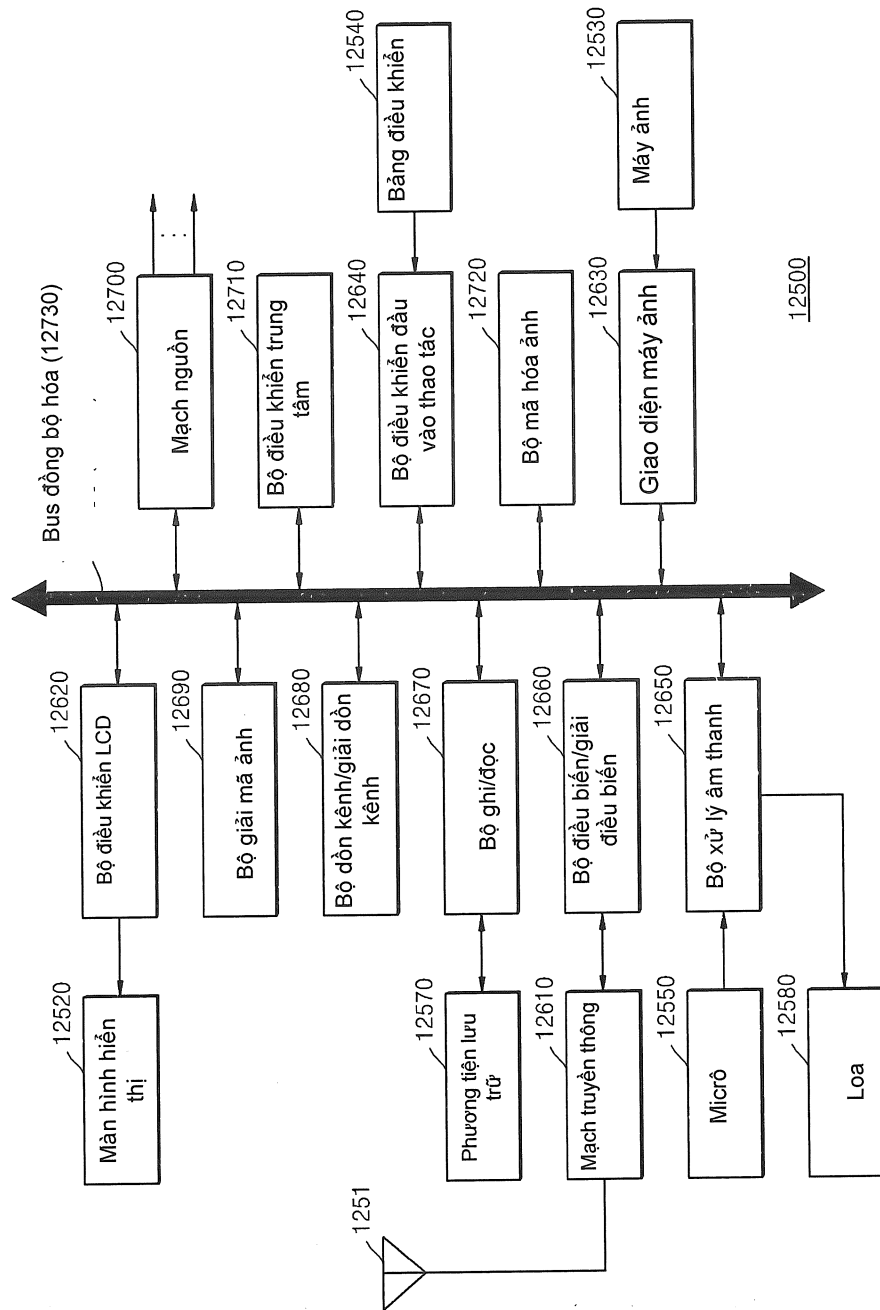


Fig. 23



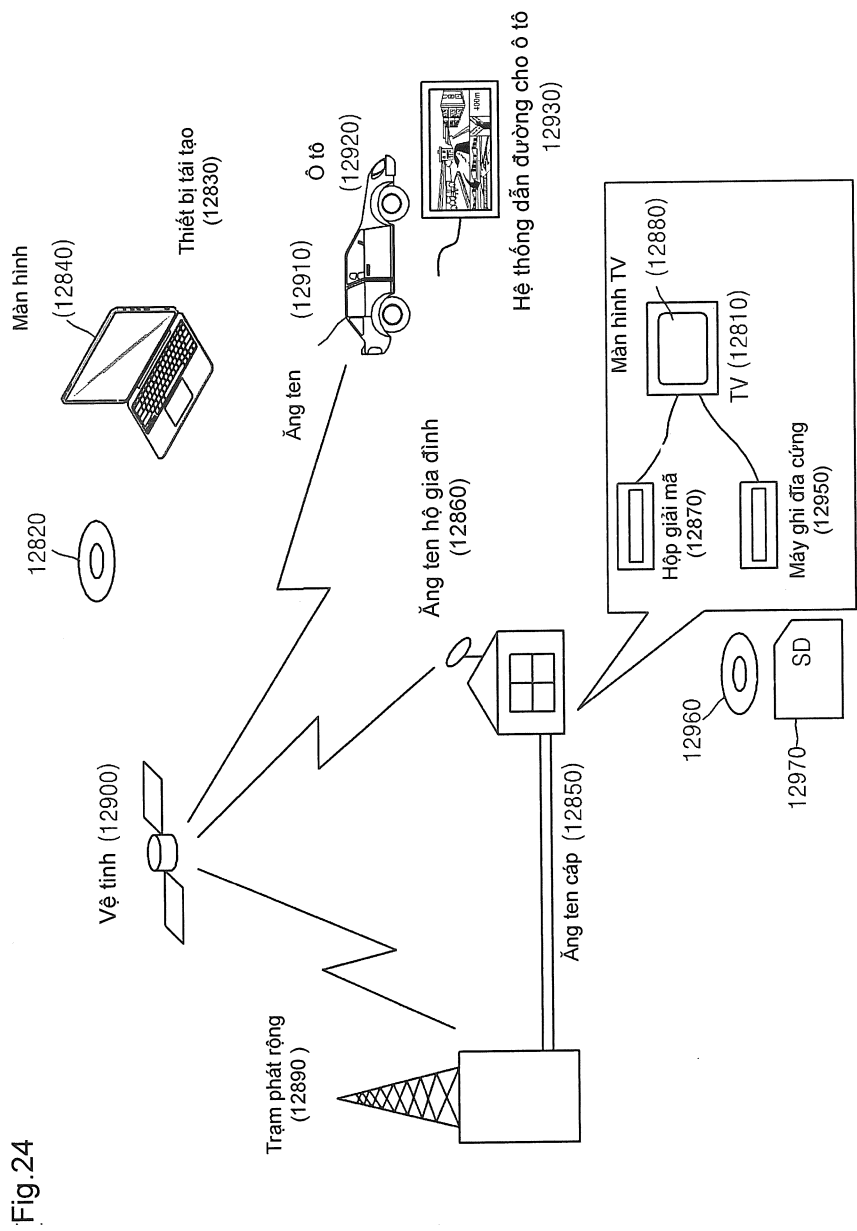


Fig.25

