



(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)



1-0032717

(51)⁷ H04N 19/117; H04N 19/50

(13) B

(21) 1-2016-02537

(22) 12/12/2014

(86) PCT/KR2014/012288 12/12/2014

(87) WO 2015/088285 18/06/2015

(30) 61/915,254 12/12/2013 US

(45) 25/07/2022 412

(43) 26/09/2016 342A

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

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

(72) LEE, Sun-il (KR); ALSHINA, Elena (RU); PIAO, Yin-ji (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VIDEO VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO ĐỂ TRUYỀN TÍN HIỆU CÁC THÔNG SỐ ĐỘ LỆCH TƯƠNG THÍCH MẪU (SAO)

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video để truyền tín hiệu các thông số độ lệch tương thích mẫu (Sample Adaptive Offset - SAO), phương pháp giải mã video này bao gồm các bước: thu nhận, từ dòng bit, thông tin vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải đối với khối hiện thời có trong video; thu nhận, từ dòng bit, các độ lệch đối với các dải có trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải; xác định các nhóm dải để bù trị số mẫu điểm ảnh của khối hiện thời, dựa trên thông tin vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải; và bù trị số mẫu của điểm ảnh khôi phục có trong khối hiện thời, bằng cách sử dụng các độ lệch thu được. Liên quan đến vấn đề này, mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định bao gồm ít nhất một dải.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa video và phương pháp và thiết bị giải mã video để truyền tín hiệu các thông số độ lệch tương thích mẫu (Sample Adaptive Offset - SAO).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do phần cứng để tái tạo và lưu trữ nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao đang được phát triển và cung cấp, nên nhu cầu đối với bộ mã hóa-giải mã video để mã hóa hoặc giải mã một cách hiệu quả nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao ngày càng gia tăng. Theo bộ mã hóa-giải mã video thông thường, video được mã hóa theo phương pháp mã hóa giới hạn dựa trên đơn vị tạo mã có kích thước định trước.

Dữ liệu ảnh thuộc miền không gian được biến đổi thành các hệ số thuộc miền tần số thông qua việc biến đổi tần số. Theo bộ mã hóa-giải mã video, ảnh được chia thành các khối có kích thước định trước, phép biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transformation - DCT) được thực hiện trên mỗi khối, và các hệ số tần số được mã hóa thành các đơn vị khối, để tính toán nhanh chóng phép biến đổi tần số. So với dữ liệu ảnh thuộc miền không gian, các hệ số thuộc miền tần số được nén một cách dễ dàng. Cụ thể là, do trị số điểm ảnh của ảnh thuộc miền không gian được biểu diễn theo sai số dự báo qua dự báo liên ảnh hoặc dự báo trong ảnh của bộ mã hóa-giải mã video, khi phép biến đổi tần số được thực hiện trên sai số dự báo, một lượng dữ liệu lớn có thể được biến đổi thành 0. Theo bộ mã hóa-giải mã video, một lượng dữ liệu có thể được giảm đi bằng cách thay thế dữ liệu được tạo ra liên tiếp và lặp lại bằng dữ liệu có kích thước nhỏ.

Cụ thể là, phương pháp điều chỉnh trị số của điểm ảnh khôi phục bằng độ lệch tương thích mẫu (SAO) có thể được sử dụng trong suốt quá trình mã hóa và giải mã video để tối thiểu hóa sai số giữa ảnh gốc và ảnh khôi phục.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video để truyền tín hiệu các thông số độ lệch tương thích mẫu (SAO), phương pháp mã hóa video này bao gồm các bước: xác định các nhóm dải để bù trị số mẫu điểm ảnh của khối hiện thời có trong video; xác định thông tin vị trí nhóm dải chỉ báo vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định; xác định các độ lệch đối với các dải có trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định; và tạo ra dòng bit bao gồm thông tin vị trí nhóm dải được xác định, các độ lệch được xác định, và video được mã hóa, trong đó mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định bao gồm ít nhất một dải.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video để truyền tín hiệu các thông số độ lệch tương thích mẫu (SAO), phương pháp giải mã video này bao gồm các bước: thu nhận, từ dòng bit, thông tin vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải đối với khối hiện thời có trong video; thu nhận, từ dòng bit, các độ lệch đối với các dải có trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải; xác định các nhóm dải để bù trị số mẫu điểm ảnh của khối hiện thời, dựa trên thông tin vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải; và bù trị số mẫu của điểm ảnh khôi phục có trong khối hiện thời, bằng cách sử dụng các độ lệch thu được, trong đó mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định bao gồm ít nhất một dải.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video để truyền tín hiệu các thông số độ lệch tương thích mẫu (SAO), phương pháp mã hóa video này bao gồm các bước: xác định các nhóm dải để bù trị số mẫu điểm ảnh của khối hiện thời có trong video; xác định thông tin vị trí nhóm dải chỉ báo vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định; xác định các độ lệch đối với các dải có trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định; và tạo ra dòng bit bao gồm thông tin vị trí nhóm dải được xác định, các độ lệch được xác định, và video được mã hóa, trong đó mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định bao gồm ít nhất một dải.

Thông tin vị trí nhóm dải được xác định có thể bao gồm thông tin chỉ báo vị trí của dải bắt đầu có trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định.

Các nhóm dải được xác định có thể bao gồm hai nhóm dải. Ngoài ra, mỗi nhóm

dải trong số các nhóm dải được xác định có thể bao gồm hai dải.

Khối hiện thời có thể là đơn vị tạo mã lớn nhất (Largest Coding Unit - LCU) có trong video.

Mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định có thể bao gồm ít nhất hai dải liên kề.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video để truyền tín hiệu các thông số độ lệch tương thích mẫu (SAO), phương pháp giải mã video này bao gồm các bước: thu nhận, từ dòng bit, thông tin vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải đối với khối hiện thời có trong video; thu nhận, từ dòng bit, các độ lệch đối với các dải có trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải; xác định các nhóm dải để bù trị số mẫu điểm ảnh của khối hiện thời, dựa trên thông tin vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải; và bù trị số mẫu của điểm ảnh khôi phục có trong khối hiện thời, bằng cách sử dụng các độ lệch thu được, trong đó mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định bao gồm ít nhất một dải.

Thông tin vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định có thể bao gồm thông tin chỉ báo vị trí của dải bắt đầu có trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải.

Các nhóm dải được xác định có thể bao gồm hai nhóm dải. Ngoài ra, mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định có thể bao gồm hai dải.

Khối hiện thời có thể là đơn vị tạo mã lớn nhất (LCU) có trong video.

Mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định có thể bao gồm ít nhất hai dải liên kề.

Độ lệch của dải trừ các nhóm dải được xác định, dải này nằm trong số tất cả các dải, có thể được khởi tạo là 0.

Các nhóm dải được xác định có thể không liên tiếp.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video bao gồm bộ xác định thông số độ lệch tương thích mẫu (SAO) được tạo cấu hình để xác định các nhóm dải để bù trị số mẫu điểm ảnh của khối hiện thời có trong video, để xác định thông tin vị trí nhóm dải chỉ báo vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định, và để xác định các độ lệch đối với các dải có trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải

được xác định; và bộ tạo dòng bit được tạo cấu hình để tạo ra dòng bit bao gồm thông tin vị trí nhóm dải được xác định, các độ lệch được xác định, và video được mã hóa, trong đó mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định bao gồm ít nhất một dải.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video bao gồm bộ nhận được tạo cấu hình để thu nhận, từ dòng bit, thông tin vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải đối với khối hiện thời có trong video, và để thu nhận, từ dòng bit, các độ lệch đối với các dải có trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải; bộ xác định thông số độ lệch tương thích mẫu (SAO) được tạo cấu hình để xác định các nhóm dải để bù trị số mẫu điểm ảnh của khối hiện thời, dựa trên thông tin vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải; và bộ bù mẫu được tạo cấu hình để bù trị số mẫu của điểm ảnh khôi phục có trong khối hiện thời, bằng cách sử dụng các độ lệch thu được, trong đó mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định bao gồm ít nhất một dải.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính có ghi chương trình trên đó để thực hiện, bằng cách sử dụng máy tính, các phương pháp mã hóa và giải mã để truyền tín hiệu các thông số SAO.

Hiệu quả của sáng chế

Theo các phương án khác nhau, hiệu suất nén có thể được nâng cao bằng cách sử dụng các phương pháp mã hóa và giải mã video để truyền tín hiệu thông số độ lệch tương thích mẫu (SAO).

Chi tiết hơn, thông tin vị trí nhóm dải của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải, và thông tin trị số độ lệch của mỗi dải có trong mỗi nhóm dải được truyền tín hiệu, sao cho độ méo giữa ảnh gốc và ảnh khôi phục có thể được giảm đi một cách hiệu quả, và sự suy giảm hiệu suất do tăng thời gian tồn thêm cho việc truyền tín hiệu có thể được ngăn chặn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A và Fig.1B lần lượt thể hiện sơ đồ khối của thiết bị mã hóa độ lệch tương thích mẫu (SAO) và lưu đồ của phương pháp mã hóa SAO, theo một phương án của sáng chế.

Fig.2A và Fig.2B lần lượt thể hiện sơ đồ khối của thiết bị giải mã SAO và lưu đồ

của phương pháp giải mã SAO, theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị giải mã video, theo một phương án của sáng chế.

Fig.4 thể hiện sơ đồ minh họa quy trình (trong đó một nhóm dải được xác định) xác định các dải liên tiếp trong loại dải mà việc điều chỉnh mẫu được thực hiện, theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 thể hiện sơ đồ minh họa quy trình (trong đó nhiều nhóm dải được xác định) xác định các dải không liên tiếp trong loại dải mà việc điều chỉnh mẫu được thực hiện, theo một phương án khác của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ minh họa quy trình xác định các thông số SAO khi loại SAO là loại dải, theo một phương án của sáng chế.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video dựa trên các đơn vị tạo mã của cấu trúc cây, theo các phương án khác nhau.

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị giải mã video dựa trên các đơn vị tạo mã của cấu trúc cây, theo các phương án khác nhau.

Fig.9 minh họa khái niệm về các đơn vị tạo mã, theo các phương án khác nhau.

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa ảnh dựa trên các đơn vị tạo mã, theo các phương án khác nhau.

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã ảnh dựa trên các đơn vị tạo mã, theo các phương án khác nhau.

Fig.12 thể hiện các đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu, và các phân chia, theo các phương án khác nhau.

Fig.13 minh họa mối liên hệ giữa đơn vị tạo mã và các đơn vị biến đổi, theo các phương án khác nhau.

Fig.14 thể hiện các mẫu thông tin mã hóa theo các độ sâu, theo các phương án khác nhau.

Fig.15 thể hiện các đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu, theo các phương án khác nhau.

Fig.16, Fig.17, và Fig.18 minh họa mối liên hệ giữa các đơn vị tạo mã, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi, theo các phương án khác nhau.

Fig.19 minh họa mối liên hệ giữa đơn vị tạo mã, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo thông tin mã hóa trong bảng 2.

Fig.20 thể hiện cấu trúc vật lý của đĩa trong đó chương trình được lưu trữ, theo các phương án khác nhau.

Fig.21 thể hiện ổ đĩa để ghi và đọc chương trình bằng cách sử dụng đĩa.

Fig.22 thể hiện cấu trúc tổng thể của hệ thống cung cấp nội dung để cung cấp dịch vụ phân phối nội dung.

Fig.23 và Fig.24 thể hiện các cấu trúc bên ngoài và bên trong của điện thoại di động mà phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo sáng chế được áp dụng, theo các phương án khác nhau.

Fig.25 thể hiện hệ thống phát rộng số sử dụng hệ thống truyền thông, theo các phương án khác nhau.

Fig.26 thể hiện cấu trúc mạng của hệ thống điện toán đám mây nhờ sử dụng thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video, theo các phương án khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, phương pháp sản xuất và sử dụng sáng chế được mô tả chi tiết. Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ như "bộ phận" và "môđun" chỉ báo bộ phận để xử lý ít nhất một chức năng hoặc hoạt động, trong đó bộ phận và môđun có thể là phần cứng hoặc phần mềm hoặc có thể là sự kết hợp của phần cứng và phần mềm.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "một phương án" hoặc "các phương án" của sáng chế đề cập đến các tính chất, các kết cấu, các dấu hiệu, và loại tương tự, được mô tả liên quan đến phương án mà có trong ít nhất một phương án của sáng chế. Vì vậy, cách diễn đạt như "theo một phương án" thường không đề cập đến cùng một phương án.

Trước tiên, phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video để truyền tín hiệu các thông số độ lệch tương thích mẫu (SAO) theo một phương án sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6.

Hơn nữa, các phương án trong đó việc điều chỉnh SAO dựa trên sự phân loại điểm ảnh trong các hoạt động mã hóa video và các hoạt động giải mã video dựa trên các đơn vị tạo mã của cấu trúc cây được sử dụng sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7

đến Fig.26. Dưới đây, 'ảnh' có thể là ảnh tĩnh hoặc ảnh động của video, hoặc chính video.

Trước tiên, phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video để truyền tín hiệu các thông số độ lệch tương thích mẫu (SAO) sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6. Các mẫu được truyền tín hiệu giữa thiết bị mã hóa SAO 10 và thiết bị giải mã SAO 20. Điều này có nghĩa là, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể mã hóa các mẫu được tạo ra bằng cách mã hóa video, có thể bao gồm các mẫu được mã hóa trong dòng bit, và có thể truyền dòng bit bao gồm các mẫu được mã hóa. Thiết bị giải mã SAO 20 có thể phân tích và khôi phục các mẫu từ dòng bit nhận được.

Để tối thiểu hóa sai số giữa các điểm ảnh gốc và các điểm ảnh khôi phục bằng cách điều chỉnh các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh khôi phục theo độ lệch được xác định theo sự phân loại điểm ảnh, thiết bị mã hóa SAO 10 và thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án của sáng chế truyền tín hiệu các thông số SAO dùng cho việc điều chỉnh SAO. Độ lệch, như là các thông số SAO, được mã hóa và sau đó được truyền bởi thiết bị mã hóa SAO 10, và thiết bị giải mã SAO 20 nhận độ lệch đã được mã hóa và truyền, và giải mã độ lệch nhận được. Vì vậy, thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án của sáng chế có thể tạo ra ảnh khôi phục có sai số được tối thiểu hóa giữa ảnh gốc và ảnh khôi phục bằng cách giải mã dòng bit nhận được, tạo ra các điểm ảnh khôi phục của mỗi khối ảnh, khôi phục các trị số độ lệch từ dòng bit, và điều chỉnh các điểm ảnh khôi phục bằng các trị số độ lệch.

Hoạt động của thiết bị mã hóa SAO 10 để thực hiện việc điều chỉnh SAO sẽ được mô tả dựa vào Fig.1A và Fig.1B, và hoạt động của thiết bị giải mã SAO 20 để thực hiện việc điều chỉnh SAO sẽ được mô tả dựa vào Fig.2A và Fig.2B.

Fig.1A và Fig.1B lần lượt thể hiện sơ đồ khối của thiết bị mã hóa SAO 10 và lưu đồ của phương pháp mã hóa sử dụng việc dự báo thông số SAO, theo một phương án.

Thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án bao gồm bộ xác định thông số SAO 12 và bộ tạo dòng bit 14. Thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án nhận đầu vào ảnh như các lát video, chia mỗi ảnh thành các khối, và mã hóa mỗi khối. Khối có thể là hình vuông, hình chữ nhật, hoặc dạng hình học bất kỳ, 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 tạo mã lớn nhất (LCU), đơn vị tạo mã (CU), đơn vị dự báo hoặc đơn vị biến đổi trong số các đơn vị tạo

mã theo cấu trúc cây. Các phương pháp mã hóa và giải mã video dựa trên các đơn vị tạo mã theo cấu trúc cây sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.26.

Thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án có thể chia mỗi ảnh được đưa vào thành các LCU, và có thể kết xuất dữ liệu tạo thành được tạo ra bằng cách thực hiện việc mã hóa dự báo, biến đổi, và trên các mẫu của mỗi LCU, như là dòng bit. Các mẫu của LCU có thể là dữ liệu trị số điểm ảnh của các điểm ảnh có trong LCU.

Thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án có thể mã hóa riêng các LCU của một ảnh. Ví dụ, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể mã hóa LCU hiện thời dựa trên các đơn vị tạo mã được chia từ LCU hiện thời và có cấu trúc cây.

Để mã hóa LCU hiện thời, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể mã hóa các mẫu bằng cách thực hiện dự báo trong ảnh, dự báo liên ảnh, biến đổi, và lượng tử hóa trên mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã có trong LCU hiện thời và có cấu trúc cây.

Sau đó, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể khôi phục các mẫu được mã hóa có trong LCU hiện thời bằng cách thực hiện việc lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược, dự báo trong ảnh hoặc bù chuyển động trên mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây.

Ngoài ra, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể thực hiện việc giải khối trên các mẫu được khôi phục trong LCU để làm giảm sự hư hại ảnh ở các biên của khối, và có thể áp dụng SAO vào LCU, mà trên đó việc giải khối được thực hiện, để tối thiểu hóa sai số giữa các điểm ảnh gốc và các điểm ảnh khôi phục. Ở đây, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể xác định một loại SAO trong số loại cạnh và loại dải, và có thể áp dụng SAO theo loại SAO được xác định.

Tuy nhiên, nếu thiết bị mã hóa SAO 10 xác định loại dải trong số các loại SAO, thì thiết bị mã hóa SAO 10 có thể xác định trị số độ lệch cho mỗi dải mà SAO được áp dụng vào. Ví dụ, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể xác định các trị số độ lệch của tất cả các dải, và có thể truyền dòng bit bao gồm các trị số độ lệch của tất cả các dải. Ở đây, dải có nghĩa là phạm vi của trị số mẫu mà trị số độ lệch riêng được áp dụng vào, và do dải có nghĩa là khoảng mà nhờ đó trị số độ lệch riêng được áp dụng, nên dải có thể được gọi là khoảng. Điều này có nghĩa là, loại dải cũng có thể được gọi là loại khoảng.

Trong trường hợp này, thiết bị mã hóa SAO 10 không thực hiện quy trình xác

định một số dải trong số tất cả các dải mà chúng là tối ưu để áp dụng SAO, vì vậy, giảm lượng phép tính.

Tuy nhiên, do thiết bị mã hóa SAO 10 truyền các trị số độ lệch của tất cả các dải, nên tăng thời gian tốn thêm cho việc truyền tín hiệu, vì vậy, để ngăn không cho tăng quá mức thời gian tốn thêm cho việc truyền tín hiệu, có giới hạn đối với việc tăng số lượng tất cả các dải.

Theo một ví dụ khác, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể xác định nhóm dải bao gồm một số dải mà SAO được áp dụng vào đó, một số dải này nằm trong số tất cả các dải. Tuy nhiên, tên của nhóm dải không bị giới hạn ở đó, và vì vậy nhóm dải cũng có thể được gọi là nhóm khoảng.

Chi tiết hơn, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể xác định một nhóm dải bao gồm các dải liên tiếp trong số tất cả các dải. Ví dụ, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể xác định một nhóm dải #1 bao gồm bốn dải liên tiếp, và có thể truyền các trị số độ lệch của các dải liên tiếp được xác định này. Trong trường hợp này, thiết bị mã hóa SAO 10 không truyền các trị số độ lệch của tất cả các dải mà truyền thông tin chỉ báo vị trí của dải bắt đầu có trong nhóm dải #1 và các trị số độ lệch của bốn dải liên tiếp, vì vậy, sự suy giảm hiệu suất do tăng thời gian tốn thêm cho việc truyền tín hiệu không xảy ra.

Do đặc tính của loại dải, nên có hiệu quả là trị số độ lệch được truyền qua dải thông thấp và dải thông cao.

Ngoài ra, trong trường hợp loại dải như loại SAO, thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án có thể truyền một cách hiệu quả trị số độ lệch của dải. Chi tiết hơn, thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án của sáng chế có thể xác định các nhóm dải và có thể truyền các trị số độ lệch của các nhóm dải được xác định, sao cho độ méo giữa ảnh gốc và ảnh khôi phục có thể được giảm đi một cách hiệu quả, và sự suy giảm hiệu suất do tăng thời gian tốn thêm cho việc truyền tín hiệu có thể được ngăn chặn. Ở đây, các nhóm dải có thể không liên tiếp.

Ví dụ, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể truyền thông tin vị trí nhóm dải của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải và thông tin trị số độ lệch của mỗi dải có trong các nhóm dải, sao cho độ méo giữa ảnh gốc và ảnh khôi phục có thể được giảm đi một cách hiệu quả, và sự suy giảm hiệu suất do tăng thời gian tốn thêm cho việc truyền tín hiệu

có thể được ngăn chặn.

Bộ xác định thông số SAO 12 theo một phương án của sáng chế có thể xác định các nhóm dải bao gồm một số dải trong số tất cả các dải để bù trị số mẫu điểm ảnh của khối hiện thời có trong video. Ở đây, các nhóm dải có thể không liên kế với nhau. Điều này có nghĩa là, các nhóm dải có thể không liên tiếp. Tuy nhiên, các nhóm dải không bị giới hạn ở đó và vì vậy có thể liên kế với nhau.

Ở đây, bộ xác định thông số SAO 12 có thể xác định các nhóm dải có giá trị tốc độ méo tối ưu sao cho độ méo giữa ảnh gốc và ảnh khôi phục có trong khối hiện thời có thể được giảm đi, và dòng bit có thể bao gồm ít thông tin thông số SAO hơn.

Khi bộ xác định thông số SAO 12 xác định các nhóm dải để bù trị số mẫu điểm ảnh của khối hiện thời có trong video, bộ xác định thông số SAO 12 có thể xác định khối hiện thời như là LCU có trong video.

Ngoài ra, bộ xác định thông số SAO 12 có thể xác định thông tin vị trí nhóm dải chỉ báo vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định, và có thể xác định các độ lệch đối với các dải có trong mỗi nhóm dải. Ở đây, mỗi nhóm dải được xác định bởi bộ xác định thông số SAO 12 có thể bao gồm ít nhất một dải. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và bộ xác định thông số SAO 12 có thể xác định mỗi nhóm dải bao gồm ít nhất hai dải lân cận.

Ví dụ, khi có N dải (trong đó N là 16 hoặc 32), bộ xác định thông số SAO 12 có thể xác định K độ lệch cho mỗi nhóm trong số M nhóm. Điều này có nghĩa là, bộ xác định thông số SAO 12 có thể xác định M mẫu thông tin vị trí dải bắt đầu và $M \times K$ mẫu thông tin độ lệch ($O[0], O[1], \dots, O[M \times K - 1], M \times K \leq N$).

Ngoài ra, thông tin vị trí nhóm dải được xác định bởi bộ xác định thông số SAO 12 có thể bao gồm thông tin chỉ báo vị trí của dải bắt đầu có trong mỗi nhóm dải.

Ngoài ra, bộ xác định thông số SAO 12 có thể xác định hai nhóm dải. Mỗi nhóm dải được xác định bởi bộ xác định thông số SAO 12 có thể bao gồm hai dải.

Bộ tạo dòng bit 14 theo một phương án của sáng chế có thể tạo ra dòng bit bao gồm thông tin vị trí của các nhóm dải được xác định bởi bộ xác định thông số SAO 12, các độ lệch, và video được mã hóa. Ở đây, thông tin vị trí của các nhóm dải, các độ lệch, và video được mã hóa có thể được mã hóa entropy, và dòng bit bao gồm thông tin vị trí

của các nhóm dải, các độ lệch của các dải có trong mỗi nhóm dải, và video mà được mã hóa entropy có thể được tạo ra.

Ví dụ, khi có N dải (trong đó N có thể là 16 hoặc 32), bộ xác định thông số SAO 12 có thể xác định K độ lệch cho mỗi nhóm trong số M nhóm để có giá trị tốc độ méo tối ưu. Điều này có nghĩa là, bộ xác định thông số SAO 12 có thể xác định M mẫu thông tin vị trí dải bắt đầu ($p[0], \dots, p[M]$) và $M \cdot K$ độ lệch ($O[0], O[1], \dots, O[M \cdot K - 1]$, $M \cdot K \leq N$), và bộ tạo dòng bit 14 có thể mã hóa entropy M mẫu thông tin vị trí dải bắt đầu và K độ lệch, và có thể tạo ra dòng bit bao gồm M mẫu thông tin vị trí dải bắt đầu được mã hóa entropy và K độ lệch được mã hóa entropy.

Khi tổng số dải là số nguyên dương N (> 2), và trị số của $\log_2 N$ có trị số là $M < \log_2 N \leq M + 1$ đối với số nguyên dương N , thì bộ tạo dòng bit 14 có thể nhị phân hóa thông tin vị trí dải bắt đầu theo sơ đồ tạo mã độ dài cố định (Fixed Length Coding - FLC) bằng cách sử dụng tổng cộng là $M + 1$ bit, và có thể tạo ra dòng bit bao gồm thông tin vị trí dải bắt đầu được nhị phân hóa. Chi tiết hơn, khi có hai mẫu thông tin vị trí bắt đầu, và bộ tạo dòng bit 14 xác định vị trí dải bắt đầu nằm trong phạm vi giữa dải thứ 0 và dải thứ 15 và phạm vi giữa dải thứ $N/2 + 1$ và dải thứ N , thì bộ tạo dòng bit 14 có thể nhị phân hóa mỗi mẫu thông tin trong số các mẫu thông tin vị trí dải bắt đầu theo sơ đồ FLC bằng cách sử dụng M bit.

Khi tổng số dải N là 32, vị trí dải bắt đầu của nhóm dải thứ nhất có thể được xác định như là một dải trong phạm vi giữa dải thứ 0 và dải thứ 15, và vị trí dải bắt đầu của nhóm dải thứ hai có thể được xác định là một dải trong phạm vi giữa dải thứ 16 và dải thứ 31, vì vậy, thông tin chỉ báo vị trí dải bắt đầu của mỗi nhóm dải có thể được nhị phân hóa theo sơ đồ FLC bằng cách sử dụng 4 bit. Khi vị trí của dải bắt đầu của mỗi nhóm trong số hai nhóm dải được nhị phân hóa theo sơ đồ FLC bằng cách sử dụng M bit, việc nhị phân hóa được thực hiện bằng cách sử dụng tổng số là $2 \cdot M$ bit, tuy nhiên, khi phạm vi của vị trí của dải bắt đầu của mỗi nhóm trong số hai nhóm dải được xác định, thì số lượng bit có thể được giảm đi 1 đối với thông tin vị trí dải bắt đầu của mỗi nhóm dải, sao cho việc nhị phân hóa được thực hiện bằng cách sử dụng tổng số là $2M - 2$ bit. Do đó, khi phạm vi của vị trí của dải bắt đầu của mỗi nhóm trong số hai nhóm dải được giới hạn, thì vị trí của dải bắt đầu của mỗi nhóm trong số hai nhóm dải có thể được

biểu diễn bằng M bit, sao cho có thể tiết kiệm được 2 bit so với trường hợp trong đó việc nhị phân hóa được thực hiện theo sơ đồ FLC.

Theo các phương pháp mã hóa entropy, các thông số SAO theo một phương án của sáng chế có thể được phân loại thành các thông số cần được mã hóa dựa trên việc tạo mã entropy theo ngữ cảnh, và các thông số cần được mã hóa ở chế độ rẽ nhánh.

Phương pháp tạo mã entropy theo ngữ cảnh có thể bao gồm một chuỗi hoạt động như việc nhị phân hóa để biến đổi các ký hiệu như các thông số SAO thành dòng bit, và mã hóa số học theo ngữ cảnh trên dòng bit. Tạo mã số học thích ứng ngữ cảnh (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC) được sử dụng rộng rãi như là một ví dụ về phương pháp mã hóa số học theo ngữ cảnh. Theo mã hóa và giải mã số học theo ngữ cảnh, mỗi bit của dòng bit ký hiệu có thể được coi như là số nhị phân của ngữ cảnh, và mỗi vị trí bit có thể được ánh xạ đến chỉ số nhị phân. Độ dài của dòng bit, tức là, độ dài của các số nhị phân, có thể thay đổi theo các kích thước của các trị số ký hiệu. Để mã hóa và giải mã số học theo ngữ cảnh, việc mô hình hóa xác suất theo ngữ cảnh cần được thực hiện trên các ký hiệu.

Việc mô hình hóa xác suất theo ngữ cảnh cần được thực hiện khi giả sử rằng bit tạo mã của ký hiệu hiện thời được dự báo theo xác suất dựa trên các ký hiệu được mã hóa trước đó. Để mô hình hóa xác suất theo ngữ cảnh, ngữ cảnh của mỗi vị trí bit của dòng bit ký hiệu, tức là, mỗi chỉ số nhị phân, cần được cập nhật mới. Ở đây, việc mô hình hóa xác suất liên quan đến quy trình phân tích xác suất để 0 hoặc 1 được tạo ra trong mỗi số nhị phân. Quy trình cập nhật ngữ cảnh bằng cách phản ánh kết quả phân tích xác suất của mỗi bit của các ký hiệu của khối mới đối với ngữ cảnh có thể được lặp lại trong mọi khối. Nếu việc mô hình hóa xác suất được mô tả trên đây được lặp lại, thì mô hình xác suất trong đó mỗi số nhị phân được so khớp với xác suất có thể được xác định.

Do đó, dựa vào mô hình xác suất theo ngữ cảnh, hoạt động lựa chọn và kết xuất mã tương ứng với ngữ cảnh hiện thời có thể được thực hiện đối với mỗi bit của dòng bit được nhị phân hóa của các ký hiệu hiện thời, nhờ đó thực hiện việc mã hóa entropy theo ngữ cảnh. Chỉ số ngữ cảnh được tạo ra sau khi việc mã hóa entropy theo ngữ cảnh được thực hiện, và trị số ban đầu có thể được truyền.

Hoạt động xác định mô hình xác suất theo ngữ cảnh của mỗi số nhị phân của các ký hiệu để mã hóa entropy theo ngữ cảnh cần lượng lớn phép tính và thời gian tính toán. Mặt khác, việc mã hóa entropy ở chế độ rẽ nhánh bao gồm hoạt động mã hóa entropy nhờ sử dụng mô hình xác suất mà ngữ cảnh của các ký hiệu không được xem xét.

Phương pháp giải mã video để truyền tín hiệu các thông số SAO theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn có dựa vào Fig.1B.

Ở bước 11, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể xác định các nhóm dải để bù trị số mẫu điểm ảnh của khối hiện thời có trong video. Ở đây, các nhóm dải có thể không liên tiếp.

Thiết bị mã hóa SAO 10 có thể xác định các nhóm dải bao gồm một số dải trong số tất cả các dải để bù trị số mẫu điểm ảnh của khối hiện thời có trong video. Ở đây, các nhóm dải có thể không liên tiếp.

Thiết bị mã hóa SAO 10 có thể xác định các nhóm dải có giá trị tốc độ méo tối ưu sao cho độ méo giữa ảnh gốc và ảnh khôi phục có trong khối hiện thời có thể được giảm đi, và dòng bit có thể bao gồm ít thông tin thông số SAO hơn.

Khi thiết bị mã hóa SAO 10 xác định các nhóm dải để bù trị số mẫu điểm ảnh của khối hiện thời có trong video, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể xác định khối hiện thời như là LCU có trong video.

Ở bước 13, thiết bị mã hóa SAO 10 xác định thông tin vị trí nhóm dải chỉ báo vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định.

Ở đây, mỗi nhóm dải được xác định bởi thiết bị mã hóa SAO 10 có thể bao gồm ít nhất một dải.

Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và thiết bị mã hóa SAO 10 có thể xác định mỗi nhóm dải bao gồm ít nhất hai dải lân cận.

Ngoài ra, thông tin vị trí nhóm dải được xác định bởi thiết bị mã hóa SAO 10 có thể bao gồm thông tin chỉ báo vị trí của dải bắt đầu có trong mỗi nhóm dải.

Ngoài ra, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể xác định hai nhóm dải. Mỗi nhóm dải được xác định bởi thiết bị mã hóa SAO 10 có thể bao gồm hai dải.

Ở bước 15, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể xác định các độ lệch đối với các dải có trong mỗi nhóm dải.

Ở bước 17, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể tạo ra dòng bit bao gồm thông tin vị

trí của các nhóm dải được xác định, các độ lệch được xác định, và video được mã hóa. Ở đây, thông tin vị trí chỉ báo mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải, các độ lệch, và video được mã hóa có thể được mã hóa entropy, và dòng bit bao gồm thông tin vị trí của các nhóm dải, các độ lệch, và video mà được mã hóa entropy có thể được tạo ra.

Thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện) để điều khiển chung bộ xác định thông số SAO 12 và bộ tạo dòng bit 14. Theo cách khác, bộ xác định thông số SAO 12 và bộ tạo dòng bit 14 có thể hoạt động bởi các bộ xử lý tương ứng của chúng (không được thể hiện) để hoạt động có tổ chức, và vì vậy, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể hoạt động toàn bộ. Theo cách khác, bộ xác định thông số SAO 12 và bộ tạo dòng bit 14 có thể được điều khiển theo việc điều khiển của bộ xử lý bên ngoài (không được thể hiện) của thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án.

Thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện) để lưu trữ dữ liệu vào và ra của bộ xác định thông số SAO 12 và bộ tạo dòng bit 14. Thiết bị mã hóa SAO 10 có thể bao gồm bộ điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện) để điều khiển việc nhập và kết xuất dữ liệu của một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện).

Để thực hiện hoạt động mã hóa video bao gồm việc biến đổi và để kết xuất kết quả của hoạt động mã hóa video, thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án có thể hoạt động kết hợp với bộ xử lý mã hóa video bên trong hoặc bên ngoài.

Bộ xử lý mã hóa video bên trong của thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án của sáng chế có thể là bộ xử lý độc lập có khả năng thực hiện hoạt động mã hóa video. Ngoài ra, thiết bị mã hóa SAO 10, bộ xử lý trung tâm, hoặc bộ phận xử lý đồ họa có thể bao gồm môđun xử lý mã hóa video để thực hiện hoạt động mã hóa video cơ bản.

Fig.2A và Fig.2B lần lượt thể hiện sơ đồ khối của thiết bị giải mã SAO và lưu đồ của phương pháp giải mã SAO, theo một phương án.

Thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án bao gồm bộ nhận 22, bộ xác định thông số SAO 24, và bộ bù mẫu 26.

Thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án nhận dòng bit bao gồm dữ liệu được mã hóa của video.

Thiết bị giải mã SAO 20 có thể phân tích các mẫu video được mã hóa từ dòng bit nhận được, có thể thực hiện việc giải mã entropy, lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược, dự báo, và bù chuyển động trên mỗi khối ảnh để tạo ra các điểm ảnh khôi phục, và vì vậy có thể tạo ra ảnh khôi phục.

Thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án có thể nhận các trị số độ lệch chỉ báo các trị số sai lệch giữa các điểm ảnh gốc và các điểm ảnh khôi phục, và có thể tối thiểu hóa sai số giữa ảnh gốc và ảnh khôi phục.

Thiết bị giải mã video 20 có thể nhận dữ liệu được mã hóa của mỗi LCU của video, và có thể khôi phục mỗi LCU dựa trên các đơn vị tạo mã được chia từ mỗi LCU và có cấu trúc cây.

Dưới đây, phương pháp khôi phục các mẫu của LCU hiện thời và điều chỉnh các độ lệch sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.2B.

Ở bước 21, bộ nhận 22 thu nhận, từ dòng bit, thông tin vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải đối với khối hiện thời có trong video. Ở đây, các nhóm dải có thể không liên tiếp với nhau.

Ở bước 23, bộ nhận 22 có thể thu nhận, từ dòng bit, các độ lệch đối với các dải có trong mỗi nhóm dải.

Bộ nhận 22 có thể thu nhận thông số SAO của LCU hiện thời từ dòng bit nhận được.

Liên quan đến vấn đề này, thông số SAO có thể bao gồm loại SAO của LCU hiện thời, trị số độ lệch, và lớp SAO. Ở đây, lớp SAO có thể bao gồm thông tin vị trí thông tin chiều cạnh của nhóm dải theo loại SAO.

Dưới đây, ở bước 25, giả sử rằng loại SAO là loại dải.

Ở bước 25, bộ xác định thông số SAO 24 có thể xác định các nhóm dải để bù trị số mẫu của khối hiện thời, dựa trên thông tin vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải. Ở đây, các nhóm dải có thể không liên tiếp.

Ngoài ra, bộ xác định thông số SAO 24 có thể thu nhận, từ dòng bit, thông tin độ lệch đối với các dải có trong mỗi nhóm dải, và có thể xác định các độ lệch đối với các dải có trong mỗi nhóm dải, dựa trên thông tin độ lệch thu được.

Ở đây, mỗi nhóm dải được xác định bởi thiết bị mã hóa SAO 10 có thể bao gồm

ít nhất một dải.

Ở bước 27, bộ bù mẫu 26 có thể bù trị số mẫu của điểm ảnh khôi phục có trong khối hiện thời, bằng cách sử dụng các độ lệch thu được.

Bộ xác định thông số SAO 24 có thể xác định liệu phương pháp phân loại trị số điểm ảnh của LCU hiện thời là loại cạnh hay loại dải, dựa trên loại SAO được xác định bởi bộ nhận 22. Dựa trên loại SAO, loại tắt, loại cạnh, hoặc loại dải có thể được xác định. Nếu loại SAO là loại tắt, có thể xác định được là hoạt động điều chỉnh độ lệch không được áp dụng vào LCU hiện thời. Trong trường hợp này, các thông số độ lệch khác của LCU hiện thời không cần được phân tích.

Bộ xác định thông số SAO 24 có thể xác định phạm vi dải theo chiều cạnh theo loại cạnh hoặc phạm vi dải theo loại dải của LCU hiện thời, dựa trên lớp SAO được xác định bởi bộ nhận 22.

Bộ xác định thông số SAO 24 có thể xác định các trị số sai lệch giữa các điểm ảnh khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong lớp SAO được xác định trên đây, dựa trên các trị số độ lệch được xác định bởi bộ nhận 22.

Ví dụ, bộ xác định thông số SAO 24 có thể xác định các độ lệch dải sẽ được áp dụng vào các điểm ảnh khôi phục, bằng cách sử dụng thông tin vị trí của các nhóm dải và các trị số độ lệch như được minh họa trong bảng 1 dưới đây. Mặc dù được gọi là các độ lệch dải ở đây, nhưng chúng cũng được gọi là các độ lệch khoảng.

Bảng 1

```
for(m=0;m<M; m++)
{
    for(k=0;k<K;k++)
    {
        BO[p[m]+k]=O[m*K+k];
    }
}
```

Theo bảng 1, khi có N dải, bộ xác định thông số SAO 24 xác định M mẫu thông tin vị trí dải bắt đầu ($p[0]$, $p[1]$, $p[2]$, ..., $p[m-1]$), và N độ lệch dải bằng cách sử dụng M

mẫu thông tin vị trí dải bắt đầu và $M \cdot K$ trị số độ lệch ($O[0], O[1], \dots, O[M \cdot K - 1]$, $M \cdot K \leq N$). Chi tiết hơn, bộ xác định thông số SAO 24 có thể khởi tạo tất cả các trị số độ lệch dải ở 0 ($B0[0] = B0[1] = \dots = B0[N-1] = 0$) và sau đó có thể xác định các trị số của dải ($B0[p[m] + k]$) có trong M nhóm dải như được thể hiện trong bảng 1. Ở đây, M mẫu thông tin vị trí dải bắt đầu và $M \cdot K$ trị số độ lệch thu được từ dòng bit được phân tích, và các trị số độ lệch đối với các dải có trong M nhóm dải có thể được xác định bằng cách sử dụng M mẫu thông tin vị trí dải bắt đầu được phân tích và $M \cdot K$ trị số độ lệch được phân tích.

Ví dụ, khi $N=32$, $M=2$, $K=2$, thiết bị mã hóa SAO 10 bao gồm, trong dòng bit, thông tin vị trí dải bắt đầu liên quan đến hai nhóm dải từ các loại dải trong đó có tổng cộng là 32 dải, và thông tin trị số độ lệch của hai dải có trong mỗi dải trong số hai nhóm dải, và truyền dòng bit.

Thiết bị giải mã SAO 20 có thể phân tích, từ dòng bit, thông tin vị trí dải bắt đầu liên quan đến hai nhóm dải từ các loại dải trong đó có tổng cộng là 32 dải, và thông tin trị số độ lệch của các dải có trong mỗi dải trong số hai nhóm dải, và có thể xác định các độ lệch dải, dựa trên thông tin vị trí dải bắt đầu được phân tích liên quan đến hai nhóm dải và thông tin trị số độ lệch được phân tích của các dải có trong mỗi dải trong số hai nhóm dải. Ở bước 25, bộ bù mẫu 26 có thể điều chỉnh các trị số điểm ảnh của các mẫu được khôi phục dựa trên các đơn vị tạo mã được chia từ LCU hiện thời và có cấu trúc cây, bằng các trị số sai lệch được xác định bởi bộ xác định thông số SAO 24. Thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện) để điều khiển chung bộ nhận 22, bộ xác định thông số SAO 24, và bộ bù mẫu 26. Theo cách khác, bộ nhận 22, bộ xác định thông số SAO 24, và bộ bù mẫu 26 có thể hoạt động bởi các bộ xử lý tương ứng của chúng (không được thể hiện) để hoạt động có tổ chức, và vì vậy, thiết bị giải mã SAO 20 có thể hoạt động toàn bộ. Theo cách khác, bộ nhận 22, bộ xác định thông số SAO 24, và bộ bù mẫu 26 có thể được điều khiển theo việc điều khiển của bộ xử lý bên ngoài (không được thể hiện) của thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án.

Thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện) để lưu trữ dữ liệu vào và ra của bộ nhận

22, bộ xác định thông số SAO 24, và bộ bù mẫu 26. Thiết bị giải mã SAO 20 có thể bao gồm bộ điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện) để điều khiển việc nhập và kết xuất dữ liệu của một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện).

Để thực hiện hoạt động giải mã video để khôi phục video, thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án có thể hoạt động kết hợp với bộ xử lý giải mã video bên trong hoặc bên ngoài. Bộ xử lý giải mã video bên trong của thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án có thể là bộ xử lý độc lập có khả năng thực hiện hoạt động giải mã video cơ bản. Ngoài ra, thiết bị giải mã SAO 20, bộ xử lý trung tâm, hoặc bộ phận xử lý đồ họa có thể bao gồm môđun xử lý giải mã video để thực hiện hoạt động giải mã video cơ bản.

Dưới đây, dựa vào Fig.3, các hoạt động giải mã video nhờ sử dụng SAO sẽ được mô tả chi tiết. Fig.3 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị giải mã video, theo một phương án.

Thiết bị giải mã video 30 bao gồm bộ giải mã entropy 31, bộ lượng tử hóa ngược 32, bộ biến đổi ngược 33, bộ khôi phục 34, bộ dự báo trong ảnh 35, bộ đệm hình ảnh tham chiếu 36, bộ bù chuyển động 37, bộ lọc giải khối 38, và bộ phận SAO 39.

Thiết bị giải mã video 30 có thể nhận dòng bit bao gồm dữ liệu video được mã hóa. Bộ giải mã entropy 31 có thể phân tích thông tin chế độ trong ảnh, thông tin chế độ liên ảnh, thông tin SAO, và các thông tin còn lại từ dòng bit nhận được.

Dữ liệu còn lại được khôi phục bởi bộ giải mã entropy 31 có thể là các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Do đó, bộ lượng tử hóa ngược 32 có thể thực hiện việc lượng tử hóa ngược trên dữ liệu còn lại để khôi phục các hệ số biến đổi, và bộ biến đổi ngược 33 có thể thực hiện việc biến đổi ngược trên các hệ số được khôi phục của miền biến đổi khôi phục và vì vậy có thể khôi phục các trị số còn lại của miền không gian.

Để dự báo và khôi phục các trị số còn lại của miền không gian thì có thể thực hiện dự báo trong ảnh hoặc bù chuyển động.

Nếu thông tin chế độ trong ảnh được trích xuất bởi bộ giải mã entropy 31, thì bộ dự báo trong ảnh 35 có thể xác định các mẫu tham chiếu sẽ được tham chiếu để khôi phục các mẫu hiện thời trong số các mẫu liên kề về không gian với các mẫu hiện thời, bằng cách sử dụng thông tin chế độ trong ảnh. Các mẫu tham chiếu có thể được lựa chọn trong số các mẫu được khôi phục trước đó bởi bộ khôi phục 34.

Bộ khôi phục 34 có thể khôi phục các mẫu hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu

tham chiếu được xác định dựa trên thông tin chế độ trong ảnh và các trị số còn lại được khôi phục bởi bộ biến đổi ngược 33.

Nếu thông tin chế độ liên ảnh được trích xuất bởi bộ giải mã entropy 31, bộ bù chuyển động 37 có thể xác định hình ảnh tham chiếu sẽ được tham chiếu để khôi phục các mẫu hiện thời của hình ảnh hiện thời trong số các hình ảnh được khôi phục trước đó thành hình ảnh hiện thời, bằng cách sử dụng thông tin chế độ liên ảnh. Thông tin chế độ liên ảnh có thể bao gồm các vector động, các chỉ số tham chiếu, v.v.. Bằng cách sử dụng các chỉ số tham chiếu, trong số các hình ảnh được khôi phục trước đó thành hình ảnh hiện thời và được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh tham chiếu 36, hình ảnh tham chiếu sẽ được sử dụng để thực hiện việc bù chuyển động trên các mẫu hiện thời có thể được xác định. Bằng cách sử dụng các vector động, khối tham chiếu của hình ảnh tham chiếu sẽ được sử dụng để thực hiện việc bù chuyển động trên khối hiện thời có thể được xác định. Bộ khôi phục 34 có thể khôi phục các mẫu hiện thời bằng cách sử dụng khối tham chiếu được xác định dựa trên thông tin chế độ liên ảnh và các trị số còn lại được khôi phục bởi bộ biến đổi ngược 33.

Bộ khôi phục 34 có thể khôi phục các mẫu và có thể kết xuất các điểm ảnh khôi phục. Bộ khôi phục 34 có thể tạo ra các điểm ảnh khôi phục của mỗi LCU dựa trên các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây.

Bộ lọc giải khối 38 có thể thực hiện việc lọc để làm giảm hiện tượng tạo khối của các điểm ảnh được bố trí ở các vùng cạnh của LCU hoặc mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây.

Ngoài ra, bộ phận SAO 39 có thể điều chỉnh các độ lệch của các điểm ảnh khôi phục của mỗi LCU theo sơ đồ SAO. Bộ phận SAO 39 có thể xác định loại SAO, lớp SAO, và các trị số độ lệch của LCU hiện thời dựa trên thông tin SAO được trích xuất bởi bộ giải mã entropy 31.

Hoạt động trích xuất các thông số SAO từ thông tin SAO bởi bộ giải mã entropy 31 có thể tương ứng với hoạt động của bộ nhận 22 của thiết bị giải mã SAO 20, và các hoạt động của bộ phận SAO 39 có thể tương ứng với các hoạt động của bộ xác định thông số SAO 24 và bộ bù mẫu 26 của thiết bị giải mã SAO 20.

Bộ phận SAO 39 có thể xác định các dấu và các trị số sai lệch của các trị số độ

lệch đối với các điểm ảnh khôi phục của LCU hiện thời, dựa trên các trị số độ lệch SAO. Bộ phận SAO 39 có thể làm giảm các sai số giữa các điểm ảnh khôi phục và các điểm ảnh gốc bằng cách tăng các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh khôi phục thêm các trị số sai lệch được xác định dựa trên các trị số độ lệch hoặc giảm các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh khôi phục đi các trị số sai lệch được xác định dựa trên các trị số độ lệch.

Hình ảnh bao gồm các điểm ảnh khôi phục được điều chỉnh độ lệch bởi bộ phận SAO 39 có thể được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh tham chiếu 36. Vì vậy, bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu có các sai số được tối thiểu hóa giữa các mẫu được khôi phục và các điểm ảnh gốc theo hoạt động SAO, việc bù chuyển động có thể được thực hiện trên hình ảnh tiếp theo.

Theo các sơ đồ SAO, dựa trên các trị số sai lệch giữa các điểm ảnh khôi phục và các điểm ảnh gốc, độ lệch của nhóm điểm ảnh bao gồm các điểm ảnh khôi phục có thể được xác định. Đối với các sơ đồ SAO, các phương án để phân loại các điểm ảnh khôi phục thành các nhóm điểm ảnh sẽ được mô tả chi tiết.

Theo các sơ đồ SAO, các điểm ảnh có thể được phân loại (i) dựa trên loại cạnh của các điểm ảnh khôi phục, hoặc (ii) loại dải của các điểm ảnh khôi phục. Việc liệu các điểm ảnh được phân loại dựa trên loại cạnh hay loại dải có thể được xác định theo loại SAO.

Phương án về việc phân loại các điểm ảnh dựa trên loại cạnh theo các sơ đồ SAO là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, vì vậy, các phần mô tả chi tiết của nó không được đưa ra ở đây.

Tiếp theo, một phương án về việc phân loại các điểm ảnh dựa trên loại dải theo các sơ đồ SAO được mô tả chi tiết dựa vào Fig.4.

Fig.4 thể hiện sơ đồ minh họa quy trình (trong đó một nhóm dải được xác định) xác định các dải liên tiếp trong loại dải mà việc điều chỉnh mẫu được thực hiện, theo một phương án của sáng chế.

Khi xác định được là các điểm ảnh được phân loại theo loại dải của các điểm ảnh khôi phục, thiết bị giải mã SAO 20 có thể phân loại các điểm ảnh khôi phục thành các dải có các trị số tương tự. Thiết bị giải mã SAO 20 có thể thu nhận thông tin độ lệch dải từ dòng bit, và khi độ lệch dải được xác định theo thông tin độ lệch dải thu được, thì

thiết bị giải mã SAO 20 có thể làm giảm sai lệch giữa ảnh khôi phục và ảnh gốc bằng cách cộng độ lệch dải theo mỗi dải. Chi tiết hơn, theo một phương án của sáng chế, mỗi trị số trong số các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh khôi phục có thể thuộc về một trong số các dải. Ví dụ, các trị số điểm ảnh có thể có tổng phạm vi từ trị số nhỏ nhất Min là 0 đến trị số lớn nhất Max là $2^{(p-1)}$ theo phép lấy mẫu p-bit. Nếu tổng phạm vi (Min, Max) của các trị số điểm ảnh được chia thành K khoảng, mỗi khoảng của các trị số điểm ảnh được gọi là dải. Nếu Bk chỉ báo trị số lớn nhất của dải thứ k, thì các dải [B0, B1-1], [B1, B2-1], [B2, B3-1], ..., và [Bk-1, Bk] có thể được chia. Nếu trị số điểm ảnh của điểm ảnh khôi phục hiện thời Rec(x,y) thuộc về dải [Bk-1, Bk], thì dải hiện thời có thể được xác định là k. Các dải có thể được chia đều hoặc không đều.

Ví dụ, dựa vào Fig.4, nếu các trị số điểm ảnh được phân loại thành các dải đều nhau có điểm ảnh 8 bit, thì các trị số điểm ảnh có thể được chia thành 32 dải. Chi tiết hơn, các trị số điểm ảnh có thể được phân loại thành các dải [0, 7], [8, 15], ..., [240, 247], và [248, 255].

Trong số các dải được phân loại theo loại dải, dải mà mỗi trị số trong số các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh khôi phục thuộc về dải đó có thể được xác định. Ngoài ra, trị số độ lệch chỉ báo trị số trung bình của các sai số giữa các điểm ảnh gốc và các điểm ảnh khôi phục trong mỗi dải có thể được xác định. Liên quan đến vấn đề này, trị số độ lệch được xác định cho không phải mọi dải mà có thể được xác định theo cách là có bao nhiêu điểm ảnh trong số các điểm ảnh có trong LCU hiện thời thuộc về mỗi dải có thể được xác định và sau đó trị số độ lệch của dải liên kế với dải có số lượng điểm ảnh lớn có thể được xác định. Ví dụ, dựa vào Fig.4, nhóm dải 41 có thể được xác định dựa trên số lượng mẫu 44 của mỗi dải, và các trị số độ lệch của các dải có trong nhóm dải 41 được xác định có thể được xác định. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và một số dải được xác định trong số tất cả các dải bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau để tối thiểu hóa giá trị tốc độ méo, và một số dải được xác định do giá trị tốc độ méo nhỏ cuối cùng được xác định là các dải để điều chỉnh các trị số điểm ảnh khôi phục.

Do đó, thiết bị mã hóa SAO 10 và thiết bị giải mã SAO 20 có thể mã hóa và thu-phát độ lệch tương ứng với mỗi dải trong số các dải được phân loại theo loại dải hiện

thời, và có thể điều chỉnh các điểm ảnh khôi phục bằng độ lệch.

Do đó, đối với loại dải, thiết bị mã hóa SAO 10 và thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án có thể phân loại các điểm ảnh khôi phục theo các dải mà các trị số điểm ảnh của chúng thuộc về các dải đó, có thể xác định độ lệch như là trị số trung bình của các trị số sai số của các điểm ảnh khôi phục thuộc về cùng một dải, và có thể điều chỉnh các điểm ảnh khôi phục bằng độ lệch, nhờ đó tối thiểu hóa sai số giữa ảnh gốc và ảnh khôi phục.

Khi độ lệch theo loại dải được xác định, thì thiết bị mã hóa SAO 10 và thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án có thể phân loại các điểm ảnh khôi phục thành các loại theo vị trí dải. Ví dụ, nếu tổng phạm vi của các trị số điểm ảnh được chia thành K dải, thì các loại có thể được đánh chỉ số theo chỉ số dải k chỉ báo dải thứ k. Số lượng loại có thể được xác định để tương ứng với số lượng dải.

Tuy nhiên, để giảm lượng dữ liệu, thiết bị mã hóa SAO 10 và thiết bị giải mã SAO 20 có thể giới hạn số lượng loại được sử dụng để xác định các độ lệch theo các sơ đồ SAO. Ví dụ, số lượng dải định trước mà là liên tục từ dải có vị trí bắt đầu định trước theo chiều trong đó chỉ số dải được tăng lên có thể được cấp phát như là các loại, và chỉ độ lệch của mỗi loại có thể được xác định.

Ví dụ, nếu dải 88~95 có chỉ số là 12 được xác định là dải bắt đầu, thì bốn dải từ dải bắt đầu, tức là, các dải có các chỉ số là 12, 13, 14, và 15 có thể được cấp phát như là các loại 1, 2, 3, và 4. Do đó, sai số trung bình giữa các điểm ảnh khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong dải có chỉ số là 12 có thể được xác định là độ lệch O1 của loại 1. Tương tự, sai số trung bình giữa các điểm ảnh khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong dải 96~103 có chỉ số là 13 có thể được xác định là độ lệch O2 của loại 2, sai số trung bình giữa các điểm ảnh khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong dải 104~111 có chỉ số là 14 có thể được xác định là độ lệch O3 của loại 3, và sai số trung bình giữa các điểm ảnh khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong dải 112~119 có chỉ số là 15 có thể được xác định là độ lệch O4 của loại 4.

Trong trường hợp này, thông tin liên quan đến vị trí bắt đầu phạm vi dải, tức là, vị trí dải bên trái, được yêu cầu để xác định các vị trí của các dải được cấp phát như là các loại. Do đó, thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án có thể mã hóa và truyền

thông tin điểm bắt đầu bên trái chỉ báo vị trí của dải bên trái, như là lớp SAO. Ví dụ, dựa vào Fig.4, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể mã hóa và truyền thông tin P1 chỉ báo dải bắt đầu bên trái 42 của nhóm dải 41.

Thiết bị mã hóa SAO 10 có thể mã hóa và truyền loại SAO chỉ báo loại dải, lớp SAO, và các trị số độ lệch theo các loại. Ví dụ, dựa vào Fig.4, các mẫu thông tin O1, O2, O3, và O4 lần lượt chỉ báo các trị số độ lệch 43 của các dải của nhóm dải 41 có thể được mã hóa và truyền. Thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án có thể nhận loại SAO, lớp SAO, và các trị số độ lệch theo các loại. Nếu loại SAO nhận được là loại dải, thì thiết bị giải mã SAO 20 có thể đọc vị trí dải bắt đầu từ lớp SAO. Thiết bị giải mã SAO 20 có thể xác định dải mà các điểm ảnh khôi phục thuộc về dải đó, trong số bốn dải từ dải bắt đầu, có thể xác định trị số độ lệch được cấp phát cho dải hiện thời trong số các trị số độ lệch theo các loại, và có thể điều chỉnh các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh khôi phục bằng trị số độ lệch.

Fig.5 thể hiện sơ đồ minh họa quy trình (trong đó nhiều nhóm dải được xác định) xác định các dải không liên tiếp trong loại dải mà việc điều chỉnh mẫu được thực hiện, theo một phương án khác của sáng chế.

Dựa vào Fig.5, khi thiết bị mã hóa SAO 10 và thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án của sáng chế giới hạn số lượng loại được sử dụng trong việc xác định các độ lệch theo kỹ thuật SAO, thì số lượng dải định trước không phải là liên tiếp mà được tách khỏi nhau lần lượt được cấp phát như là các loại, và độ lệch có thể được xác định đối với mỗi loại trong số các loại. Ví dụ, dựa vào Fig.5, các nhóm dải 51 có thể được xác định dựa trên số lượng mẫu 56 của mỗi dải, và các trị số độ lệch của các dải có trong các nhóm dải được xác định 51 có thể được xác định.

Ví dụ, nếu dải 32~39 có chỉ số là 5 và dải 168~175 có chỉ số là 22 lần lượt được xác định là các dải bắt đầu của các nhóm dải, thì hai dải từ dải bắt đầu của mỗi nhóm dải, tức là, các dải có các chỉ số là 5, 6, 22, và 23 có thể lần lượt được cấp phát như là các loại 1, 2, 3, và 4. Do đó, sai số trung bình giữa các điểm ảnh khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong dải 32~39 có chỉ số là 5 có thể được xác định là độ lệch O1 của loại 1. Tương tự, sai số trung bình giữa các điểm ảnh khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong dải 40~47 có chỉ số là 6 có thể được xác định là độ lệch O2 của loại 2, sai số trung bình

giữa các điểm ảnh khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong dải 168~175 có chỉ số là 22 có thể được xác định là độ lệch O3 của loại 3, và sai số trung bình giữa các điểm ảnh khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong dải 176~183 có chỉ số là 23 có thể được xác định là độ lệch O4 của loại 4.

Trong trường hợp này, thông tin liên quan đến các vị trí mà tại đó các nhóm dải bắt đầu, tức là, thông tin liên quan đến vị trí của dải bên trái có trong mỗi nhóm dải, được yêu cầu để xác định các vị trí của các nhóm dải được cấp phát như là các loại. Do đó, thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án có thể mã hóa và truyền thông tin điểm bắt đầu bên trái chỉ báo vị trí của dải bên trái, như là lớp SAO. Ví dụ, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể mã hóa và truyền các chỉ số là 5 và 22 như là thông tin điểm bắt đầu bên trái của mỗi nhóm dải, và không cần mã hóa các chỉ số của tất cả các dải.

Thiết bị mã hóa SAO 10 có thể truyền các độ lệch của mỗi dải có trong mỗi nhóm dải. Ví dụ, dựa vào Fig.5, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể truyền các mẫu thông tin O1, O2, O3, và O4 chỉ báo các trị số độ lệch 53 và 55 của các dải có trong các nhóm dải thứ nhất và thứ hai 51.

Ví dụ, dựa vào Fig.5, các trị số độ lệch O1 và O2 của dải có chỉ số là 5 và dải có chỉ số là 6 mà chúng có trong một nhóm dải có thể được truyền mà không cần các chỉ số, và các trị số độ lệch O3 và O4 của dải có chỉ số là 22 và dải có chỉ số là 23 mà chúng có trong một nhóm dải khác có thể được truyền mà không cần các chỉ số. Khi các trị số độ lệch của các dải có trong mỗi nhóm dải được truyền, các trị số độ lệch có thể được truyền liên tục theo thứ tự của các nhóm dải.

Theo cách này, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể mã hóa và truyền loại SAO chỉ báo loại dải, lớp SAO, và các trị số độ lệch của các loại.

Thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án có thể nhận loại SAO, lớp SAO, và các trị số độ lệch của các loại.

Khi loại SAO nhận được là loại dải, thì thiết bị giải mã SAO 20 có thể đọc vị trí của dải bắt đầu từ lớp SAO.

Ví dụ, trở lại Fig.4, thiết bị giải mã SAO 20 có thể xác định dải nào từ dải bắt đầu của nhóm dải 41 mà các điểm ảnh khôi phục thuộc về dải đó, có thể xác định trị số độ lệch được cấp phát cho dải hiện thời, trị số độ lệch nằm trong số các trị số độ lệch của

các loại, và có thể điều chỉnh trị số điểm ảnh khôi phục bằng trị số độ lệch.

Trở lại Fig.5, khi loại SAO nhận được là loại dài, thì thiết bị giải mã SAO 20 có thể đọc các vị trí của các nhóm dải không liên tiếp từ lớp SAO.

Ví dụ, thiết bị giải mã SAO 20 lần lượt xác định các nhóm dải 51 dựa trên số lượng dải của mỗi nhóm dải, mà nó được xác định trước, từ thông tin chỉ báo các dải bắt đầu 52 và 54 (P1,P2) của các nhóm dải, và xác định dải nào trong số các dải của mỗi nhóm dải mà điểm ảnh khôi phục thuộc về dải đó. Thiết bị giải mã SAO 20 có thể xác định trị số độ lệch được cấp phát cho dải hiện thời, trị số độ lệch nằm trong số các trị số độ lệch của các loại, và có thể điều chỉnh trị số điểm ảnh khôi phục bằng trị số độ lệch. Dưới đây, các thông số SAO được mã hóa và được thu-phát bởi thiết bị mã hóa SAO 10 và thiết bị giải mã SAO 20 sẽ được mô tả chi tiết.

Thiết bị mã hóa SAO 10 và thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án có thể xác định loại SAO theo sơ đồ phân loại điểm ảnh của các điểm ảnh khôi phục của mỗi LCU.

Loại SAO có thể được xác định theo các đặc tính ảnh của mỗi khối. Ví dụ, đối với LCU bao gồm cạnh thẳng đứng, cạnh nằm ngang, và cạnh chéo, để thay đổi các trị số cạnh, các trị số độ lệch có thể được xác định bằng cách phân loại các trị số điểm ảnh theo loại cạnh. Đối với LCU không bao gồm vùng cạnh, các trị số độ lệch có thể được xác định theo sự phân loại dải. Do đó, thiết bị mã hóa SAO 10 và thiết bị giải mã SAO 20 có thể truyền tín hiệu loại SAO đối với mỗi LCU trong số các LCU.

Thiết bị mã hóa SAO 10 và thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án có thể xác định các thông số SAO đối với mỗi LCU. Điều này có nghĩa là, các loại SAO của các điểm ảnh khôi phục của LCU có thể được xác định, các điểm ảnh khôi phục của LCU có thể được phân loại thành các loại, và các trị số độ lệch có thể được xác định theo các loại này.

Trong số các điểm ảnh khôi phục có trong LCU, thiết bị mã hóa SAO 10 có thể xác định sai số trung bình của các điểm ảnh khôi phục được phân loại thành cùng một loại, như là trị số độ lệch. Trị số độ lệch của mỗi loại có thể được xác định.

Theo một phương án, các thông số SAO có thể bao gồm loại SAO, các trị số độ lệch, và lớp SAO. Thiết bị mã hóa SAO 10 và thiết bị giải mã SAO 20 có thể thu-phát

các thông số SAO được xác định đối với mỗi LCU.

Trong số các thông số SAO của LCU, thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án có thể mã hóa và truyền loại SAO và các trị số độ lệch. Nếu loại SAO là loại cạnh, thì thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án còn có thể truyền lớp SAO chỉ báo chiều cạnh, mà theo sau là loại SAO và các trị số độ lệch theo các loại. Nếu loại SAO là loại dải, thì thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án còn có thể truyền lớp SAO chỉ báo vị trí dải bắt đầu, mà theo sau là loại SAO và các trị số độ lệch theo các loại.

Cụ thể là, nếu loại SAO là loại dải, thì thiết bị mã hóa SAO 10 có thể truyền lớp SAO chỉ báo vị trí của dải bắt đầu của các nhóm dải không liên tiếp. Ở đây, khi loại SAO là loại dải, thì thiết bị mã hóa SAO 10 có thể truyền lớp SAO chỉ báo vị trí của dải bắt đầu của mỗi nhóm dải. Tuy nhiên, thiết bị mã hóa SAO 10 không bị giới hạn ở việc truyền vị trí của dải bắt đầu của mỗi nhóm dải, và có thể truyền thông tin chỉ báo vị trí tuyệt đối của mỗi nhóm dải. Khi thiết bị mã hóa SAO 10 truyền lớp SAO chỉ báo các vị trí của các nhóm dải, thiết bị mã hóa SAO 10 không bị giới hạn ở việc truyền vị trí tuyệt đối của dải bắt đầu của mỗi nhóm dải, và có thể truyền lớp SAO chỉ báo các vị trí tương đối giữa các nhóm dải.

Nếu loại SAO là loại cạnh, thì lớp SAO có thể được phân loại như là thông tin lớp cạnh, và nếu loại SAO là loại dải, thì lớp SAO có thể được phân loại như là thông tin vị trí dải.

Thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án có thể nhận các thông số SAO của mỗi LCU, mà nó bao gồm loại SAO, các trị số độ lệch, và lớp SAO. Ngoài ra, thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án có thể lựa chọn trị số độ lệch của loại mà mỗi điểm ảnh khôi phục thuộc về loại đó, trong số các trị số độ lệch theo các loại, và có thể điều chỉnh điểm ảnh khôi phục bằng trị số độ lệch được chọn. Ví dụ, thiết bị giải mã SAO 20 có thể cộng trị số độ lệch được chọn vào mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh khôi phục và có thể thực hiện việc xén trên đó. Xén có nghĩa là quy trình trong đó, nếu trị số cụ thể nằm trong phạm vi định trước, thì trị số này được kết xuất không thay đổi, và nếu trị số cụ thể vượt quá phạm vi định trước, thì trị số này không được kết xuất không thay đổi mà trị số xấp xỉ trị số cụ thể nằm trong phạm vi định trước được kết xuất. Một phương án để thu-phát các trị số độ lệch trong số các thông số SAO sẽ được mô tả.

Để truyền các trị số độ lệch, thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án còn có thể truyền thông tin dấu và trị số tuyệt đối độ lệch còn lại.

Nếu trị số tuyệt đối độ lệch bằng 0, thì thông tin dấu hoặc trị số độ lệch còn lại không cần được mã hóa. Tuy nhiên, nếu trị số tuyệt đối độ lệch không bằng 0, thì thông tin dấu và trị số độ lệch còn lại có thể được truyền thêm.

Tuy nhiên, như được mô tả trên đây, đối với loại cạnh, do trị số độ lệch có thể được dự báo dưới dạng số dương hoặc số âm theo loại, nên thông tin dấu không cần được truyền. Tuy nhiên, nếu loại SAO là loại dài, thì trị số độ lệch không thể được dự báo dưới dạng số dương hoặc số âm theo loại, thông tin dấu cũng có thể được truyền.

Theo một phương án, trị số độ lệch Off-set có thể được giới hạn từ trước trong phạm vi từ trị số nhỏ nhất MinOffset và đến trị số lớn nhất MaxOffset trước khi trị số độ lệch được xác định ($\text{MinOffset} \leq \text{Off-Set} \leq \text{MaxOffset}$).

Ví dụ, đối với loại cạnh, các trị số độ lệch của các điểm ảnh khôi phục của các loại 1 và 2 có thể được xác định trong phạm vi từ trị số nhỏ nhất là 0 đến trị số lớn nhất là 7. Đối với loại cạnh, các trị số độ lệch của các điểm ảnh khôi phục của các loại 3 và 4 có thể được xác định trong phạm vi từ trị số nhỏ nhất là -7 đến trị số lớn nhất là 0.

Ví dụ, đối với loại dài, các trị số độ lệch của các điểm ảnh khôi phục của tất cả các loại có thể được xác định trong phạm vi từ trị số nhỏ nhất là -7 đến trị số lớn nhất là 7.

Để giảm các bit truyền của trị số độ lệch, trị số độ lệch còn lại có thể được giới hạn ở trị số p bit thay vì số âm. Trong trường hợp này, trị số độ lệch còn lại có thể lớn hơn hoặc bằng 0 và có thể nhỏ hơn hoặc bằng trị số sai lệch giữa trị số lớn nhất và trị số nhỏ nhất ($0 \leq \text{Trị số độ lệch còn lại} \leq \text{MaxOffset} - \text{MinOffset} + 1 \leq 2^p$). Nếu thiết bị mã hóa SAO 10 truyền trị số độ lệch còn lại và thiết bị giải mã SAO 20 có thể biết ít nhất một trị số trong số trị số lớn nhất và trị số nhỏ nhất của trị số độ lệch, thì trị số độ lệch ban đầu có thể được khôi phục bằng cách sử dụng chỉ trị số độ lệch còn lại nhận được.

Fig.6 là sơ đồ minh họa quy trình xác định các thông số SAO khi loại SAO là loại dài, theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.6, ở bước 61, thiết bị giải mã SAO 20 xác định loại SAO của khối

hiện thời có phải là loại độ lệch dải (BO) hay không.

Ở bước 62, nếu loại SAO của khối hiện thời là loại BO, thiết bị giải mã SAO 20 phân tích, từ dòng bit nhận được, thông tin trị số độ lệch liên quan đến các dải có trong mỗi nhóm dải.

Ở bước 63, thiết bị giải mã SAO 20 phân tích, từ dòng bit nhận được, thông tin vị trí dải bắt đầu của mỗi nhóm dải và thông tin dấu của độ lệch khác không (zero).

Ở bước 64, thiết bị giải mã SAO 20 xác định dải đối với vị trí của điểm ảnh hiện thời có trong khối hiện thời.

Ở bước 65, thiết bị giải mã SAO 20 cộng, vào điểm ảnh hiện thời, trị số độ lệch tương ứng với dải mà điểm ảnh hiện thời thuộc về dải đó, và thực hiện việc xén.

Ở bước 66, thiết bị giải mã SAO 20 xác định liệu điểm ảnh được xử lý hiện thời có phải là điểm ảnh cuối cùng trong khối hiện thời hay không.

Ở bước 67, nếu điểm ảnh được xử lý hiện thời không phải là điểm ảnh cuối cùng trong khối hiện thời, thì thiết bị giải mã SAO 20 có thể di chuyển đến điểm ảnh tiếp theo trong khối hiện thời, và có thể thực hiện các bước 64, 65, và 66 trên điểm ảnh tiếp theo là điểm ảnh hiện thời mới.

Trong thiết bị mã hóa SAO 10 theo một phương án và thiết bị giải mã SAO 20 theo một phương án, như được mô tả trên đây, dữ liệu video có thể được chia thành các LCU, mỗi LCU có thể được mã hóa và giải mã dựa trên các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, và mỗi LCU có thể xác định các trị số độ lệch theo sự phân loại điểm ảnh. Dưới đây, dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.26, phương án trong đó việc điều chỉnh SAO theo sự phân loại điểm ảnh được sử dụng trong phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video dựa trên các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây theo các phương án khác nhau sẽ được mô tả.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video dựa trên các đơn vị tạo mã của cấu trúc cây 100, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video gồm việc dự báo video dựa trên các đơn vị tạo mã của cấu trúc cây 100 bao gồm bộ phân chia LCU 110, bộ xác định đơn vị tạo mã 120 và bộ phân đầu ra 130. Dưới đây, để thuận tiện cho việc mô tả, thiết bị mã hóa video gồm việc dự báo video dựa trên các đơn vị tạo mã của cấu trúc cây 100 được gọi là 'thiết bị mã hóa

video 100'.

Bộ phân chia LCU 110 có thể chia hình ảnh hiện thời dựa trên LCU là đơn vị tạo mã có kích thước lớn nhất đối với hình ảnh hiện thời của ảnh. Nếu hình ảnh hiện thời là lớn hơn LCU, thì dữ liệu ảnh của hình ảnh hiện thời có thể được chia thành ít nhất một LCU. LCU theo một phương án có thể là đơn vị dữ liệu có kích thước là 32x32, 64x64, 128x128, 256x256, v.v., trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu là hình vuông có chiều rộng và chiều dài của hình vuông là 2. Dữ liệu ảnh có thể được kết xuất đến bộ xác định đơn vị tạo mã 120 theo ít nhất một LCU.

Đơn vị tạo mã theo một phương án có thể khác biệt ở kích thước lớn nhất và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần đơn vị tạo mã được chia theo không gian từ LCU, và khi độ sâu tăng thêm, các đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu có thể được chia từ LCU thành đơn vị tạo mã nhỏ nhất. Độ sâu của đơn vị tạo mã lớn nhất có thể được xác định là độ sâu trên cùng và độ sâu của đơn vị tạo mã nhỏ nhất có thể được xác định là độ sâu dưới cùng. Do kích thước của đơn vị tạo mã tương ứng với mỗi độ sâu giảm khi độ sâu của LCU tăng thêm, đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu phía trên có thể bao gồm các đơn vị tạo mã tương ứng với các độ sâu phía dưới.

Như được mô tả trên đây, dữ liệu ảnh của hình ảnh hiện thời được chia thành các LCU theo kích thước lớn nhất của đơn vị tạo mã, và mỗi LCU trong số các LCU có thể bao gồm các đơn vị tạo mã sâu hơn mà chúng được chia theo các độ sâu. Do LCU theo một phương án được chia theo các độ sâu, nên dữ liệu ảnh thuộc miền không gian có trong LCU có thể được phân loại phân cấp theo các độ sâu.

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

Bộ xác định đơn vị tạo mã 120 mã hóa ít nhất một vùng phân chia thu được bằng cách chia một vùng của LCU theo các độ sâu, và xác định độ sâu để kết xuất kết quả mã hóa cuối cùng theo ít nhất một vùng phân chia. Điều này có nghĩa là, bộ xác định đơn vị tạo mã 120 xác định độ sâu bằng cách mã hóa dữ liệu ảnh trong các đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu, theo LCU của hình ảnh hiện thời, và chọn độ sâu có sai số mã hóa ít nhất. Độ sâu và dữ liệu ảnh xác định được theo các LCU được kết xuất đến bộ phận đầu ra 130.

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

Kích thước của LCU được chia khi đơn vị tạo mã được chia phân cấp theo các độ sâu, và khi số lượng các đơn vị tạo mã tăng lên. Ngoài ra, ngay cả nếu các đơn vị tạo mã tương ứng với cùng một độ sâu trong một LCU, thì xác định được là liệu có chia mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã tương ứng với cùng một độ sâu thành độ sâu phía dưới bằng cách đo sai số mã hóa của dữ liệu ảnh của mỗi đơn vị tạo mã một cách riêng biệt hay không. Do đó, ngay cả khi dữ liệu ảnh có trong một LCU, các sai số mã hóa có thể khác nhau theo các vùng trong một LCU, và vì vậy, các độ sâu có thể khác nhau theo các vùng trong dữ liệu ảnh. Vì vậy, một hoặc nhiều độ sâu có thể được xác định trong LCU, và dữ liệu ảnh của LCU có thể được chia theo các đơn vị tạo mã của ít nhất một độ sâu.

Do đó, bộ xác định đơn vị tạo mã 120 theo một phương án có thể xác định các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây có trong LCU hiện thời. 'Các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây' theo một phương án bao gồm các đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu, trong số tất cả các đơn vị tạo mã sâu hơn có trong LCU hiện thời. Đơn vị tạo mã của độ sâu có thể được xác định phân cấp theo các độ sâu trong cùng một vùng của LCU, và có thể được xác định một cách độc lập trong các vùng khác nhau. Tương tự, độ sâu trong vùng hiện thời có thể được xác định một cách độc lập từ độ sâu trong một vùng khác.

Độ sâu lớn nhất theo một phương án là chỉ số liên quan đến số lần chia từ LCU thành đơn vị tạo mã nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ nhất theo một phương án có thể biểu thị tổng số lần chia từ LCU thành đơn vị tạo mã nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ hai theo một phương án có thể biểu thị tổng số mức độ sâu từ LCU thành đơn vị tạo mã nhỏ nhất. Ví dụ, khi độ sâu của LCU là 0, thì độ sâu của đơn vị tạo mã, trong đó LCU được chia một lần, có thể được thiết lập ở 1, và độ sâu của đơn vị tạo mã, trong đó LCU được chia hai lần, có thể được thiết lập ở 2. Ở đây, nếu đơn vị tạo mã nhỏ nhất là đơn vị tạo mã

trong đó LCU được chia bốn lần, thì các mức độ sâu của các độ sâu 0, 1, 2, 3, và 4 tồn tại, và vì vậy, độ sâu lớn nhất thứ nhất có thể được thiết lập ở 4, và độ sâu lớn nhất thứ hai có thể được thiết lập ở 5.

Việc mã hóa dự báo và biến đổi có thể được thực hiện theo LCU. Việc mã hóa dự báo và biến đổi cũng được thực hiện dựa trên các đơn vị tạo mã sâu hơn theo độ sâu bằng hoặc độ sâu ít hơn độ sâu lớn nhất, theo LCU.

Do số lượng các đơn vị tạo mã sâu hơn tăng lên bất cứ khi nào LCU được chia theo các độ sâu, nên việc mã hóa, bao gồm việc mã hóa dự báo và biến đổi, được thực hiện trên tất cả các đơn vị tạo mã sâu hơn được tạo ra khi độ sâu tăng thêm. Dưới đây, để thuận tiện cho việc mô tả, việc mã hóa dự báo và biến đổi sẽ được mô tả dựa trên đơn vị tạo mã của độ sâu hiện thời trong ít nhất một LCU.

Thiết bị mã hóa video 100 theo một phương án có thể lựa chọn khác nhau 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, như mã hóa dự báo, biến đổi, và mã hóa entropy, được thực hiện, và lúc này, cùng một 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 tạo mã để mã hóa dữ liệu ảnh, mà còn có thể chọn đơn vị dữ liệu khác với đơn vị tạo mã để thực hiện việc mã hóa dự báo trên dữ liệu ảnh trong đơn vị tạo mã.

Để thực hiện việc mã hóa dự báo trong LCU, việc mã hóa dự báo có thể được thực hiện dựa trên đơn vị tạo mã của độ sâu, tức là, dựa trên đơn vị tạo mã không còn được chia nữa. Dưới đây, đơn vị tạo mã không còn được chia nữa và trở thành đơn vị cơ bản cho việc mã hóa dự báo sẽ được gọi là 'đơn vị dự báo'. Phần chia thu được bằng cách chia đơn vị dự báo có thể bao gồm đơn vị dự báo và đơn vị dữ liệu thu được bằng cách chia ít nhất một chiều được lựa chọn từ 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 tạo mã được chia, và đơn vị dự báo có thể là phần chia có cùng kích thước với đơn vị tạo mã.

Ví dụ, khi đơn vị tạo mã là $2N \times 2N$ (trong đó N là số nguyên dương) không còn được chia nữa và trở thành đơn vị dự báo là $2N \times 2N$, và kích thước của phần chia có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. Các ví dụ về chế độ chia có thể bao gồm có lựa

chọn các phần chia đối xứng thu được bằng cách chia đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, các phần chia thu được bằng cách chia không đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, như 1:n hoặc n:1, các phần chia thu được bằng cách chia hình học đơn vị dự báo, hoặc các phần chia có hình dạng bất kỳ.

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

Thiết bị mã hóa video 100 theo một phương án cũng có thể thực hiện việc biến đổi trên dữ liệu ảnh trong đơn vị tạo mã dựa trên không chỉ đơn vị tạo mã để mã hóa dữ liệu ảnh, mà còn dựa trên đơn vị dữ liệu khác với đơn vị tạo mã. Để thực hiện việc biến đổi trong đơn vị tạo mã, việc biến đổi có thể được thực hiện dựa trên đơn vị dữ liệu có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị tạo mã. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể bao gồm đơn vị dữ liệu dùng cho chế độ trong ảnh và đơn vị biến đổi dùng cho chế độ liên ảnh.

Đơn vị biến đổi trong đơn vị tạo mã có thể được chia một cách đệ quy thành các vùng có kích thước nhỏ hơn theo cách tương tự như đơn vị tạo mã theo cấu trúc cây, vì vậy, dữ liệu còn lại của đơn vị tạo mã có thể được chia theo đơn vị biến đổi có cấu trúc cây theo độ sâu biến đổi.

Độ sâu biến đổi chỉ báo số lần chia để đạt đến đơn vị biến đổi bằng cách chia chiều cao và chiều rộng của đơn vị tạo mã cũng có thể được thiết lập trong đơn vị biến đổi. Ví dụ, trong đơn vị tạo mã hiện thời là $2N \times 2N$, độ sâu biến đổi có thể là 0 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $2N \times 2N$, có thể là 1 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $N \times N$, và có thể là 2 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $N/2 \times N/2$. Điều này có nghĩa là, đối với đơn vị biến đổi, đơn vị biến đổi có cấu trúc cây có thể được thiết lập theo việc biến đổi các độ sâu.

Thông tin mã hóa theo các độ sâu cần không chỉ thông tin về độ sâu mà còn cần thông tin liên quan đến việc dự báo và biến đổi. Do đó, bộ xác định đơn vị tạo mã 120 có thể xác định không chỉ độ sâu tạo ra sai số mã hóa ít nhất mà còn có thể xác định chế

độ chia trong đó đơn vị dự báo được chia thành các phần chia, chế độ dự báo theo các đơn vị dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi để biến đổi.

Các đơn vị tạo mã theo cấu trúc cây trong LCU và các phương pháp để xác định đơn vị dự báo/phần chia, và đơn vị biến đổi, theo các phương án, sẽ được mô tả chi tiết sau đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.19.

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

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

Dữ liệu ảnh được mã hóa có thể tương ứng với kết quả thu được bằng cách mã hóa dữ liệu còn lại của ảnh.

Thông tin chế độ mã hóa theo các độ sâu có thể bao gồm thông tin độ sâu, thông tin chế độ chia của đơn vị dự báo, thông tin chế độ dự báo, và thông tin kích thước của đơn vị biến đổi.

Thông tin độ sâu có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các độ sâu, mà nó xác định liệu việc mã hóa có được thực hiện trên các đơn vị tạo mã của độ sâu phía dưới thay vì độ sâu hiện thời hay không. Nếu độ sâu hiện thời của đơn vị tạo mã hiện thời là độ sâu, thì đơn vị tạo mã hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng đơn vị tạo mã của độ sâu hiện thời, và vì vậy, thông tin phân chia của độ sâu hiện thời có thể được xác định không phải để chia đơn vị tạo mã hiện thời thành độ sâu phía dưới. Ngược lại, nếu độ sâu hiện thời của đơn vị tạo mã hiện thời không phải là độ sâu, thì việc mã hóa phải được thực hiện trên đơn vị tạo mã của độ sâu phía dưới, và vì vậy, thông tin phân chia của độ sâu hiện thời có thể được xác định để chia đơn vị tạo mã hiện thời thành các đơn vị tạo mã của độ sâu phía dưới.

Nếu độ sâu hiện thời không phải là độ sâu, thì việc mã hóa được thực hiện trên đơn vị tạo mã được chia thành đơn vị tạo mã của độ sâu phía dưới. Do ít nhất một đơn vị tạo mã của độ sâu phía dưới tồn tại trong một đơn vị tạo mã của độ sâu hiện thời, nên việc mã hóa được thực hiện lặp lại trên mỗi đơn vị tạo mã của độ sâu phía dưới, và vì

vậy, việc mã hóa có thể được thực hiện một cách đệ quy đối với các đơn vị tạo mã có cùng một độ sâu.

Do các đơn vị tạo mã của cấu trúc cây được xác định đối với một LCU, và ít nhất một mẫu thông tin chế độ mã hóa phải được xác định đối với đơn vị tạo mã của độ sâu, nên ít nhất một mẫu thông tin chế độ mã hóa có thể được xác định đối với một LCU. Ngoài ra, độ sâu của dữ liệu của LCU có thể thay đổi theo các vị trí do dữ liệu được chia phân cấp theo các độ sâu, và vì vậy, thông tin phân chia có thể được thiết lập cho dữ liệu.

Do đó, bộ phận đầu ra 130 theo một phương án có thể gán thông tin phân chia vào ít nhất một đơn vị trong số đơn vị tạo mã, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất có trong LCU.

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

Ví dụ, thông tin mã hóa được kết xuất bởi bộ phận đầu ra 130 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo các đơn vị tạo mã sâu hơn, và thông tin mã hóa theo các đơn vị dự báo. Thông tin mã hóa theo các đơn vị tạo mã sâu hơn có thể bao gồm thông tin về chế độ dự báo và về kích thước của các phần chia. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự báo có thể bao gồm thông tin về chiều được ước lượng trong suốt chế độ liên ảnh, về chỉ số ảnh tham chiếu của chế độ liên ảnh, về vectơ động, về thành phần sắc độ của chế độ trong ảnh, và về phương pháp nội suy trong suốt chế độ trong ảnh.

Thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị tạo mã được xác định theo các hình ảnh, các lát, hoặc các GOP, và thông tin về độ sâu lớn nhất có thể được chèn vào phần đầu của dòng bit, bộ thông số chuỗi, hoặc bộ thông 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 cũng có thể được kết xuất qua phần đầu của dòng bit, bộ thông số chuỗi, hoặc bộ thông số hình ảnh. Bộ phận đầu ra 130 có thể mã hóa và kết xuất các thông số SAO liên quan đến phương pháp mã

hóa thông số SAO được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.14.

Theo phương án đơn giản nhất đối với thiết bị mã hóa video 100, đơn vị tạo mã sâu hơn có thể là đơn vị tạo mã thu được bằng cách chia chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị tạo mã của độ sâu phía trên, mà nó là một lớp phía trên, cho hai. Điều này có nghĩa là, khi kích thước của đơn vị tạo mã của độ sâu hiện thời là $2N \times 2N$, thì kích thước của đơn vị tạo mã của độ sâu phía dưới là $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị tạo mã hiện thời có kích thước là $2N \times 2N$ có thể bao gồm tối đa là bốn đơn vị tạo mã độ sâu phía dưới có kích thước là $N \times N$.

Do đó, thiết bị mã hóa video 100 có thể tạo ra các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây bằng cách xác định các đơn vị tạo mã có hình dạng tối ưu và kích thước tối ưu cho mỗi LCU, dựa trên kích thước của LCU và độ sâu lớn nhất được xác định khi xem xét các đặc tính của hình ảnh hiện thời. Ngoài ra, do việc mã hóa có thể được thực hiện trên mỗi LCU bằng cách sử dụng loại bất kỳ trong số các chế độ dự báo và các việc biến đổi khác nhau, chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định bằng cách xét đến các đặc tính của đơn vị tạo mã của các kích thước ảnh khác nhau.

Vì vậy, nếu ảnh có độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn được mã hóa trong khối macro thông thường, số lượng khối macro trên mỗi hình ảnh tăng lên quá mức. Do đó, số lượng mẫu thông tin được nén được tạo ra đối với mỗi khối macro tăng lên, và vì vậy, khó có thể truyền thông tin được nén và hiệu suất nén dữ liệu giảm đi. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng thiết bị mã hóa video theo phương án này, hiệu suất nén ảnh có thể được tăng lên do đơn vị tạo mã được điều chỉnh trong khi xem xét các đặc tính của ảnh trong khi tăng kích thước lớn nhất của đơn vị tạo mã trong khi xem xét kích thước của ảnh.

Thiết bị mã hóa video 100 trên Fig.7 có thể thực hiện các hoạt động của thiết bị mã hóa SAO 10 được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.6.

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị giải mã video dựa trên các đơn vị tạo mã của cấu trúc cây 200, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video gồm việc dự báo video dựa trên các đơn vị tạo mã của cấu trúc cây 200 theo phương án này bao gồm bộ nhận 210, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220, và bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Dưới đây, để thuận tiện cho việc

mô tả, thiết bị giải mã video gồm việc dự báo video dựa trên các đơn vị tạo mã của cấu trúc cây 200 theo phương án này được gọi là 'thiết bị giải mã video 200'.

Các định nghĩa về các thuật ngữ khác nhau, như đơn vị tạo mã, độ sâu, đơn vị dự báo, đơn vị biến đổi, và thông tin về các chế độ mã hóa khác nhau dùng cho các hoạt động giải mã bởi thiết bị giải mã video 200 theo phương án này là giống hệt với phần được mô tả dựa vào Fig.15 và thiết bị mã hóa video 100.

Bộ nhận 210 nhận và phân tích dòng bit của video được mã hóa. Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 trích xuất dữ liệu ảnh được mã hóa đối với mỗi đơn vị tạo mã từ dòng bit được phân tích, trong đó các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây theo mỗi LCU, và kết xuất dữ liệu ảnh được trích xuất đến bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị tạo mã của hình ảnh hiện thời, từ phần đầu về hình ảnh hiện thời, bộ thông số chuỗi, hoặc bộ thông số hình ảnh.

Ngoài ra, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 trích xuất, từ dòng bit được phân tích, thông tin phân chia và thông tin mã hóa về các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây theo mỗi LCU. Thông tin phân chia được trích xuất và thông tin mã hóa được trích xuất được kết xuất đến bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Điều này có nghĩa là, dữ liệu ảnh trong dòng bit được chia thành LCU sao cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh đối với mỗi LCU.

Thông tin phân chia và thông tin mã hóa theo mỗi LCU trong số các LCU có thể được thiết lập cho một hoặc nhiều mẫu thông tin phân chia, và thông tin mã hóa theo các độ sâu có thể bao gồm thông tin chế độ chia của đơn vị tạo mã tương ứng, thông tin chế độ dự báo, và thông tin phân chia của đơn vị biến đổi. Ngoài ra, thông tin phân chia theo các độ sâu có thể được trích xuất như là thông tin độ sâu cuối cùng.

Thông tin phân chia và thông tin mã hóa theo mỗi LCU trong số các LCU được trích xuất bởi bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 là thông tin phân chia và thông tin mã hóa được xác định để tạo ra sai số mã hóa nhỏ nhất khi bộ mã hóa, như thiết bị mã hóa video 100, thực hiện lặp lại việc mã hóa đối với mỗi đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu theo mỗi LCU. Do đó, thiết bị giải mã video 200 có thể khôi phục ảnh bằng cách giải mã dữ liệu theo phương pháp mã hóa để tạo ra sai số mã hóa nhỏ

nhất.

Do thông tin phân chia và thông tin mã hóa theo một phương án có thể được gán vào đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị tạo mã tương ứng, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin phân chia và thông tin mã hóa theo các đơn vị dữ liệu định trước. Nếu thông tin phân chia và thông tin mã hóa của LCU tương ứng được ghi theo mỗi đơn vị dữ liệu trong số các đơn vị dữ liệu định trước, thì các đơn vị dữ liệu định trước có cùng một độ sâu và thông tin phân chia có thể được suy luận là các đơn vị dữ liệu có trong cùng một LCU.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 khôi phục hình ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh trong mỗi LCU dựa trên thông tin phân chia và thông tin mã hóa theo mỗi LCU trong số các LCU. Điều này có nghĩa là, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa, dựa trên chế độ chia được đọc, chế độ dự báo, và đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây có trong mỗi LCU. Quy trình giải mã có thể bao gồm quy trình dự báo bao gồm dự báo trong ảnh và bù chuyển động, và quy trình 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 tạo mã, dựa trên thông tin về loại phân chia và chế độ dự báo của đơn vị dự báo của đơn vị tạo mã theo các độ sâu.

Ngoài ra, đối với việc biến đổi ngược cho mỗi LCU, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể đọc thông tin về đơn vị biến đổi theo cấu trúc cây đối với mỗi đơn vị tạo mã để thực hiện việc biến đổi ngược dựa trên các đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị tạo mã. Nhờ biến đổi ngược, trị số điểm ảnh của miền không gian của đơn vị tạo mã có thể được khôi phục.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể xác định độ sâu cuối cùng của LCU hiện thời bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các độ sâu. Nếu thông tin phân chia xác định rằng dữ liệu ảnh không còn được chia nữa ở độ sâu hiện thời, thì độ sâu hiện thời là độ sâu cuối cùng. Do đó, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh của LCU hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về chế độ chia của đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và thông tin phân chia của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu hiện thời.

Điều này có nghĩa là, các đơn vị dữ liệu chứa thông tin mã hóa bao gồm cùng một thông tin phân chia có thể được tập hợp bằng cách quan sát bộ thông tin mã hóa được gán đối với đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị tạo mã, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất, và các đơn vị dữ liệu được tập hợp có thể được xem xét là một đơn vị dữ liệu sẽ được giải mã bởi bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 trong cùng một chế độ mã hóa. Như vậy, đơn vị tạo mã hiện thời có thể được giải mã bằng cách thu nhận thông tin về chế độ mã hóa đối với mỗi đơn vị tạo mã.

Hơn nữa, thiết bị giải mã video 200 trên Fig.8 có thể thực hiện các hoạt động của thiết bị giải mã SAO 20 được mô tả trên đây có dựa vào Fig.2A.

Fig.9 minh họa khái niệm về các đơn vị tạo mã, theo các phương án khác nhau.

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

Trong dữ liệu video 310, độ phân giải là 1920x1080, kích thước lớn nhất của đơn vị tạo mã là 64, và độ sâu lớn nhất là 2. Trong dữ liệu video 320, độ phân giải là 1920x1080, kích thước lớn nhất của đơn vị tạo mã là 64, và độ sâu lớn nhất là 3. Trong dữ liệu video 330, độ phân giải là 352x288, kích thước lớn nhất của đơn vị tạo mã là 16, và độ sâu lớn nhất là 1. Độ sâu lớn nhất được thể hiện trên Fig.17 biểu thị tổng số lần chia từ LCU thành đơn vị tạo mã nhỏ nhất.

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

Do độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 310 là 2, nên các đơn vị tạo mã 315 của dữ liệu video 310 có thể bao gồm LCU có kích thước trực dài là 64, và các đơn vị tạo mã có các kích thước trực dài là 32 và 16 do các độ sâu được làm sâu hơn đến hai lớp bằng cách chia LCU hai lần. Mặt khác, do độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 330 là 1, nên các

đơn vị tạo mã 335 của dữ liệu video 330 có thể bao gồm LCU có kích thước trục dài là 16, và các đơn vị tạo mã có kích thước trục dài là 8 do các độ sâu được làm sâu hơn đến một lớp bằng cách chia LCU một lần.

Do độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 320 là 3, nên các đơn vị tạo mã 325 của dữ liệu video 320 có thể bao gồm LCU có kích thước trục dài là 64, và các đơn vị tạo mã có các kích thước trục dài là 32, 16, và 8 do các độ sâu được làm sâu hơn đến 3 lớp bằng cách chia LCU ba lần. Đối với độ sâu tăng thêm, khả năng biểu diễn đối với thông tin chi tiết có thể được nâng cao.

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa ảnh 400 dựa trên các đơn vị tạo mã, theo các phương án khác nhau.

Bộ mã hóa ảnh 400 theo một phương án thực hiện các hoạt động của bộ mã hóa hình ảnh 120 của thiết bị mã hóa video 100 để mã hóa dữ liệu ảnh. Điều này có nghĩa là, bộ dự báo trong ảnh 420 thực hiện dự báo trong ảnh trên các đơn vị tạo mã ở chế độ trong ảnh, trong số ảnh hiện thời 405, và bộ dự báo liên ảnh 415 thực hiện dự báo liên ảnh trên các đơn vị tạo mã ở chế độ liên ảnh bằng cách sử dụng ảnh hiện thời 405 và ảnh tham chiếu thu được từ bộ đệm hình ảnh khôi phục 410 theo các đơn vị dự báo. Ảnh hiện thời 405 có thể được chia thành các LCU và sau đó các LCU có thể được mã hóa liên tục. Liên quan đến vấn đề này, các LCU mà chúng sẽ được chia thành các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây có thể được mã hóa.

Dữ liệu còn lại được tạo ra bằng cách trừ dữ liệu liên quan đến đơn vị tạo mã được mã hóa của ảnh hiện thời 405 cho dữ liệu dự báo liên quan đến đơn vị tạo mã của mỗi chế độ mà nó được kết xuất từ bộ dự báo trong ảnh 420 hoặc bộ dự báo liên ảnh 415, và dữ liệu còn lại được kết xuất như là hệ số biến đổi được lượng tử hóa theo các đơn vị biến đổi qua bộ biến đổi 425 và bộ lượng tử hóa 430. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa được khôi phục dưới dạng dữ liệu còn lại trong miền không gian qua bộ lượng tử hóa ngược 445 và bộ biến đổi ngược 450. Dữ liệu ảnh còn lại được khôi phục trong miền không gian được thêm vào dữ liệu dự báo đối với đơn vị tạo mã của mỗi chế độ mà được kết xuất từ bộ dự báo trong ảnh 420 hoặc bộ dự báo liên ảnh 415 và vì vậy được khôi phục dưới dạng dữ liệu trong miền không gian đối với đơn vị tạo mã của ảnh hiện thời 405. Dữ liệu được khôi phục trong miền không gian được tạo ra dưới dạng ảnh khôi

phục thông qua bộ phận giải khối 455 và bộ thực hiện SAO 460 và ảnh khôi phục được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh khôi phục 410. Các ảnh khôi phục được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh khôi phục 410 có thể được sử dụng làm các ảnh tham chiếu để dự báo liên ảnh một ảnh khác. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa bởi bộ biến đổi 425 và bộ lượng tử hóa 430 có thể được kết xuất dưới dạng dòng bit 440 qua bộ mã hóa entropy 435.

Để bộ mã hóa ảnh 400 được áp dụng trong thiết bị mã hóa video 100, tất cả các thành phần của bộ mã hóa ảnh 400, tức là, bộ dự báo liên ảnh 415, bộ dự báo trong ảnh 420, bộ biến đổi 425, bộ lượng tử hóa 430, bộ mã hóa entropy 435, bộ lượng tử hóa ngược 445, bộ biến đổi ngược 450, bộ phận giải khối 455, và bộ thực hiện SAO 460, có thể thực hiện các hoạt động dựa trên mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây theo mỗi LCU.

Cụ thể là, bộ dự báo trong ảnh 420 và bộ dự báo liên ảnh 415 có thể xác định chế độ chia và chế độ dự báo của mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, nhờ xét đến kích thước lớn nhất và độ sâu lớn nhất của LCU hiện thời, và bộ biến đổi 425 có thể xác định liệu có chia đơn vị biến đổi theo cây tứ phân trong mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây.

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã ảnh 500 dựa trên các đơn vị tạo mã, theo các phương án khác nhau.

Bộ giải mã entropy 515 phân tích, từ dòng bit 505, dữ liệu ảnh được mã hóa sẽ được giải mã và thông tin mã hóa cần để giải mã. Dữ liệu ảnh được mã hóa tương ứng với hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và bộ lượng tử hóa ngược 520 và bộ biến đổi ngược 525 khôi phục dữ liệu còn lại từ hệ số biến đổi được lượng tử hóa.

Bộ dự báo trong ảnh 540 thực hiện dự báo trong ảnh trên đơn vị tạo mã ở chế độ trong ảnh theo các đơn vị dự báo. Bộ dự báo liên ảnh 535 thực hiện dự báo liên ảnh bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu đối với đơn vị tạo mã ở chế độ liên ảnh trong số ảnh hiện thời, trong đó ảnh tham chiếu được thu nhận bởi bộ đệm hình ảnh khôi phục 530 theo các đơn vị dự báo.

Dữ liệu dự báo và dữ liệu còn lại liên quan đến các đơn vị tạo mã của mỗi chế độ, mà đã đi qua bộ dự báo trong ảnh 540 hoặc bộ dự báo liên ảnh 535, được cộng lại, sao cho dữ liệu trong miền không gian liên quan đến các đơn vị tạo mã của ảnh hiện thời

405 có thể được khôi phục, và dữ liệu được khôi phục trong miền không gian có thể được kết xuất dưới dạng ảnh khôi phục 560 thông qua bộ phận giải khối 545 và bộ bù mẫu 550. Các ảnh khôi phục được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh khôi phục 530 có thể được kết xuất dưới dạng các ảnh tham chiếu.

Để bộ giải mã hình ảnh 230 của thiết bị giải mã video 200 giải mã dữ liệu ảnh, các hoạt động sau bộ giải mã entropy 515 của bộ giải mã ảnh 500 theo một phương án có thể được thực hiện.

Để bộ giải mã ảnh 500 được áp dụng trong thiết bị giải mã video 200 theo một phương án, tất cả các thành phần của bộ giải mã ảnh 500, tức là, bộ giải mã entropy 515, bộ lượng tử hóa ngược 520, bộ biến đổi ngược 525, bộ dự báo trong ảnh 540, bộ dự báo liên ảnh 535, bộ phận giải khối 545, và bộ bù mẫu 550 có thể thực hiện các hoạt động dựa trên các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây đối với mỗi LCU.

Cụ thể là, bộ dự báo trong ảnh 540 và bộ dự báo liên ảnh 535 có thể xác định chế độ chia và chế độ dự báo của mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã theo cấu trúc cây, và bộ biến đổi ngược 525 có thể xác định liệu có chia đơn vị biến đổi theo cây tứ phân trong mỗi đơn vị tạo mã hay không.

Fig.12 thể hiện các đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu, và các phần chia, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 theo một phương án và thiết bị giải mã video 200 theo một phương án sử dụng các đơn vị tạo mã phân cấp để xem xét các đặc tính của ảnh. Chiều cao lớn nhất, chiều rộng lớn nhất, và độ sâu lớn nhất của các đơn vị tạo mã có thể được xác định thích ứng theo các đặc tính của ảnh, hoặc có thể được thiết lập khác nhau theo các yêu cầu của người sử dụng. Các kích thước của các đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu có thể được xác định theo kích thước lớn nhất định trước của đơn vị tạo mã.

Trong cấu trúc phân cấp của các đơn vị tạo mã 600 theo một phương án, chiều cao lớn nhất và chiều rộng lớn nhất của các đơn vị tạo mã đều là 64, và độ sâu lớn nhất là 3. Trong trường hợp này, độ sâu lớn nhất thể hiện tổng số lần đơn vị tạo mã được chia từ LCU thành đơn vị tạo mã nhỏ nhất. Do độ sâu tăng thêm dọc theo trục thẳng đứng của cấu trúc phân cấp của các đơn vị tạo mã 600, chiều cao và chiều rộng của đơn vị tạo mã sâu hơn đều được chia. Ngoài ra, đơn vị dự báo và các phần chia, mà chúng là các

cơ sở cho việc mã hóa dự báo của mỗi đơn vị tạo mã sâu hơn, được thể hiện dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp của các đơn vị tạo mã 600.

Điều này có nghĩa là, đơn vị tạo mã 610 là LCU trong cấu trúc phân cấp của các đơn vị tạo mã 600, trong đó độ sâu là 0 và kích thước, tức là, chiều cao nhân chiều rộng, là 64×64 . Độ sâu tăng thêm dọc theo trục thẳng đứng, và đơn vị tạo mã 620 có kích thước là 32×32 và độ sâu là 1, đơn vị tạo mã 630 có kích thước là 16×16 và độ sâu là 2, và đơn vị tạo mã 640 có kích thước là 8×8 và độ sâu là 3. Đơn vị tạo mã 640 có kích thước là 8×8 và độ sâu là 3 là đơn vị tạo mã nhỏ nhất.

Đơn vị dự báo và các phần chia của đơn vị tạo mã được sắp xếp dọc theo trục ngang theo mỗi độ sâu. Điều này có nghĩa là, nếu đơn vị tạo mã 610 có kích thước là 64×64 và độ sâu là 0 là đơn vị dự báo, thì đơn vị dự báo có thể được chia thành các phần chia có trong đơn vị tạo mã 610 có kích thước là 64×64 , tức là phần chia 610 có kích thước là 64×64 , các phần chia 612 có kích thước là 64×32 , các phần chia 614 có kích thước là 32×64 , hoặc các phần chia 616 có kích thước là 32×32 .

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

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

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

Để xác định độ sâu cuối cùng của LCU 610, bộ xác định đơn vị tạo mã 120 của thiết bị mã hóa video 100 phải thực hiện việc mã hóa trên các đơn vị tạo mã lần lượt

tương ứng với các độ sâu có trong LCU 610.

Số lượng các đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu bao gồm dữ liệu trong cùng một phạm vi và cùng một kích thước tăng lên khi độ sâu tăng thêm. Ví dụ, bốn đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu là 2 được yêu cầu để bao trùm dữ liệu có trong một đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu là 1. Do đó, để so sánh các kết quả mã hóa cùng một dữ liệu theo các độ sâu, dữ liệu phải được mã hóa bằng cách sử dụng mỗi đơn vị tạo mã trong số đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu là 1 và bốn đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu là 2.

Để thực hiện việc mã hóa theo mỗi độ sâu trong số các độ sâu, sai số mã hóa ít nhất là sai số mã hóa đại diện của độ sâu tương ứng có thể được lựa chọn bằng cách thực hiện việc mã hóa trên mỗi đơn vị trong số các đơn vị dự báo của các đơn vị tạo mã theo các độ sâu, dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp của các đơn vị tạo mã 600. Ngoài ra, sai số mã hóa nhỏ nhất có thể được tìm kiếm bằng cách so sánh các sai số mã hóa đại diện theo các độ sâu, bằng cách thực hiện việc mã hóa đối với mỗi độ sâu khi độ sâu tăng thêm dọc theo trục thẳng đứng của cấu trúc phân cấp của các đơn vị tạo mã 600. Độ sâu và phần chia tạo ra sai số mã hóa nhỏ nhất trong LCU 610 có thể được lựa chọn làm độ sâu cuối cùng và chế độ chia của LCU 610.

Fig.13 minh họa mối liên hệ giữa đơn vị tạo mã và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 theo một phương án hoặc thiết bị giải mã video 200 theo một phương án mã hóa hoặc giải mã ảnh theo các đơn vị tạo mã có các kích thước nhỏ hơn hoặc bằng LCU đối với mỗi LCU. Các kích thước của các đơn vị biến đổi để biến đổi trong suốt quá trình mã hóa có thể được lựa chọn dựa trên các đơn vị dữ liệu không lớn hơn đơn vị tạo mã tương ứng.

Ví dụ, trong thiết bị mã hóa video 100 hoặc thiết bị giải mã video 200, khi kích thước của đơn vị tạo mã 710 là 64x64, việc biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi 720 có kích thước là 32x32.

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị tạo mã 710 có kích thước là 64x64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện việc biến đổi trên mỗi đơn vị trong số các đơn vị biến đổi có kích thước là 32x32, 16x16, 8x8, và 4x4, mà chúng nhỏ hơn 64x64, và sau đó đơn vị

biến đổi có sai số mã hóa ít nhất đối với ảnh gốc có thể được lựa chọn.

Fig.14 thể hiện các mẫu thông tin mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ phận đầu ra 130 của thiết bị mã hóa video 100 theo một phương án có thể mã hóa và truyền, dưới dạng thông tin chế độ mã hóa, thông tin chế độ chia 800, thông tin chế độ dự báo 810, và thông tin kích thước đơn vị biến đổi 820 đối với mỗi đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu cuối cùng.

Thông tin chế độ chia 800 chỉ báo thông tin về hình dạng của phần chia thu được bằng cách chia đơn vị dự báo của đơn vị tạo mã hiện thời, trong đó phần chia này là đơn vị dữ liệu để mã hóa dự báo đơn vị tạo mã hiện thời. Ví dụ, đơn vị tạo mã hiện thời CU_0 có kích thước là $2N \times 2N$ có thể được chia thành một phần chia bất kỳ trong số phần chia 802 có kích thước là $2N \times 2N$, phần chia 804 có kích thước là $2N \times N$, phần chia 806 có kích thước là $N \times 2N$, và phần chia 808 có kích thước là $N \times N$. Trong trường hợp này, thông tin chế độ chia 800 về đơn vị tạo mã hiện thời được thiết lập để chỉ báo một phần chia trong số phần chia 802 có kích thước là $2N \times 2N$, phần chia 804 có kích thước là $2N \times N$, phần chia 806 có kích thước là $N \times 2N$, và phần chia 808 có kích thước là $N \times N$.

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

Ngoài ra, thông tin kích thước đơn vị biến đổi 820 biểu diễn đơn vị biến đổi sẽ được dựa vào khi việc biến đổi được thực hiện trên đơn vị tạo mã hiện thời. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể là một kích thước trong số kích thước đơn vị biến đổi trong ảnh thứ nhất 822, kích thước đơn vị biến đổi trong ảnh thứ hai 824, kích thước đơn vị biến đổi liên ảnh thứ nhất 826, và kích thước đơn vị biến đổi liên ảnh thứ hai 828.

Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 210 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất và sử dụng thông tin chế độ chia 800, thông tin chế độ dự báo 810, và thông tin kích thước đơn vị biến đổi 820 để giải mã, theo mỗi đơn vị tạo mã sâu hơn.

Fig.15 thể hiện các đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế.

Thông tin phân chia có thể được sử dụng để biểu diễn sự thay đổi về độ sâu.

Thông tin phân chia xác định liệu đơn vị tạo mã của độ sâu hiện thời có được chia thành các đơn vị tạo mã của độ sâu phía dưới hay không.

Đơn vị dự báo 910 để mã hóa dự báo đơn vị tạo mã 900 có độ sâu là 0 và kích thước là $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phần chia của chế độ chia 912 có kích thước là $2N_0 \times 2N_0$, chế độ chia 914 có kích thước là $2N_0 \times N_0$, chế độ chia 916 có kích thước là $N_0 \times 2N_0$, và chế độ chia 918 có kích thước là $N_0 \times N_0$. Chỉ các chế độ chia 912, 914, 916, và 918 mà chúng thu được bằng cách chia đối xứng đơn vị dự báo được thể hiện, nhưng như được mô tả trên đây, chế độ chia không bị giới hạn ở đó và có thể bao gồm các phần chia không đối xứng, các phần chia có hình dạng định trước, và các phần chia có hình dạng hình học.

Theo mỗi chế độ chia, việc mã hóa dự báo phải được thực hiện lặp lại trên một phần chia có kích thước là $2N_0 \times 2N_0$, hai phần chia có kích thước là $2N_0 \times N_0$, hai phần chia có kích thước là $N_0 \times 2N_0$, và bốn phần chia có kích thước là $N_0 \times N_0$. Việc mã hóa dự báo ở chế độ trong ảnh và chế độ liên ảnh có thể được thực hiện trên các phần chia có các kích thước là $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$, và $N_0 \times N_0$. Việc mã hóa dự báo ở chế độ bỏ qua có thể được thực hiện chỉ trên phần chia có kích thước là $2N_0 \times 2N_0$.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất ở một chế độ trong số các chế độ chia 912, 914, và 916 có các kích thước là $2N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$ và $N_0 \times 2N_0$, thì đơn vị dự báo 1610 có thể không được chia thành độ sâu phía dưới.

Nếu sai số mã hóa là sai số mã hóa nhỏ nhất ở chế độ chia 918 có kích thước là $N_0 \times N_0$, độ sâu được thay đổi từ 0 đến 1 và việc chia được thực hiện (bước 920), và việc mã hóa có thể được thực hiện lặp lại trên các đơn vị tạo mã 930 của chế độ chia có độ sâu là 2 và kích thước là $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm sai số mã hóa nhỏ nhất.

Đơn vị dự báo 930 để mã hóa dự báo đơn vị tạo mã 930 có độ sâu là 1 và kích thước là $2N_1 \times 2N_1$ ($=N_0 \times N_0$) có thể bao gồm chế độ chia 942 có kích thước là $2N_1 \times 2N_1$, chế độ chia 944 có kích thước là $2N_1 \times N_1$, chế độ chia 946 có kích thước là $N_1 \times 2N_1$, và chế độ chia 948 có kích thước là $N_1 \times N_1$.

Nếu sai số mã hóa là sai số mã hóa nhỏ nhất ở chế độ chia 948 có kích thước là $N_1 \times N_1$, độ sâu được thay đổi từ 1 sang 2 và việc chia được thực hiện (ở bước 950),

và việc mã hóa được thực hiện lặp lại trên các đơn vị tạo mã 960 có độ sâu là 2 và kích thước là $N_{2 \times N_2}$ để tìm kiếm sai số mã hóa nhỏ nhất.

Khi độ sâu lớn nhất là d , các đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu có thể được thiết lập cho đến khi độ sâu tương ứng với $d-1$, và thông tin phân chia có thể được thiết lập cho đến khi độ sâu tương ứng với $d-2$. Điều này có nghĩa là, khi việc mã hóa được thực hiện cho đến khi độ sâu là $d-1$ sau khi đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu là $d-2$ được chia (ở bước 970), thì đơn vị dự báo 990 để mã hóa dự báo đơn vị tạo mã 980 có độ sâu là $d-1$ và kích thước là $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các phần chia của chế độ chia 992 có kích thước là $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, chế độ chia 994 có kích thước là $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, chế độ chia 996 có kích thước là $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, và chế độ chia 998 có kích thước là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Việc mã hóa dự báo có thể được thực hiện lặp lại trên một phần chia có kích thước là $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, hai phần chia có kích thước là $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, hai phần chia có kích thước là $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, bốn phần chia có kích thước là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ trong số các chế độ chia để tìm kiếm chế độ chia tạo ra sai số mã hóa nhỏ nhất.

Ngay cả khi loại phần chia 998 có kích thước là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ có sai số mã hóa nhỏ nhất, thì do độ sâu lớn nhất là d , nên đơn vị tạo mã $CU_{(d-1)}$ có độ sâu là $d-1$ không còn được chia thành độ sâu phía dưới nữa, và độ sâu đối với các đơn vị tạo mã tạo thành LCU hiện thời 900 được xác định là $d-1$ và chế độ chia của LCU 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 , nên thông tin phân chia đối với đơn vị tạo mã 952 có độ sâu là $d-1$ không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể là 'đơn vị nhỏ nhất' đối với LCU hiện thời. Đơn vị nhỏ nhất theo phương án này có thể là đơn vị dữ liệu hình vuông thu được bằng cách chia đơn vị tạo mã nhỏ nhất có độ sâu dưới cùng cho 4. Bằng cách thực hiện một cách lặp lại việc mã hóa, thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này có thể lựa chọn độ sâu có sai số mã hóa ít nhất bằng cách so sánh các sai số mã hóa theo các độ sâu của đơn vị tạo mã 900 để xác định độ sâu, và thiết lập chế độ chia tương ứng và chế độ dự báo như là chế độ mã hóa của độ sâu.

Như vậy, các sai số mã hóa nhỏ nhất theo các độ sâu được so sánh ở tất cả các độ sâu là 0, 1, ..., $d-1$, d , và độ sâu có sai số mã hóa ít nhất có thể được xác định làm độ sâu.

Độ sâu, chế độ chia của đơn vị dự báo, và chế độ dự báo có thể được mã hóa và được truyền dưới dạng thông tin chế độ mã hóa. Ngoài ra, do đơn vị tạo mã phải được chia từ độ sâu là 0 thành độ sâu, nên chỉ thông tin phân chia của độ sâu được thiết lập ở '0', và thông tin phân chia của các độ sâu loại trừ độ sâu được thiết lập ở '1'.

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

Fig.16, Fig.17, và Fig.18 minh họa mối liên hệ giữa các đơn vị tạo mã, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

Các đơn vị tạo mã 1010 là các đơn vị tạo mã sâu hơn theo các độ sâu được xác định bởi thiết bị mã hóa video 100, trong LCU. Các đơn vị dự báo 1060 là các phần chia của các đơn vị dự báo của mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã 1010 theo các độ sâu, và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi của mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã theo các độ sâu.

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

Một số phần chia 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, và 1054 trong số các đơn vị dự báo 1060 thu được bằng cách chia đơn vị tạo mã. Điều này có nghĩa là, các phần chia 1014, 1022, 1050, và 1054 là chế độ chia có kích thước là $2N \times N$, các phần chia 1016, 1048, và 1052 là chế độ chia có kích thước là $N \times 2N$, và phần chia 1032 là chế độ chia có kích thước là $N \times N$. Các đơn vị dự báo và các phần chia của các đơn vị tạo mã sâu hơn 1010 là nhỏ hơn hoặc bằng mỗi đơn vị tạo mã.

Việc biến đổi hoặc việc biến đổi ngược được thực hiện trên dữ liệu ảnh của đơn vị tạo mã 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 trong đơn vị dữ liệu nhỏ hơn đơn vị tạo

mã 1052. Ngoài ra, các đơn vị tạo mã 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, và 1054 trong các đơn vị biến đổi 1060 là các đơn vị dữ liệu khác với các đơn vị dữ liệu trong các đơn vị dự báo 1060 về kích thước và hình dạng. Điều này có nghĩa là, thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 theo các phương án này có thể thực hiện dự báo trong ảnh / ước lượng chuyển động / bù chuyển động / và biến đổi / biến đổi ngược trên một đơn vị dữ liệu riêng trong cùng một đơn vị tạo mã.

Do đó, việc mã hóa được thực hiện một cách đệ quy trên mỗi đơn vị trong số các đơn vị tạo mã có cấu trúc phân cấp trong mỗi vùng của LCU để xác định đơn vị tạo mã tối ưu, và vì vậy, các đơn vị tạo mã theo cấu trúc cây đệ quy có thể thu được. Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin phân chia về đơn vị tạo mã, thông tin chế độ chia, thông tin chế độ dự báo, và thông tin kích thước đơn vị biến đổi. Bảng 2 dưới đây thể hiện thông tin mã hóa mà nó có thể được thiết lập bởi thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 theo các phương án này.

Bảng 2

Thông tin phân chia 0 (Mã hóa trên đơn vị tạo mã có kích thước là $2N \times 2N$ và độ sâu hiện thời là d)					Thông tin phân chia 1
Chế độ dự báo	Loại phân chia		Kích thước của đơn vị biến đổi		Mã hóa lặp lại các đơn vị tạo mã có độ sâu phía dưới là $d+1$
	Loại phân chia đối xứng	Loại phân chia không đối xứng	Thông tin phân chia 0 của đơn vị biến đổi	Thông tin phân chia 1 của đơn vị biến đổi	
Nội ảnh Liên ảnh Bỏ qua (chỉ $2N \times 2N$)	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (Loại phân chia đối xứng) $N/2 \times N/2$ (Loại phân chia không đối xứng)	

Bộ phận đầu ra 130 của thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này có thể kết xuất thông tin mã hóa về các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, và bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị giải mã video 200 theo phương án này có thể trích xuất thông tin mã hóa về các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây từ dòng bit nhận được.

Thông tin phân chia xác định liệu đơn vị tạo mã hiện thời có được chia thành các đơn vị tạo mã của độ sâu phía dưới hay không. Nếu thông tin phân chia của độ sâu hiện thời d là 0, độ sâu, trong đó đơn vị tạo mã hiện thời không còn được chia thành độ sâu phía dưới nữa, là độ sâu cuối cùng, và vì vậy, thông tin chế độ chia, thông tin chế độ dự báo, và thông tin kích thước đơn vị biến đổi có thể được xác định đối với độ sâu cuối cùng. Nếu đơn vị tạo mã hiện thời phải được chia thêm theo thông tin phân chia, thì việc mã hóa phải được thực hiện một cách độc lập trên mỗi đơn vị trong số bốn đơn vị tạo mã được chia của độ sâu phía dưới.

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

Thông tin chế độ chia có thể chỉ báo các chế độ chia đối xứng có các kích thước là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, và $N \times N$, mà chúng thu được bằng cách chia đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, và các chế độ chia không đối xứng có các kích thước là $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$, mà chúng thu được bằng cách phân chia không đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo. Các chế độ chia không đối xứng có các kích thước là $2N \times nU$ và $2N \times nD$ có thể lần lượt thu được bằng cách chia chiều cao của đơn vị dự báo theo 1:3 và 3:1, và các chế độ chia không đối xứng có các kích thước là $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ có thể lần lượt thu được bằng cách chia chiều rộng của đơn vị dự báo theo 1:3 và 3:1.

Kích thước của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là hai loại ở chế độ trong ảnh và hai loại ở chế độ liên ảnh. Điều này có nghĩa là, nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 0, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $2N \times 2N$, nó là kích thước của đơn vị tạo mã hiện thời. Nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 1, thì các đơn vị biến đổi có thể thu được bằng cách chia đơn vị tạo mã hiện thời. Ngoài ra, nếu chế độ chia của đơn vị tạo mã hiện thời có kích thước là $2N \times 2N$ là chế độ chia đối xứng, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $N \times N$, và nếu chế độ chia của đơn vị tạo mã hiện thời là chế độ chia không 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 tạo mã có cấu trúc cây theo phương án này có thể được gán vào ít nhất một đơn vị trong số đơn vị tạo mã của độ sâu, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất. Đơn vị tạo mã của độ sâu có thể bao gồm ít nhất một đơn vị trong số đơn vị dự báo và đơn vị nhỏ nhất chứa cùng một thông tin mã hóa.

Do đó, xác định được là liệu các đơn vị dữ liệu liền kề có trong cùng một đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu hay không bằng cách so sánh thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liền kề. Ngoài ra, đơn vị tạo mã tương ứng tương ứng với độ sâu được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu, và vì vậy sự phân phối các độ sâu trong LCU có thể được suy ra.

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

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

Fig.19 minh họa mối liên hệ giữa đơn vị tạo mã, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hóa trong bảng 2.

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

Thông tin phân chia đơn vị biến đổi (cờ kích thước TU) là một loại chỉ số biến đổi, và kích thước của đơn vị biến đổi tương ứng với chỉ số biến đổi có thể được thay đổi theo loại đơn vị dự báo hoặc chế độ chia của đơn vị tạo mã.

Ví dụ, khi thông tin chế độ chia được thiết lập là một chế độ trong số các chế độ

chia đối xứng $2N \times 2N$ 1322, $2N \times N$ 1324, $N \times 2N$ 1326, và $N \times N$ 1328, nếu thông tin phân chia đơn vị biến đổi là 0, thì đơn vị biến đổi 1342 có kích thước là $2N \times 2N$ được thiết lập, và nếu thông tin phân chia đơn vị biến đổi là 1, thì đơn vị biến đổi 1344 có kích thước là $N \times N$ có thể được thiết lập.

Khi thông tin chế độ chia được thiết lập là một chế độ trong số các chế độ chia không đối xứng $2N \times nU$ 1332, $2N \times nD$ 1334, $nL \times 2N$ 1336, và $nR \times 2N$ 1338, nếu thông tin phân chia đơn vị biến đổi (cờ kích thước TU) là 0, thì đơn vị biến đổi 1352 có kích thước là $2N \times 2N$ có thể được thiết lập, và nếu thông tin phân chia đơn vị biến đổi là 1, thì đơn vị biến đổi 1354 có kích thước là $N/2 \times N/2$ có thể được thiết lập.

Thông tin phân chia đơn vị biến đổi (cờ kích thước TU) được mô tả trên đây dựa vào Fig.12 là cờ có trị số là 0 hoặc 1, nhưng thông tin phân chia đơn vị biến đổi theo một phương án không bị giới hạn ở cờ có 1 bit, và đơn vị biến đổi có thể được chia phân cấp trong khi thông tin phân chia đơn vị biến đổi tăng lên theo kiểu 0, 1, 2, 3.. v.v., theo thiết lập. Thông tin phân chia đơn vị biến đổi có thể là một ví dụ về chỉ số biến đổi.

Trong trường hợp này, kích thước của đơn vị biến đổi mà đã được sử dụng thực tế có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng thông tin phân chia đơn vị biến đổi theo phương án này, cùng với kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi và kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi. Thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này có thể mã hóa thông tin kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và thông tin phân chia đơn vị biến đổi lớn nhất. Kết quả mã hóa thông tin kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và thông tin phân chia đơn vị biến đổi lớn nhất có thể được chèn vào SPS. Thiết bị giải mã video 200 theo phương án này 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 thông tin phân chia đơn vị biến đổi lớn nhất.

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

Ví dụ khác, (b) nếu kích thước của đơn vị tạo mã hiện thời là 32×32 và kích thước

đơn vị biến đổi nhỏ nhất là 32x32, (b-1) thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là 32x32 khi cỡ kích thước TU là 0. Ở đây, cỡ kích thước TU không thể được thiết lập ở trị số khác 0, do kích thước của đơn vị biến đổi không thể nhỏ hơn 32x32.

Ví dụ khác, (c) nếu kích thước của đơn vị tạo mã hiện thời là 64x64 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 có thể không được thiết lập ở trị số khác 0 hoặc 1.

Vì vậy, nếu xác định được là cỡ kích thước TU lớn nhất là 'MaxTransformSizeIndex', thì kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất là 'MinTransformSize', và kích thước đơn vị biến đổi là 'RootTuSize' khi cỡ kích thước TU là 0, thì kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất hiện thời 'CurrMinTuSize' mà có thể được xác định trong đơn vị tạo mã hiện thời có thể được xác định bằng công thức (1):

$CurrMinTuSize$

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

So với kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất hiện thời 'CurrMinTuSize' mà có thể được xác định trong đơn vị tạo mã 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 có thể được chọn trong hệ thống. Điều này có nghĩa là, trong công 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 chia cho số lần tương ứng với cỡ kích thước TU lớn nhất, và 'MinTransformSize' biểu thị kích thước biến đổi nhỏ nhất. Vì vậy, trị số nhỏ hơn trong số 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})' và 'MinTransformSize' có thể là kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất hiện thời 'CurrMinTuSize' mà có thể được xác định trong đơn vị tạo mã hiện thời.

Theo một phương án, 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 ảnh, thì 'RootTuSize' có thể được xác định bằng cách sử dụng công thức (2) dưới đây. Trong công 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.

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

Điều này có nghĩa là, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ liên ảnh, thì kích thước đơn vị biến đổi 'RootTuSize', khi cỡ kích thước TU là 0, có thể là trị số nhỏ hơn trong số 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 phân chia hiện thời là chế độ trong ảnh, thì 'RootTuSize' có thể được xác định bằng cách sử dụng công thức (3) dưới đây. Trong công thức (3), 'PartitionSize' biểu thị kích thước của đơn vị phân chia hiện thời.

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

Điều này có nghĩa là, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ trong ảnh, kích thước đơn vị biến đổi 'RootTuSize' khi cỡ kích thước TU là 0 có thể là trị số nhỏ hơn trong số kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất và kích thước của đơn vị phân chia hiện thời.

Tuy nhiên, kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất hiện thời 'RootTuSize' mà thay đổi theo loại chế độ dự báo trong đơn vị phân chia chỉ là một phương án, và yếu tố để xác định kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất hiện thời không bị giới hạn ở đó.

Theo phương pháp mã hóa video dựa trên các đơn vị tạo mã của cấu trúc cây được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.19, dữ liệu ảnh thuộc miền không gian được mã hóa trong mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã của cấu trúc cây, và dữ liệu ảnh của miền không gian được khôi phục theo cách mà việc giải mã được thực hiện trên mỗi LCU theo phương pháp giải mã video dựa trên các đơn vị tạo mã của cấu trúc cây, sao cho video mà được tạo từ các hình ảnh và các chuỗi hình ảnh có thể được khôi phục. Video được khôi phục có thể được tái tạo bởi thiết bị tái tạo, có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, hoặc có thể được truyền qua mạng.

Ngoài ra, các thông số SAO có thể được truyền tín hiệu đối với mỗi hình ảnh, mỗi lát, mỗi LCU, mỗi đơn vị trong số các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, mỗi đơn vị dự báo của các đơn vị tạo mã, hoặc mỗi đơn vị biến đổi của các đơn vị tạo mã. Ví dụ, các trị số điểm ảnh của các điểm ảnh khôi phục của mỗi LCU có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng các trị số độ lệch được khôi phục dựa trên các thông số SAO nhận được, và vì vậy, LCU có sai số được tối thiểu hóa giữa khối ban đầu và LCU có thể được khôi phục.

Để thuận tiện cho việc mô tả, phương pháp mã hóa video theo việc điều chỉnh độ

lệch mẫu, mà phương pháp này được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.18, sẽ được gọi chung là 'phương pháp mã hóa video theo sáng chế'. Ngoài ra, phương pháp giải mã video theo việc điều chỉnh độ lệch mẫu, phương pháp này được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.18, sẽ được gọi chung là 'phương pháp giải mã video theo sáng chế'.

Ngoài ra, thiết bị mã hóa video bao gồm thiết bị mã hóa SAO 10, thiết bị mã hóa video 100 hoặc bộ mã hóa ảnh 400, mà được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.18, sẽ được gọi chung là 'thiết bị mã hóa video theo sáng chế'. Ngoài ra, thiết bị giải mã video bao gồm thiết bị giải mã SAO 20, thiết bị giải mã video 200, hoặc bộ giải mã ảnh 500, mà được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.19, sẽ được gọi chung là 'thiết bị giải mã video theo sáng chế'.

Vật ghi đọc được bằng máy tính như đĩa 26000 để lưu trữ các chương trình theo một phương án sẽ được mô tả chi tiết.

Fig.20 thể hiện cấu trúc vật lý của đĩa 26000 trong đó chương trình được lưu trữ, theo một phương án. Đĩa 26000 được mô tả dưới dạng phương tiện lưu trữ có thể là ổ cứng, đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM), đĩa Blu-ray, hoặc đĩa đa năng số (DVD). Đĩa 26000 bao gồm các rãnh đồng tâm Tr, mỗi rãnh được chia thành một số lượng cung từ cụ thể Se theo hướng chu vi của đĩa 26000. Trong vùng cụ thể của đĩa 26000, chương trình thực hiện phương pháp xác định thông số lượng tử hóa, phương pháp mã hóa video, và phương pháp giải mã video được mô tả trên đây có thể được gán và lưu trữ.

Hệ thống máy tính có 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 được mô tả trên đây sẽ được mô tả dựa vào Fig.14.

Fig.21 minh họa ổ đĩa 26800 để ghi và đọc chương trình bằng cách sử dụng đĩa 26000. Hệ thống máy tính 26700 có thể lưu trữ chương trình để thực hiện ít nhất một phương pháp trong số phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo sáng chế, vào đĩa 26000 qua ổ đĩa 26800. Để chạy chương trình được lưu trữ trong đĩa 26000 trong hệ thống máy tính 26700, chương trình có thể được đọc từ đĩa 26000 và có thể được truyền đến hệ thống máy tính 26700 bằng cách sử dụng ổ đĩa 26800.

Chương trình để thực hiện ít nhất một phương pháp trong số phương pháp mã

hóa video và phương pháp giải mã video theo sáng chế có thể được lưu trữ không chỉ trong đĩa 26000 được minh họa trên Fig.20 và Fig.21 mà còn có thể được lưu trữ trong thẻ nhớ, caset ROM, hoặc ở trạng thái rắn (solid state drive - SSD).

Hệ thống có áp dụng phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo các phương án này được mô tả trên đây sẽ được mô tả dưới đây.

Fig.22 minh họa cấu trúc tổng thể của hệ thống cung cấp nội dung 11000 để cung cấp dịch vụ phân phối nội dung. Khu vực dịch vụ của hệ thống truyền thông được chia thành các ô được định cỡ trước, và các trạm cơ sở vô tuyến 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, như máy tính 12100, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (PDA) 12200, camera video 12300, và điện thoại di động 12500, được nối với Internet 11100 qua nhà cung cấp dịch vụ internet 11200, mạng truyền thông 11400, và các trạm cơ sở vô tuyến 11700, 11800, 11900, và 12000.

Tuy nhiên, hệ thống cung cấp nội dung 11000 không bị giới hạn ở hệ thống như được minh họa trên Fig.22, và các thiết bị có thể được nối có lựa chọn đến đó. Các thiết bị độc lập có thể được nối trực tiếp đến mạng truyền thông 11400, không qua các trạm cơ sở vô tuyến 11700, 11800, 11900, và 12000.

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

Camera video 12300 có thể được nối với máy chủ tạo luồng (streaming server) 11300 qua trạm cơ sở vô tuyến 11900 và mạng truyền thông 11400. Máy chủ tạo luồng 11300 cho phép nội dung được nhận từ người sử dụng qua camera video 12300 sẽ được tạo luồng qua việc phát rộng thời gian thực. Nội dung được nhận từ camera video 12300

có thể được mã hóa bởi camera video 12300 hoặc máy chủ tạo luồng 11300. Dữ liệu video được chụp bởi camera video 12300 có thể được truyền đến máy chủ tạo luồng 11300 qua máy tính 12100.

Dữ liệu video được chụp bởi camera 12600 cũng có thể được truyền đến máy chủ tạo luồng 11300 qua máy tính 12100. Camera 12600 là thiết bị tạo ảnh có khả năng chụp cả các ảnh tĩnh và các ảnh video, tương tự như camera số. Dữ liệu video được chụp bởi camera 12600 có thể được mã hóa nhờ sử dụng camera 12600 hoặc máy tính 12100. Phần mềm để thực hiện việc mã hóa và giải mã video có thể được lưu trữ trong vật ghi được bằng máy tính, ví dụ, đĩa CD-ROM, đĩa mềm, ổ đĩa cứng, SSD, hoặc thẻ nhớ, mà có thể được truy cập bởi máy tính 12100.

Nếu video được chụp bởi camera được lắp trong điện thoại di động 12500, thì dữ liệu video có thể được nhận từ điện thoại di động 12500.

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

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

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

Thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo sáng chế có thể được áp dụng vào các hoạt động mã hóa và giải mã của các thiết bị độc lập có trong hệ thống cung cấp nội dung 11000.

Dựa vào Fig.23 và Fig.24, điện thoại di động 12500 có trong hệ thống cung cấp nội dung 11000 theo một phương án sẽ được mô tả chi tiết.

Fig.23 minh họa cấu trúc bên ngoài của điện thoại di động 12500 có áp dụng thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo sáng chế, theo một phương án. Điện thoại di động 12500 có thể là điện thoại thông minh, mà các chức năng của nó không bị giới hạn và một lượng lớn chức năng của nó có thể được thay đổi hoặc mở rộng.

Điện thoại di động 12500 bao gồm anten bên trong 12510 qua đó tín hiệu tần số radiô (RF) có thể được trao đổi với trạm cơ sở vô tuyến 12000, và bao gồm màn hình hiển thị 12520 để hiển thị các ảnh được chụp bởi camera 12530 hoặc các ảnh được nhận qua anten 12510 và được giải mã, ví dụ, màn hình tinh thể lỏng (LCD) hoặc màn hình điốt phát quang hữu cơ (Organic Light-Emitting Diode - OLED). Điện thoại di động 12500 bao gồm panen thao tác 12540 bao gồm nút điều khiển và panen chạm. Nếu màn hình hiển thị 12520 là màn hình chạm, thì panen thao tác 12540 còn bao gồm panen nhạy chạm của màn hình hiển thị 12520. Điện thoại di động 12500 bao gồm loa 12580 để kết xuất tiếng nói và âm thanh hoặc loại bộ phận kết xuất âm thanh khác, và micrô 12550 để nhập tiếng nói và âm thanh hoặc loại bộ phận nhập âm thanh khác. Điện thoại di động 12500 còn bao gồm camera 12530, như camera thiết bị tích điện kép (Charge-Coupled Device - CCD), để chụp video và các ảnh tĩnh. Điện thoại di động 12500 có thể còn bao gồm phương tiện lưu trữ 12570 để lưu trữ dữ liệu được mã hóa/giải mã, ví dụ, video hoặc các ảnh tĩnh được chụp bởi camera 12530, được nhận qua thư điện tử, hoặc được thu nhận theo các cách khác nhau; và khe 12560 qua đó phương tiện lưu trữ 12570 được lắp vào điện thoại di động 12500. Phương tiện lưu trữ 12570 có thể là bộ nhớ tác động nhanh (flash memory), ví dụ, thẻ số an toàn (Secure Digital - SD) hoặc bộ nhớ chỉ đọc lập trình được và xóa được bằng điện (EEPROM) được chứa trong vỏ chất dẻo.

Fig.24 minh họa cấu trúc bên trong của điện thoại di động 12500. Để điều khiển có hệ thống mỗi bộ phận trong số các bộ phận của điện thoại di động 12500 bao gồm màn hình hiển thị 12520 và panen thao tác 12540, mạch cấp điện 12700, bộ điều khiển nhập thao tác 12640, bộ mã hóa ảnh 12720, giao diện camera 12630, bộ điều khiển LCD 12620, bộ giải mã ảnh 12690, bộ dòn kênh/bộ phân kênh 12680, bộ ghi/bộ đọc 12670,

bộ điều biến/bộ 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 sử dụng thao tác nút nguồn và thiết lập từ trạng thái 'tắt' sang trạng thái 'bật', thì mạch cấp điện 12700 cấp điện cho tất cả các bộ phận của điện thoại di động 12500 từ bộ pin, nhờ đó thiết lập điện thoại di động 12500 ở chế độ hoạt động.

Bộ điều khiển trung tâm 12710 bao gồm CPU, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM).

Mặc dù điện thoại di động 12500 truyền dữ liệu truyền thông ra ngoài, nhưng tín hiệu số được tạo ra bởi điện thoại di động 12500 theo sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710. Ví dụ, bộ xử lý âm thanh 12650 có thể tạo ra tín hiệu âm thanh 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 panen thao tác 12540 và bộ điều khiển nhập thao tác 12640. Khi tín hiệu số được truyền đến bộ điều biến/bộ giải điều biến 12660 bởi sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710, thì bộ điều biến/bộ giải điều biến 12660 điều biến dải tần số của tín hiệu số, và mạch truyền thông 12610 thực hiện chuyển đổi số sang tương tự (DAC) và chuyển đổi tần số trên tín hiệu âm thanh số được điều biến dải tần số. Tín hiệu truyền được kết xuất từ mạch truyền thông 12610 có thể được truyền đến trạm cơ sở truyền thông tiếng nói hoặc trạm cơ sở vô tuyến 12000 qua anten 12510.

Ví dụ, khi điện thoại di động 12500 ở chế độ chuyển đổi, tín hiệu âm thanh thu được qua micrô 12550 được biến đổi thành tín hiệu âm thanh số bởi bộ xử lý âm thanh 12650 theo 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/bộ giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610, và có thể được truyền qua anten 12510.

Khi tin nhắn văn bản, ví dụ, thư điện tử, được truyền trong suốt chế độ truyền thông dữ liệu, thì dữ liệu văn bản của tin nhắn văn bản được nhập qua panen thao tác 12540 và được truyền đến bộ điều khiển trung tâm 12610 qua bộ điều khiển nhập thao tác 12640. Nhờ sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12610, dữ liệu văn bản được biến đổi thành tín hiệu truyền qua bộ điều biến/bộ giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610 và được truyền đến trạm cơ sở vô tuyến 12000 qua anten 12510.

Để truyền dữ liệu ảnh trong suốt chế độ truyền thông dữ liệu, dữ liệu ảnh được

chụp bởi camera 12530 được cung cấp cho bộ mã hóa ảnh 12720 qua giao diện camera 12630. Dữ liệu ảnh được chụp có thể được hiển thị trực tiếp trên màn hình hiển thị 12520 qua giao diện camera 12630 và bộ điều khiển LCD 12620.

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

Bộ dồn kênh/bộ phân kênh 12680 dồn kênh dữ liệu ảnh được mã hóa được nhận từ bộ mã hóa ảnh 12720, cùng với dữ liệu âm thanh được nhận 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/bộ giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610, và sau đó có thể được truyền qua anten 12510.

Mặc dù điện thoại di động 12500 nhận dữ liệu truyền thông từ bên ngoài, nhưng việc phục hồi tần số và chuyển đổi tương tự sang số (A/D) được thực hiện trên tín hiệu được nhận qua anten 12510 để biến đổi tín hiệu thành tín hiệu số. Bộ điều biến/bộ giải điều biến 12660 điều biến dải tần số của tín hiệu số. Tín hiệu số được điều biến dải tần số được truyền đến bộ giải mã ảnh 12690, bộ xử lý âm thanh 12650, hoặc bộ điều khiển LCD 12620, theo loại tín hiệu số.

Trong suốt chế độ chuyển đổi, điện thoại di động 12500 khuếch đại tín hiệu được nhận qua anten 12510, và thu nhận tín hiệu âm thanh số bằng cách thực hiện chuyển đổi tần số và chuyển đổi A/D trên tín hiệu được khuếch đại. Tín hiệu âm thanh số được nhận được biến đổi thành tín hiệu âm thanh tương tự qua bộ điều biến/bộ giải điều biến 12660 và bộ xử lý âm thanh 12650, và tín hiệu âm thanh tương tự được kết xuất qua loa 12580, nhờ sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710.

Khi trong chế độ truyền thông dữ liệu, dữ liệu của tệp video được truy cập tại trang web Internet được nhận, tín hiệu được nhận từ trạm cơ sở vô tuyến 12000 qua

anten 12510 được kết xuất như là dữ liệu được dồn kênh qua bộ điều biến/bộ giải điều biến 12660, và dữ liệu được dồn kênh được truyền đến bộ dồn kênh/bộ phân kênh 12680.

Để giải mã dữ liệu được dồn kênh được nhận qua anten 12510, bộ dồn kênh/bộ phân kênh 12680 phân kênh dữ liệu được dồn kênh thành luồng dữ liệu video được mã hóa và luồng dữ liệu audio được mã hóa. Qua bus đồng bộ hóa 12730, luồng dữ liệu video được mã hóa và luồng dữ liệu audio được mã hóa lần lượt được cung cấp cho bộ giải mã ảnh 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 được mô tả trên đây. Bộ giải mã ảnh 12690 có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa để thu được dữ liệu video được khôi phục và cung cấp dữ liệu video được khôi phục cho màn hình hiển thị 12520 qua bộ điều khiển LCD 12620, bằng cách sử dụng phương pháp giải mã video theo sáng chế nêu trên.

Vì vậy, dữ liệu video của tệp video được 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 audio thành tín hiệu âm thanh tương tự, và có thể cung cấp tín hiệu âm thanh tương tự cho loa 12580. Vì vậy, dữ liệu audio có trong tệp 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 sáng chế, có thể là thiết bị đầu cuối truyền bao gồm chỉ thiết bị mã hóa video theo sáng chế, hoặc có thể là thiết bị đầu cuối nhận bao gồm chỉ thiết bị giải mã video theo sáng chế.

Hệ thống truyền thông theo sáng chế không bị giới hạn ở hệ thống truyền thông được mô tả trên đây dựa vào Fig.22. Ví dụ, Fig.25 thể hiện 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.25 có thể nhận việc phát rộng số được truyền qua vệ tinh hoặc mạng mặt đất bằng cách sử dụng thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo sáng chế.

Chi tiết hơn, trạm phát rộng 12890 truyền luồng dữ liệu video đến vệ tinh truyền thông hoặc vệ tinh phát rộng 12900 bằng cách sử dụng các sóng radio. Vệ tinh phát rộng 12900 truyền tín hiệu phát rộng, và tín hiệu phát rộng được truyền đến bộ nhận phát

rộng vệ tinh qua anten hộ gia đình 12860. Trong mỗi nhà, luồng video được mã hóa có thể được giải mã và tái tạo bởi bộ nhận TV 12810, thiết bị giải mã tín hiệu truyền hình (set-top box) 12870, hoặc thiết bị khác.

Khi thiết bị giải mã video theo sáng chế được sử dụng trong thiết bị tái tạo 12830, thiết bị tái tạo 12830 có thể phân tích và giải mã luồng video được mã hóa được ghi trên phương tiện lưu trữ 12820 như đĩa hoặc thẻ nhớ để khôi phục các tín hiệu số. Vì vậy, tín hiệu video được khôi phục có thể được tái tạo, ví dụ, trên màn hình 12840.

Trong set-top box 12870 được nối với anten 12860 dùng để phát rộng vệ tinh/mặt đất hoặc anten cáp 12850 để nhận việc phát rộng truyền hình (TV) cáp, thiết bị giải mã video theo sáng chế có thể được lắp. Dữ liệu được kết xuất từ set-top box 12870 cũng có thể được tái tạo trên màn hình TV 12880.

Ví dụ khác, thiết bị giải mã video theo sáng chế có thể được lắp trong bộ nhận TV 12810 thay vì set-top box 12870.

Ôtô 12920 mà có anten thích hợp 12910 có thể nhận tín hiệu được truyền từ vệ tinh 12900 hoặc trạm cơ sở vô tuyến 11700. Video được giải mã có thể được tái tạo trên màn hình hiển thị của hệ thống điều hướng ô tô 12930 được lắp trong ô tô 12920.

Tín hiệu video có thể được mã hóa bởi thiết bị mã hóa video theo sáng chế và sau đó có thể được ghi vào và được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ. Chi tiết hơn, tín hiệu ảnh có thể được lưu trữ trong đĩa DVD 12960 bởi bộ ghi DVD hoặc có thể được lưu trữ trong đĩa cứng bởi bộ ghi đĩa cứng 12950. Ví dụ khác, tín hiệu video có thể được lưu trữ trong thẻ SD 12970. Nếu bộ ghi đĩa cứng 12950 bao gồm thiết bị giải mã video theo phương án làm ví dụ, tín hiệu video được 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 điều hướng ô tô 12930 có thể không bao gồm camera 12530, giao diện camera 12630, và bộ mã hóa ảnh 12720 trên Fig.24. Ví dụ, máy tính 12100 và bộ nhận TV 12810 có thể không bao gồm camera 12530, giao diện camera 12630, và bộ mã hóa ảnh 12720 trên Fig.24.

Fig.26 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) người sử dụng 14100, các tài nguyên tính toán 14200, và thiết bị đầu cuối người sử dụng.

Hệ thống điện toán đám mây cung cấp dịch vụ thuê ngoài theo yêu cầu của các tài nguyên tính toán 14200 qua mạng truyền thông dữ liệu, ví dụ, Internet, đáp lại yêu cầu từ thiết bị đầu cuối người sử dụng. Dưới môi trường điện toán đám mây, nhà cung cấp dịch vụ cung cấp cho người sử dụng các dịch vụ mong muốn bằng cách kết hợp các tài nguyên tính toán tại các trung tâm dữ liệu được bố trí tại các vị trí khác nhau về mặt vật lý bằng cách sử dụng kỹ thuật ảo hóa. Người sử dụng dịch vụ không phải cài đặt các tài nguyên tính toán, ví dụ, ứng dụng, bộ phận lưu trữ, hệ điều hành (OS), và phần mềm an ninh, vào thiết bị đầu cuối của chính người đó để sử dụng chúng, mà có thể lựa chọn và sử dụng các dịch vụ mong muốn trong số các dịch vụ trong không gian ảo được tạo ra qua kỹ thuật ảo hóa, vào thời điểm mong muốn.

Thiết bị đầu cuối người sử dụng của người sử dụng dịch vụ được xác định được nối với máy chủ điện toán đám mây 14000 qua mạng truyền thông dữ liệu bao gồm Internet và mạng viễn thông di động. Các thiết bị đầu cuối người sử dụng có thể được cung cấp các dịch vụ điện toán đám mây, và các dịch vụ tái tạo cụ thể, từ máy chủ điện toán đám mây 14000. Các thiết bị đầu cuối người sử dụng có thể là các loại thiết bị điện tử khác nhau có khả năng được 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 phát đa phương tiện xách tay (portable multimedia player - PMP) 14700, máy tính bảng 14800, và thiết bị tương tự.

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

Thông tin người sử dụng về những người sử dụng đã đăng ký dịch vụ điện toán đám mây được lưu trữ trong DB người sử dụng 14100. Thông tin người sử dụng có thể

bao gồm thông tin đăng nhập, và thông tin tin dụng cá nhân như địa chỉ, tên, và loại tương tự. Thông tin người sử dụng có thể còn bao gồm các chỉ số của các video. Ở đây, các chỉ số có thể bao gồm danh sách các video đã được tái tạo, danh sách các video đang được tái tạo, điểm dừng của video đã đang được tái tạo, và loại tương tự.

Thông tin về video được lưu trữ trong DB người sử dụng 14100 có thể được chia sẻ giữa các thiết bị người sử dụng. Ví dụ, khi dịch vụ video được cung cấp cho máy tính xách tay 14600 đáp lại yêu cầu từ máy tính xách tay 14600, lịch sử tái tạo của dịch vụ video được lưu trữ trong DB người sử dụng 14100. Khi một yêu cầu tái tạo dịch vụ video được nhận từ điện thoại thông minh 14500, máy chủ điện toán đám mây 14000 tìm và tái tạo dịch vụ video, dựa trên DB người sử dụng 14100. Khi điện thoại thông minh 14500 nhận luồng dữ liệu video từ máy chủ điện toán đám mây 14000, quy trình tái tạo video bằng cách giải mã luồng dữ liệu video tương tự với hoạt động của điện thoại di động 12500 được mô tả trên đây dựa vào Fig.23.

Máy chủ điện toán đám mây 14000 có thể tham khảo lịch sử tái tạo của dịch vụ video mong muốn, được lưu trữ trong DB người sử dụng 14100. Ví dụ, máy chủ điện toán đám mây 14000 nhận yêu cầu tái tạo video được lưu trữ trong DB người sử dụng 14100, từ thiết bị đầu cuối người sử dụng. Nếu video này đã đang được tái tạo, thì phương pháp tạo luồng video này, được thực hiện bởi máy chủ điện toán đám mây 14000, có thể thay đổi theo yêu cầu từ thiết bị đầu cuối người sử dụng, tức là, theo việc liệu video sẽ được tái tạo hay không, bắt đầu từ điểm bắt đầu của nó hoặc điểm dừng của nó. Ví dụ, nếu thiết bị đầu cuối người sử dụng yêu cầu tái tạo video, bắt đầu từ điểm bắt đầu của nó, thì máy chủ điện toán đám mây 14000 truyền dữ liệu tạo luồng của video bắt đầu từ khung thứ nhất của nó đến thiết bị đầu cuối người sử dụng. Mặt khác, nếu thiết bị đầu cuối người sử dụng yêu cầu tái tạo video, bắt đầu từ điểm dừng của nó, máy chủ điện toán đám mây 14000 truyền dữ liệu tạo luồng của video bắt đầu từ khung tương ứng với điểm dừng, đến thiết bị đầu cuối người sử dụng.

Ở đây, thiết bị đầu cuối người sử dụng có thể bao gồm thiết bị giải mã video như được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.26. Ví dụ khác, thiết bị đầu cuối người sử dụng có thể bao gồm thiết bị mã hóa video như được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.26. Theo cách khác, thiết bị đầu cuối người sử dụng

có thể bao gồm cả thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video như được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.26.

Các ứng dụng khác nhau của phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo sáng chế, và thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo sáng chế được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.26 được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.19. Tuy nhiên, các phương án khác nhau về các phương pháp lưu trữ phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video trong phương tiện lưu trữ hoặc các phương án khác nhau về các phương pháp sử dụng thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video trong thiết bị được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.19 không bị giới hạn ở các phương án trên các hình vẽ từ Fig.20 đến Fig.26.

Như được sử dụng ở đây, kỹ thuật "A có thể bao gồm một trong số a1, a2 và a3" là thành phần A có thể bao gồm các thành phần ví dụ a1, a2, hoặc a3 theo nghĩa rộng.

Do kỹ thuật được mô tả trên đây, thành phần mà có thể thuộc thành phần A nhất thiết phải giới hạn ở a1, a2 hoặc a3. Vì vậy, kỹ thuật này không được hiểu là thành phần mà có thể có trong A không bao gồm các thành phần khác mà không được lấy làm ví dụ, ngoài a1, a2, và a3.

Hơn nữa, kỹ thuật này có nghĩa là A có thể bao gồm a1, a2, hoặc a3. Kỹ thuật này không có nghĩa là các thành phần có trong A không nhất thiết phải được xác định có lựa chọn trong tập hợp định trước. Ví dụ, kỹ thuật này không bị giới hạn ở cách hiểu là a1, a2, hoặc a3 được lựa chọn từ tập hợp bao gồm a1, a2, và a3 nhất thiết phải có trong thành phần A.

Ngoài ra, trong phần mô tả này, kỹ thuật "ít nhất một trong số a1, a2, hoặc (và) a3" có nghĩa là một trong số a1; a2; a3; a1 và a2; a1 và a3; a2 và a3; và a1 và a2, và a3.

Vì vậy, trừ khi được mô tả rõ là "ít nhất một trong số a1, ít nhất một trong số a2, hoặc (và) ít nhất một trong số a3", kỹ thuật "ít nhất một trong số a1, a2, hoặc (và) a3" không được hiểu là "ít nhất một trong số a1, ít nhất một trong số a2, hoặc (và) ít nhất một trong số a3".

Các phương án này có thể được thể hiện dưới dạng chương trình máy tính và có thể được thực hiện trong các máy tính số đa năng để thực hiện các chương trình nhờ sử

dụng vật ghi đọc được bằng máy tính. Các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm phương tiện lưu trữ từ tính (ví dụ, ROM, đĩa mềm, đĩa cứng, v.v.) và vật ghi quang học (ví dụ, CD-ROM, hoặc DVD).

Mặc dù sáng chế đã được thể hiện cụ thể và được mô tả dựa vào các phương án làm ví dụ, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các sự thay đổi khác nhau về hình thức và chi tiết có thể được thực hiện mà không lệch khỏi mục đích và phạm vi yêu cầu bảo hộ sau đây. Các phương án được mô tả chỉ được xem xét theo nghĩa mô tả và không nhằm mục đích giới hạn. Do đó, phạm vi của sáng chế được xác định không phải bởi phần mô tả chi tiết của sáng chế mà bởi phần yêu cầu bảo hộ kèm theo, và tất cả các sự khác nhau nằm trong phạm vi này sẽ được hiểu là có trong sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa video để truyền tín hiệu các thông số độ lệch tương thích mẫu (Sample Adaptive Offset - SAO), phương pháp mã hóa video này bao gồm các bước:

xác định các nhóm dải để bù trị số mẫu điểm ảnh của khối hiện thời có trong video;

xác định thông tin vị trí nhóm dải liên quan đến vị trí của mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định;

xác định các độ lệch đối với các dải có trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định; và

tạo ra dòng bit bao gồm thông tin vị trí nhóm dải được xác định, các độ lệch được xác định, và video được mã hóa,

trong đó các dải có trong các nhóm dải được xác định là một phần của tất cả các dải,

trong đó thông tin vị trí nhóm dải được xác định chỉ bao gồm thông tin liên quan tới vị trí của dải bắt đầu có trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định và không bao gồm thông tin liên quan tới vị trí của các dải còn lại gồm dải cuối cùng trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định và được bao gồm trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định,

trong đó các nhóm dải được xác định chỉ là hai nhóm dải trong ba mươi hai dải,

trong đó mỗi trong số hai nhóm dải này chỉ có hai dải liên kề trong số ba mươi hai dải, và

trong đó hai nhóm dải này tách rời nhau.

2. Phương pháp mã hóa video theo điểm 1, trong đó khối hiện thời là đơn vị tạo mã lớn nhất (Largest Coding Unit - LCU) có trong video.

3. Phương pháp giải mã video để truyền tín hiệu các thông số độ lệch tương thích mẫu (SAO), phương pháp giải mã video này bao gồm các bước:

thu nhận, từ dòng bit, các độ lệch đối với các dải có trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải đối với khối hiện thời có trong video;

thu nhận, từ dòng bit, thông tin vị trí liên quan tới mỗi nhóm dải trong số các

nhóm dải;

xác định các nhóm dải để bù trị số mẫu điểm ảnh của khối hiện thời, dựa trên thông tin vị trí liên quan tới mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải; và

bù trị số mẫu của điểm ảnh khôi phục có trong khối hiện thời, bằng cách sử dụng các độ lệch thu được,

trong đó các dải có trong các nhóm dải được xác định là một phần của tất cả các dải,

trong đó thông tin vị trí chỉ bao gồm thông tin liên quan tới vị trí của dải bắt đầu có trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định và không bao gồm thông tin liên quan tới vị trí của các dải còn lại gồm dải cuối cùng trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định và có trong mỗi nhóm dải trong số các nhóm dải được xác định,

trong đó các nhóm dải được xác định chỉ là hai nhóm dải trong ba mươi hai dải, và

trong đó mỗi trong số hai nhóm dải này chỉ có hai dải liên kề trong số ba mươi hai dải, và

trong đó hai nhóm dải này tách rời nhau.

4. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính không khả biến có chương trình được lưu trữ trên đó, khác biệt ở chỗ, chương trình này thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3 khi được chạy bằng bộ xử lý.

FIG. 1A

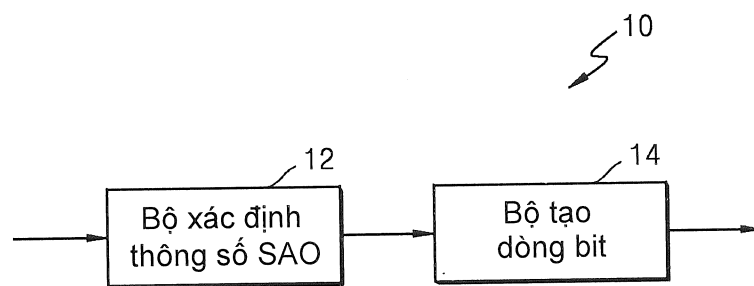


FIG. 1B

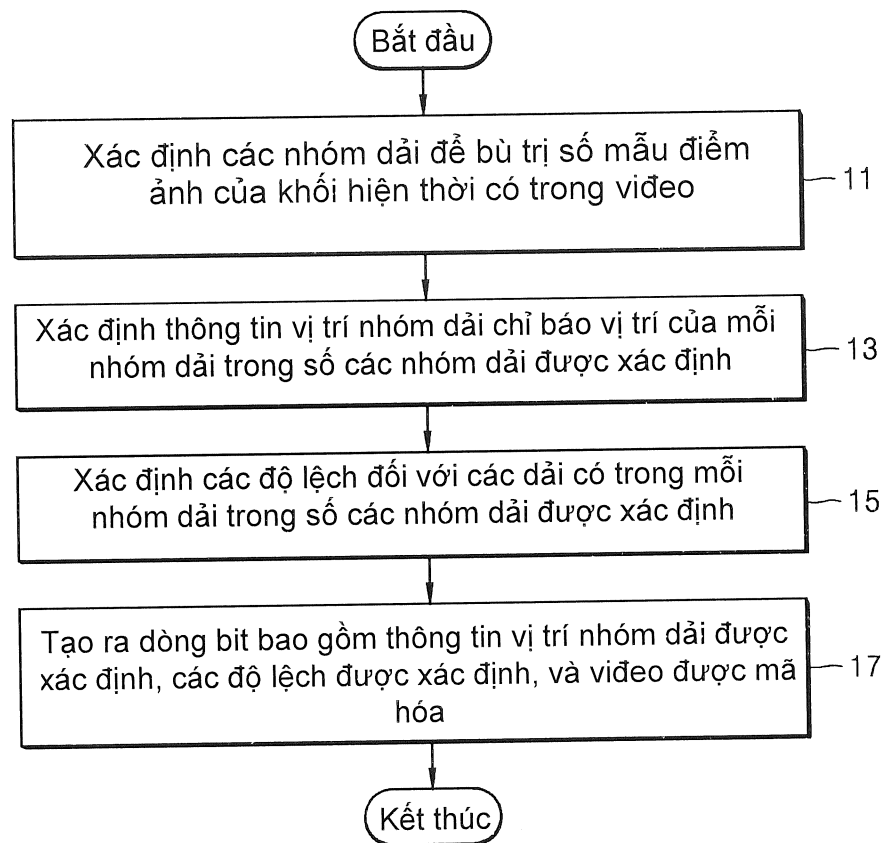


FIG. 2A

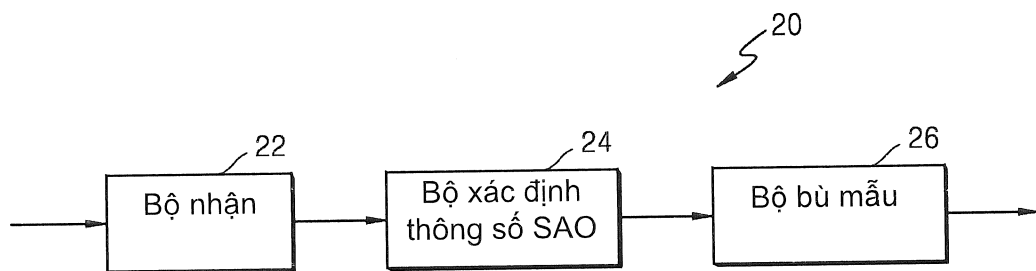


FIG. 2B

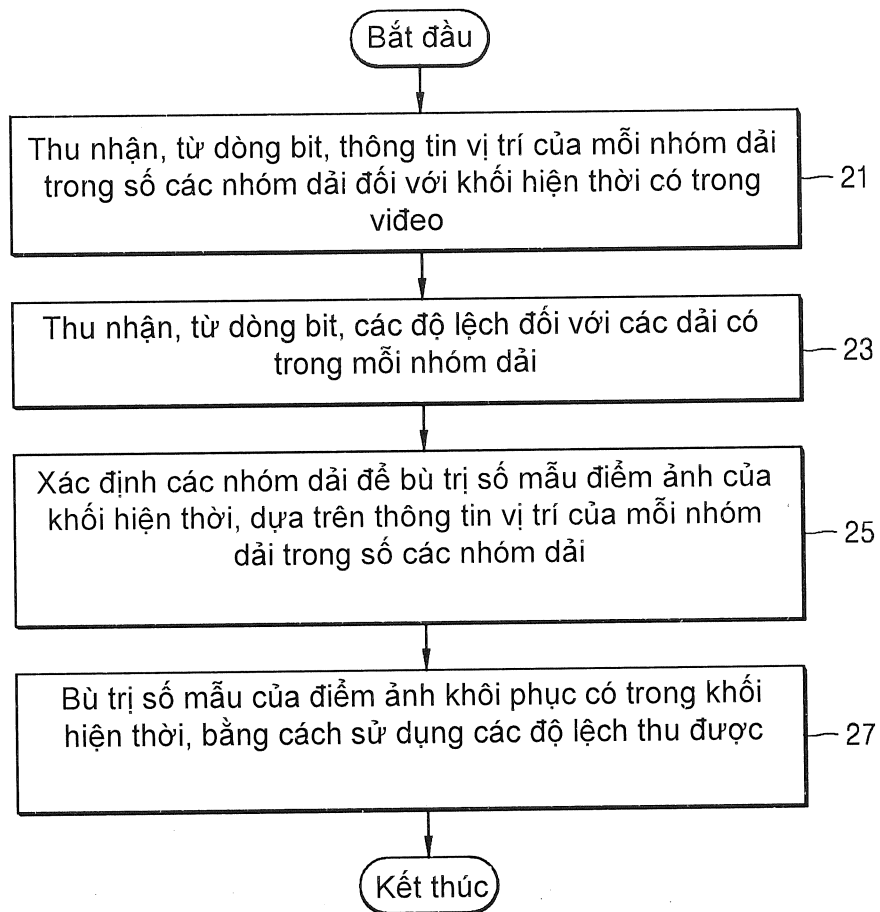


FIG. 3

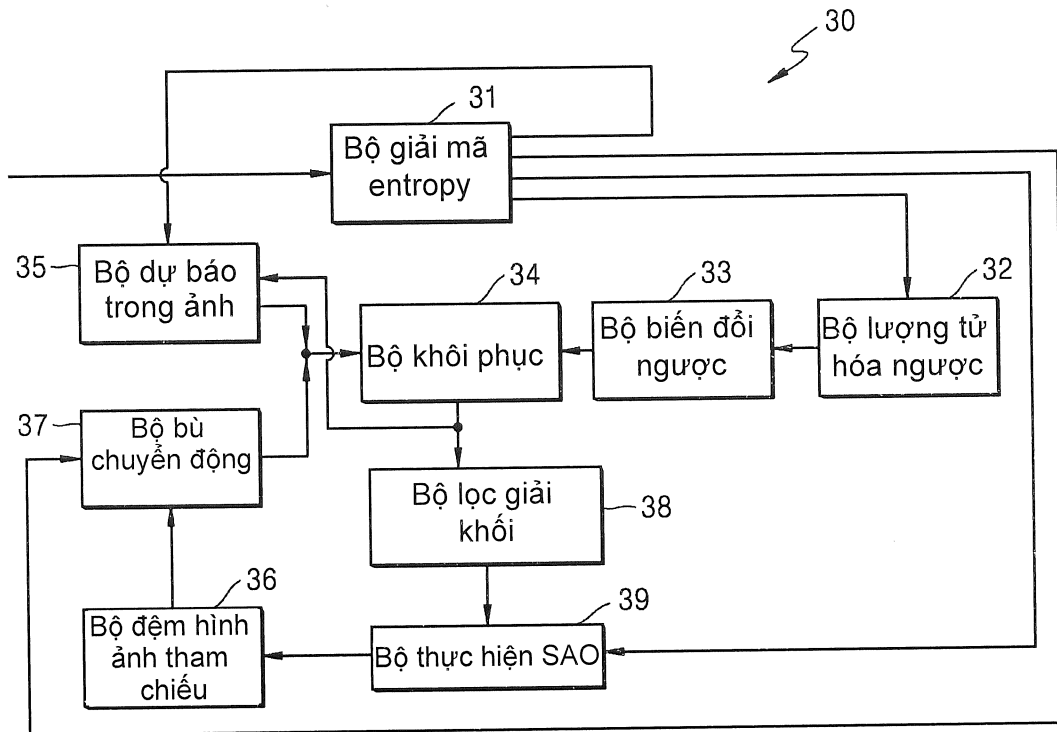


FIG. 4

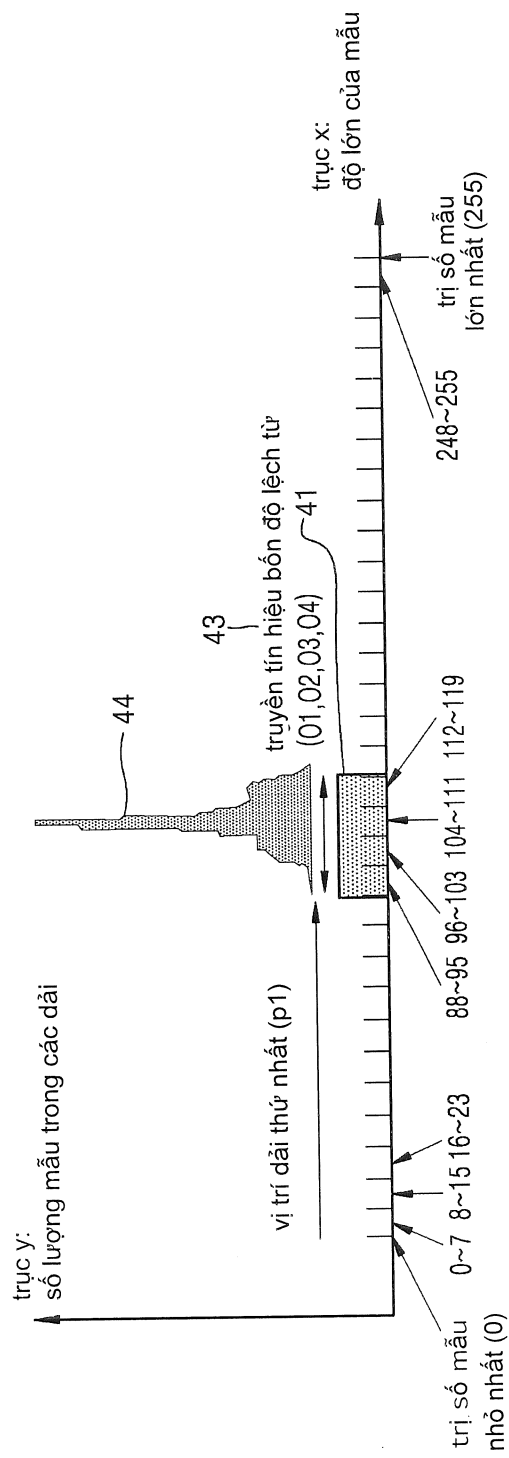


FIG. 5

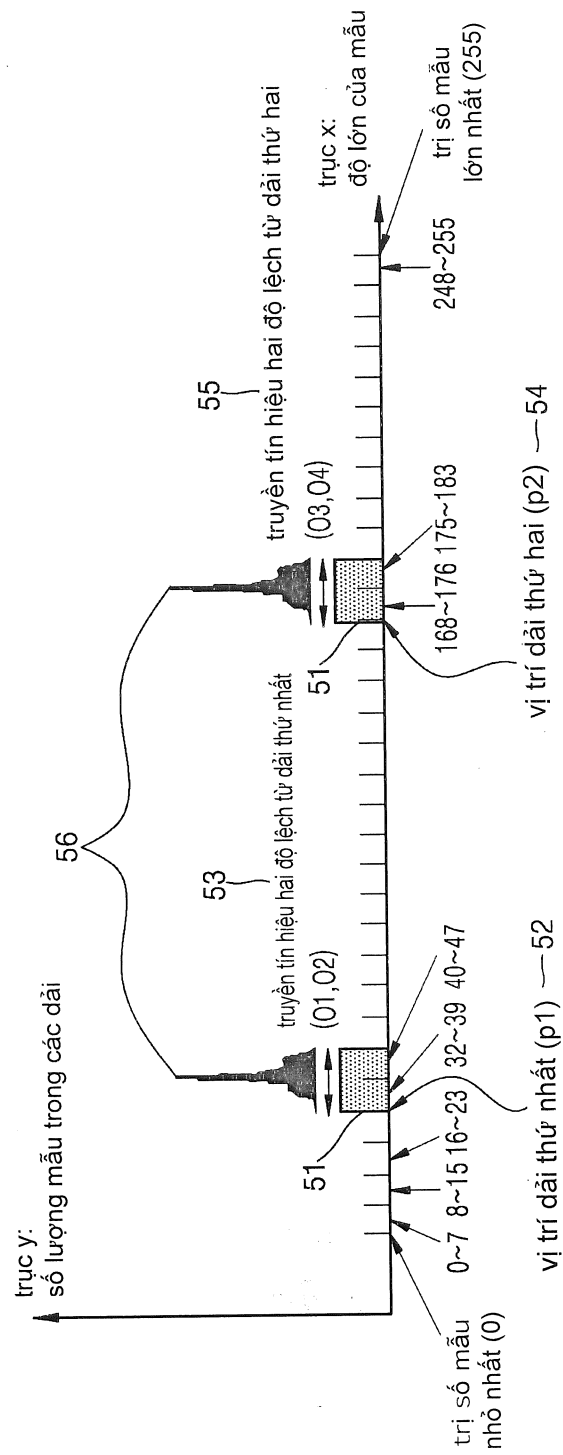


FIG. 6

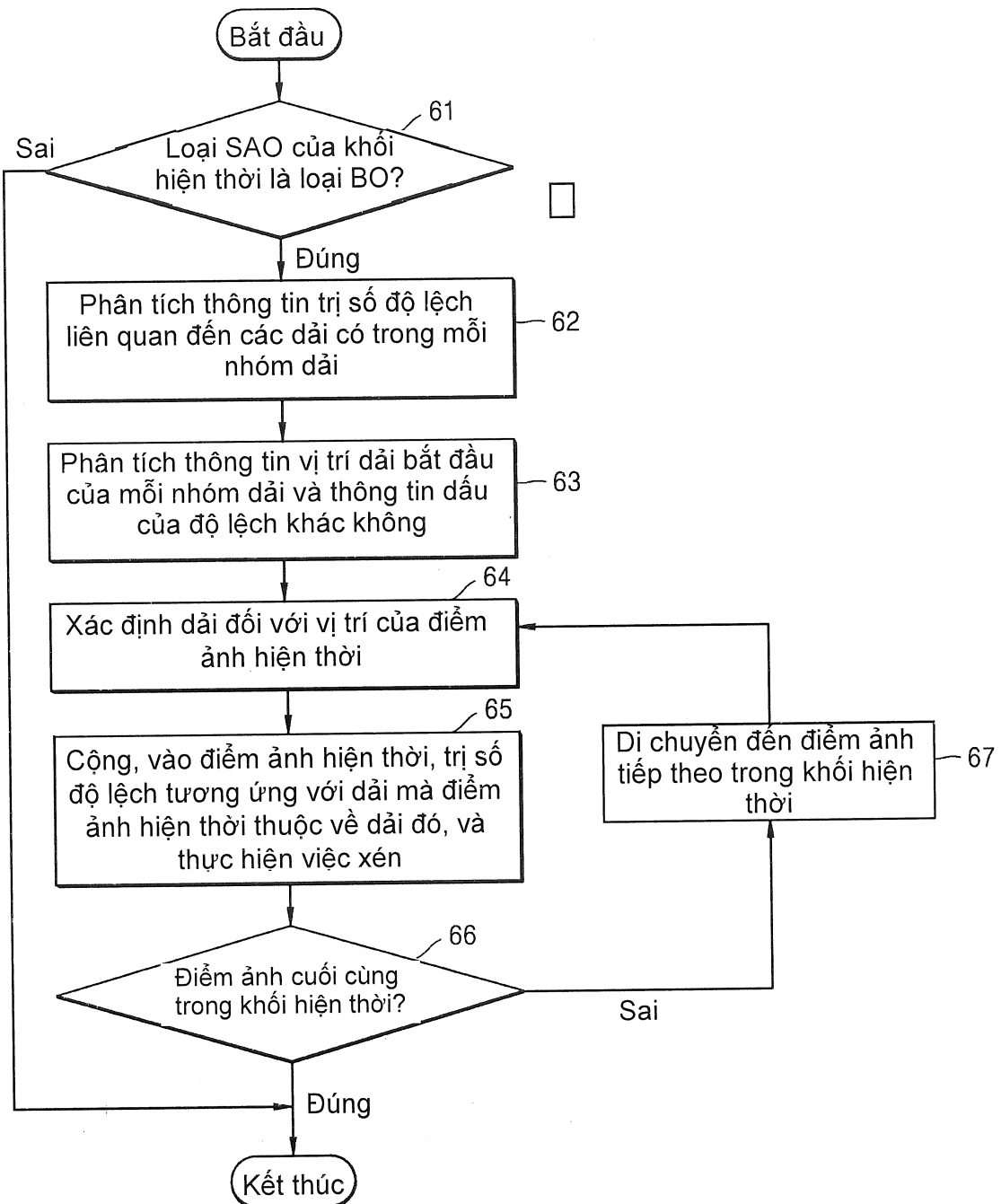


FIG. 7

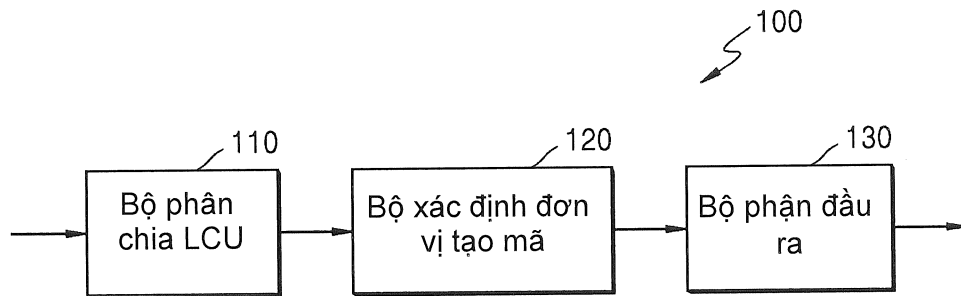


FIG. 8

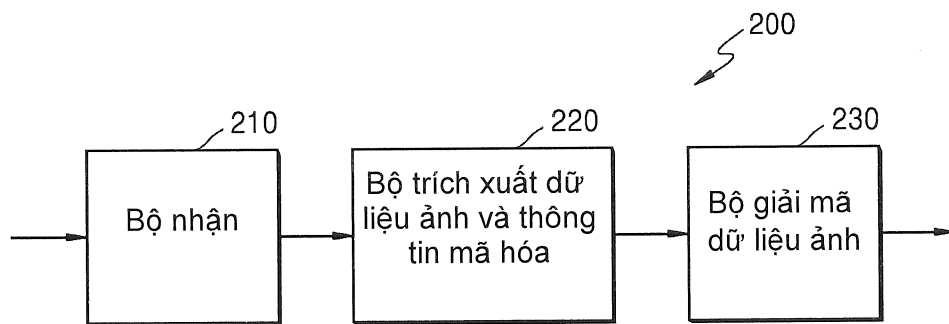


FIG. 9

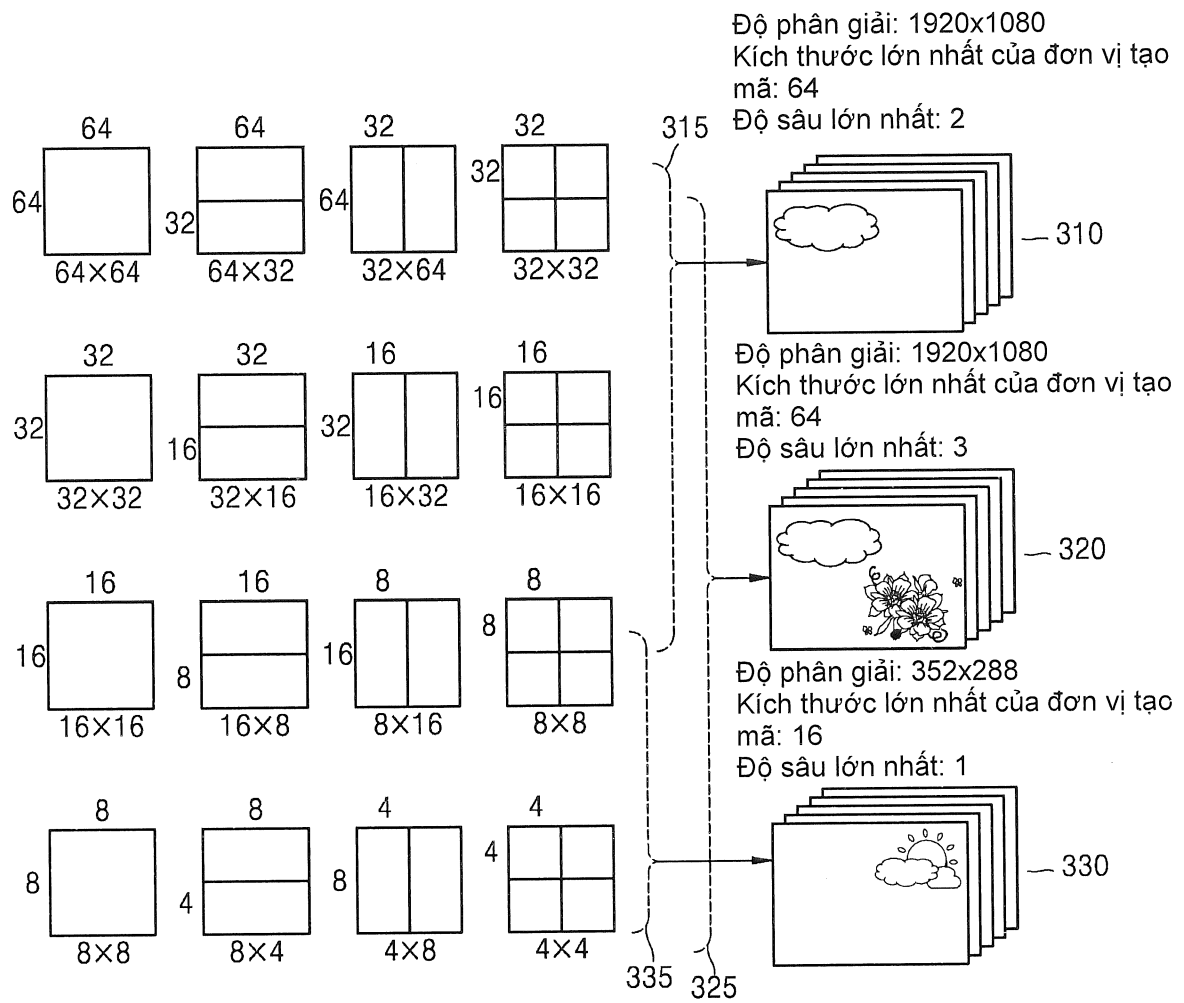


FIG. 10

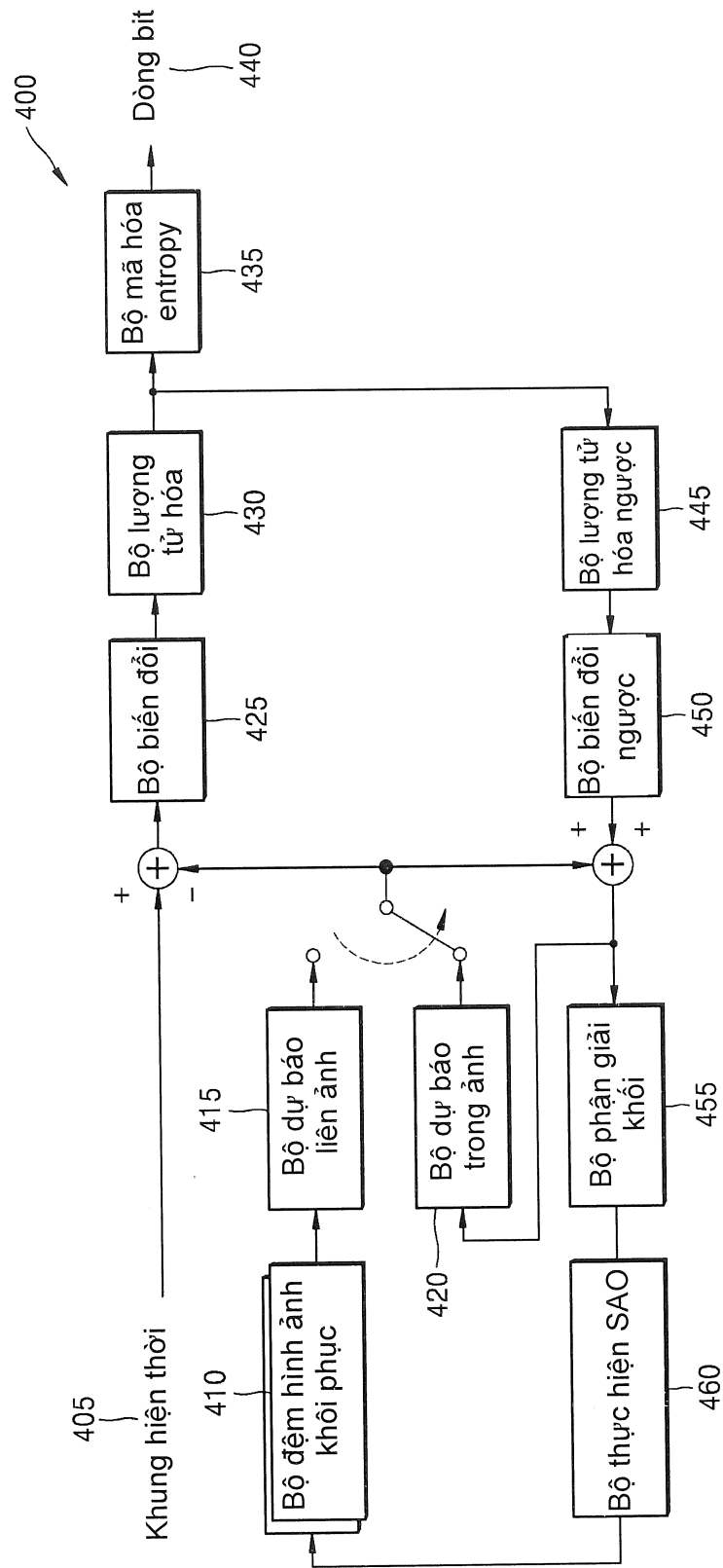


FIG. 11

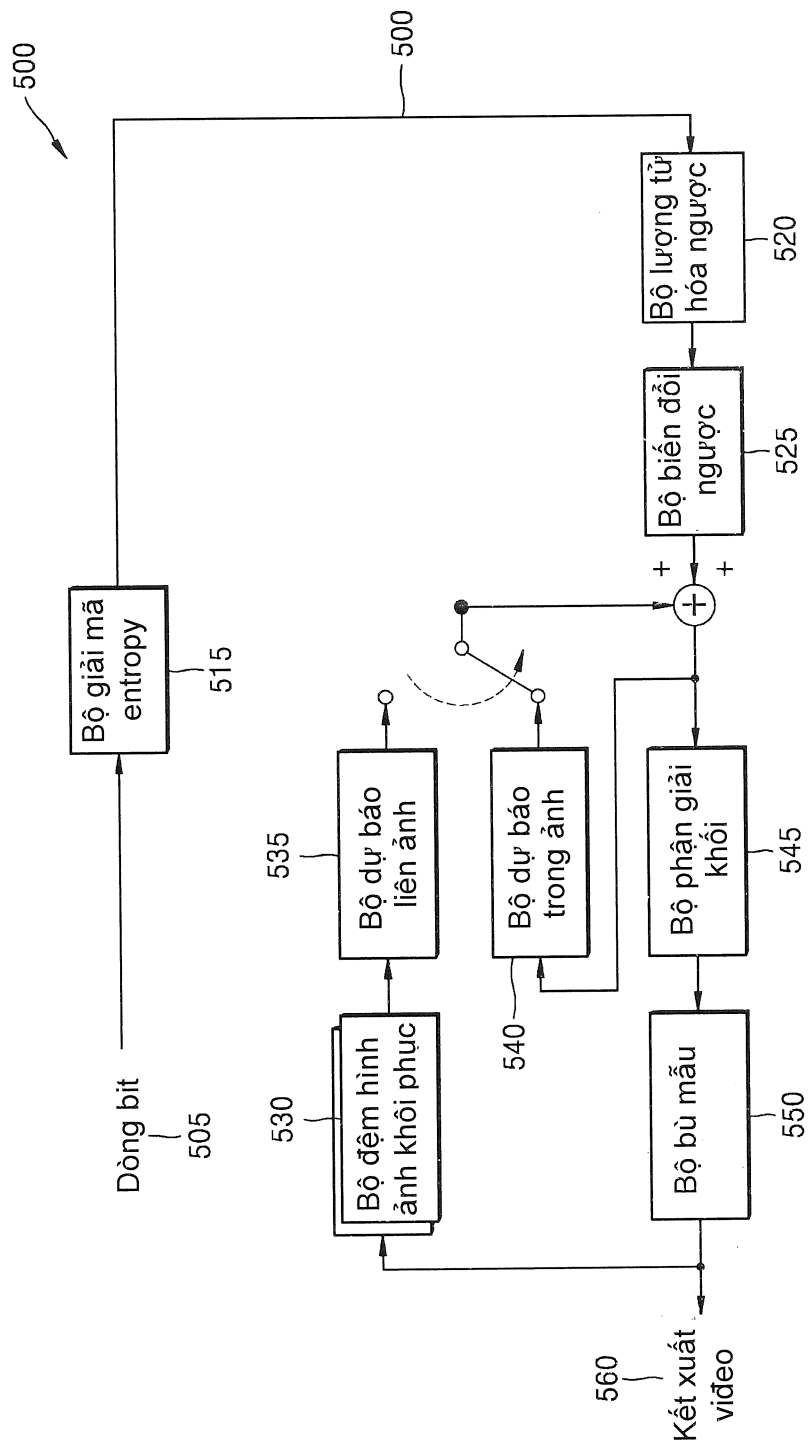


FIG. 12

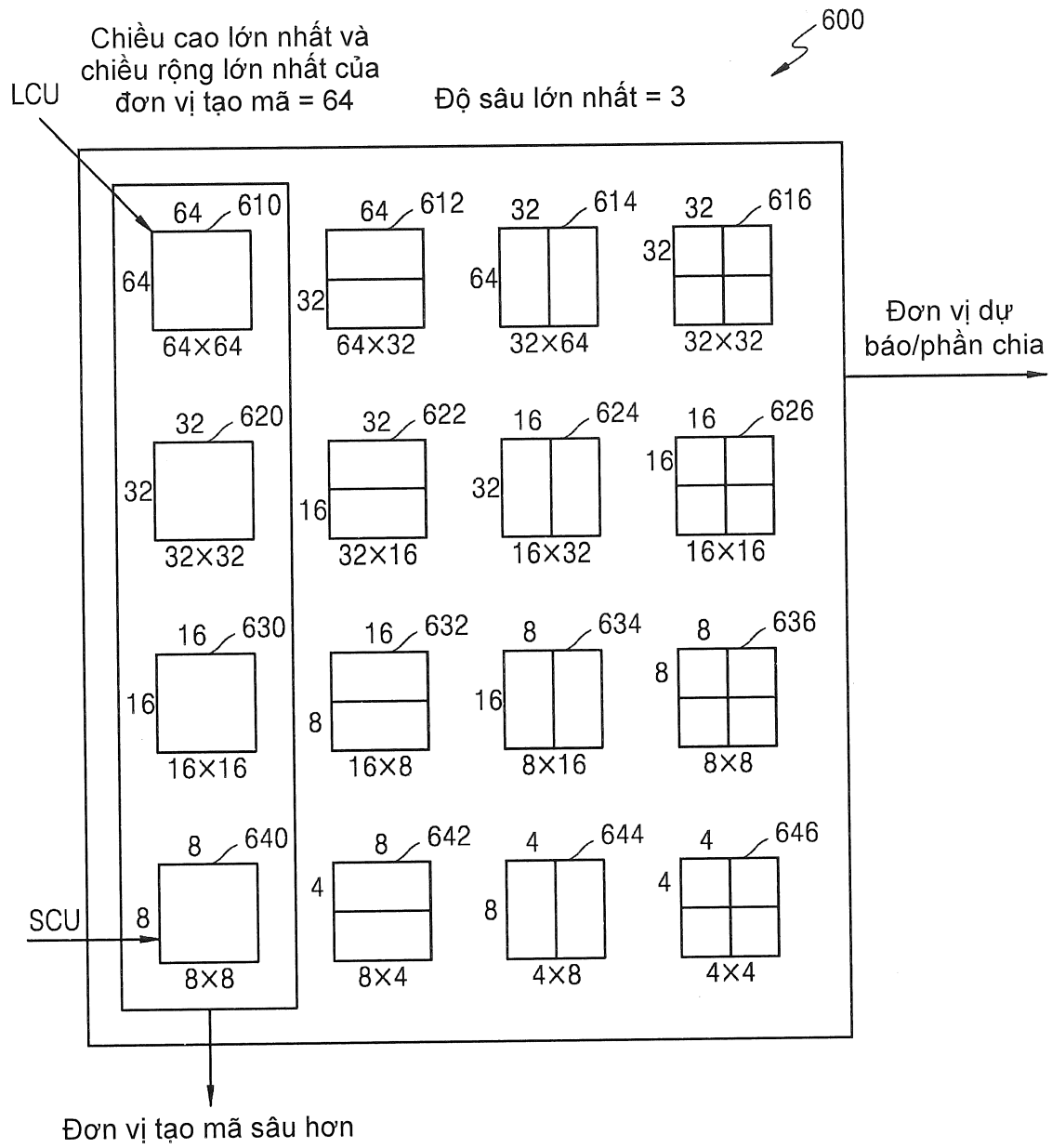


FIG. 13

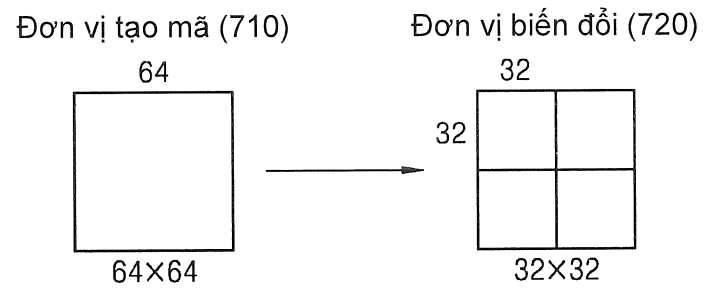
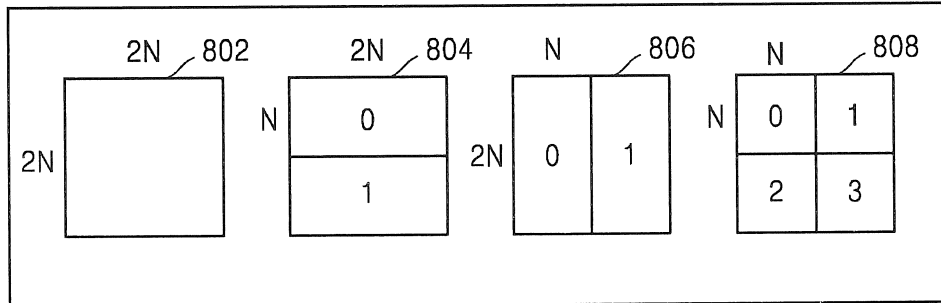
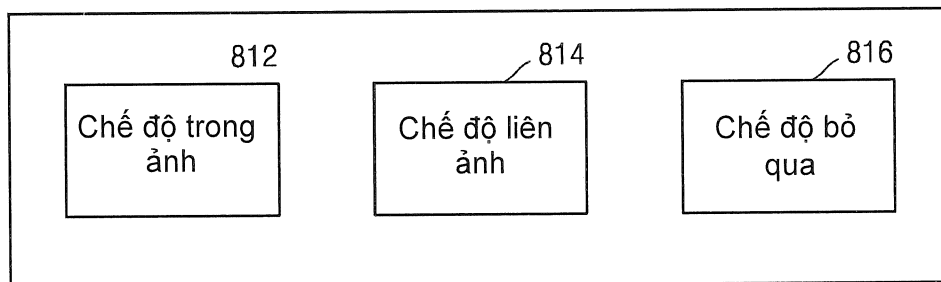


FIG. 14

Chế độ chia (800)



Chế độ dự báo (810)



Kích thước của đơn vị biến đổi (820)

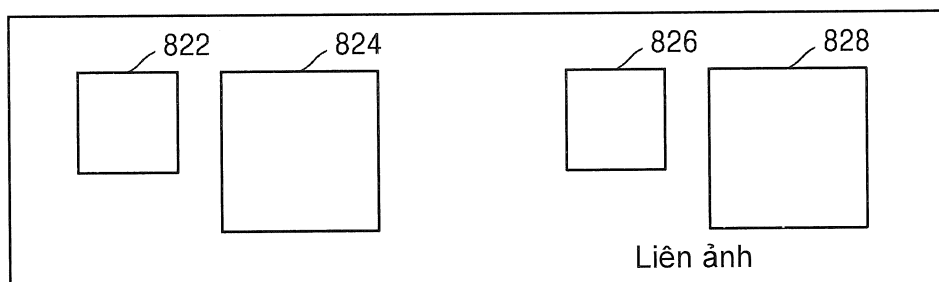


FIG. 15

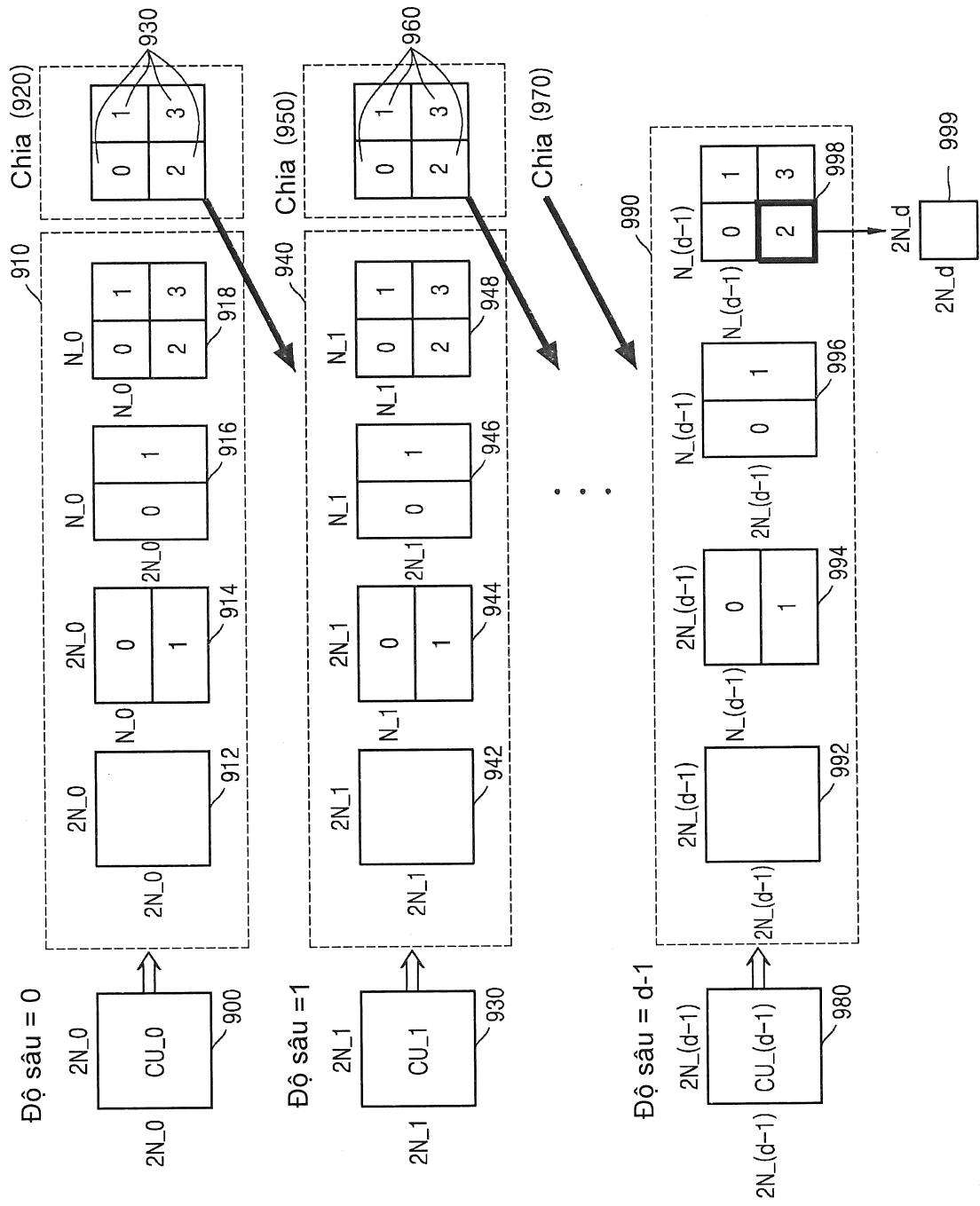
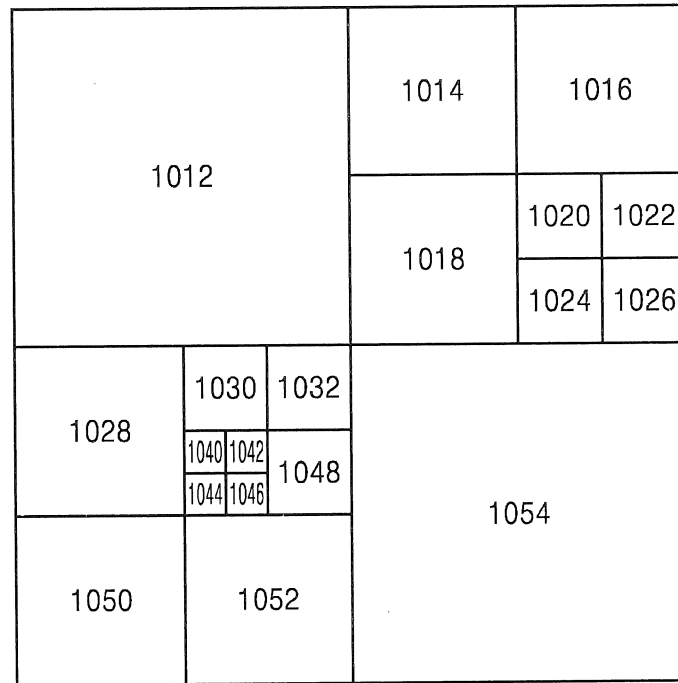


FIG. 16



Đơn vị tạo mã (1010)

FIG. 17

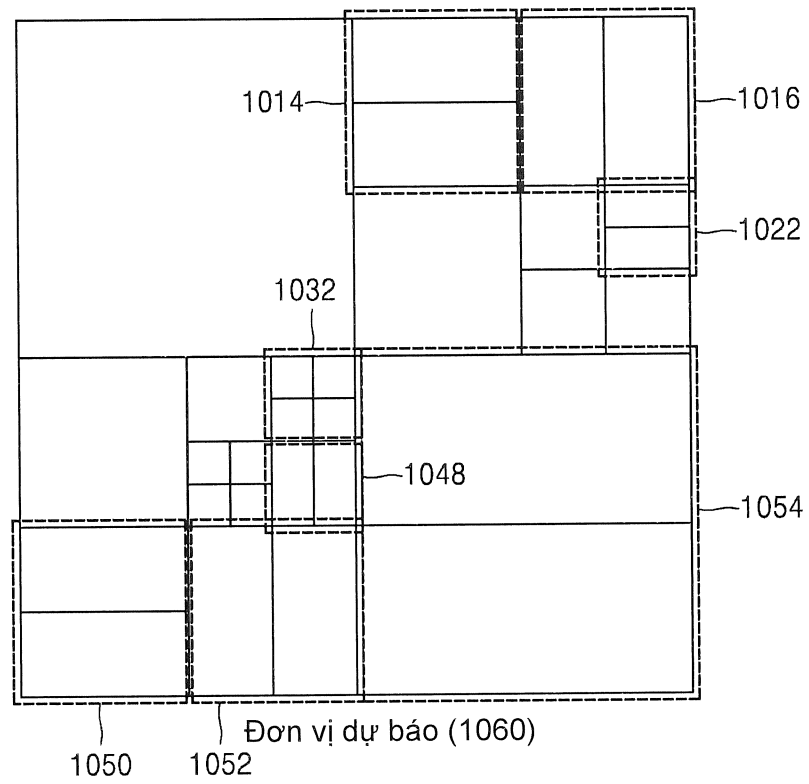


FIG. 18

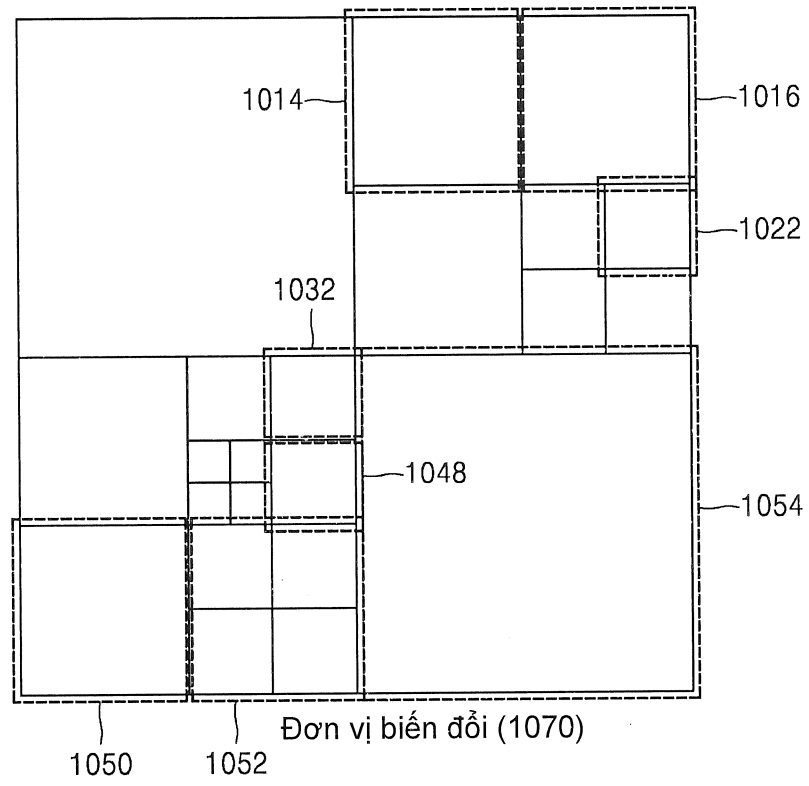


FIG. 19

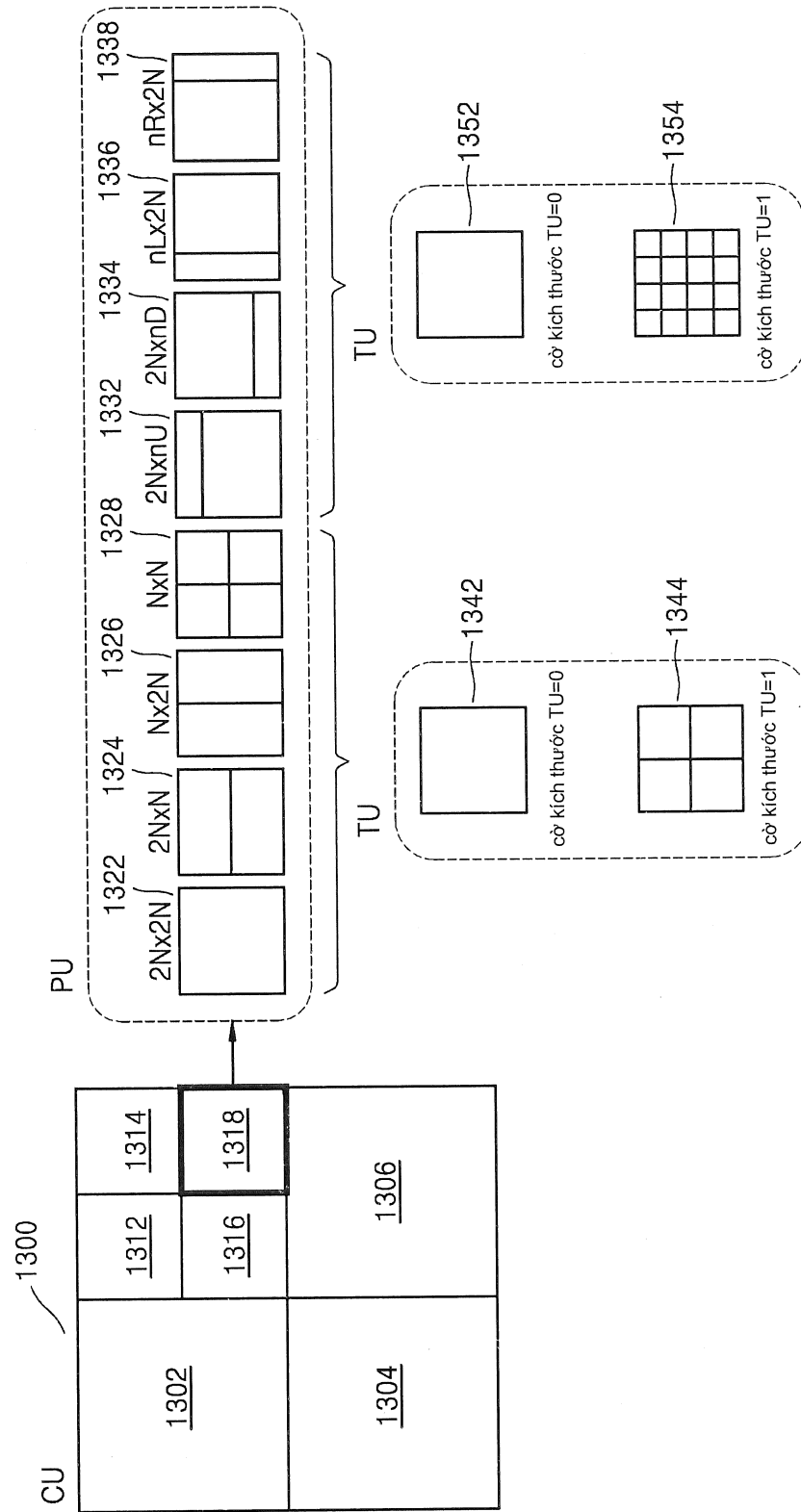


FIG. 20

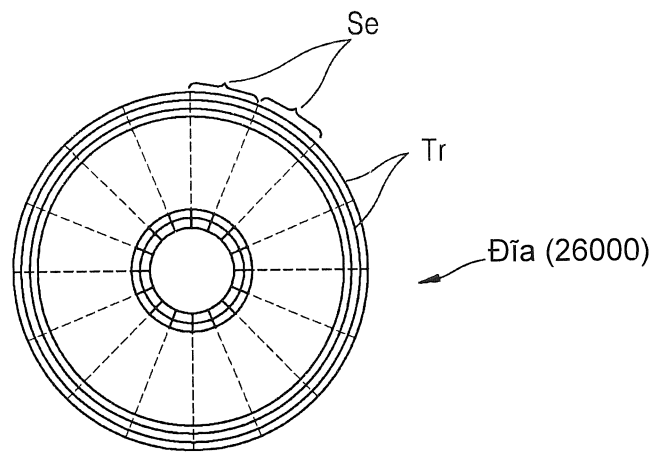
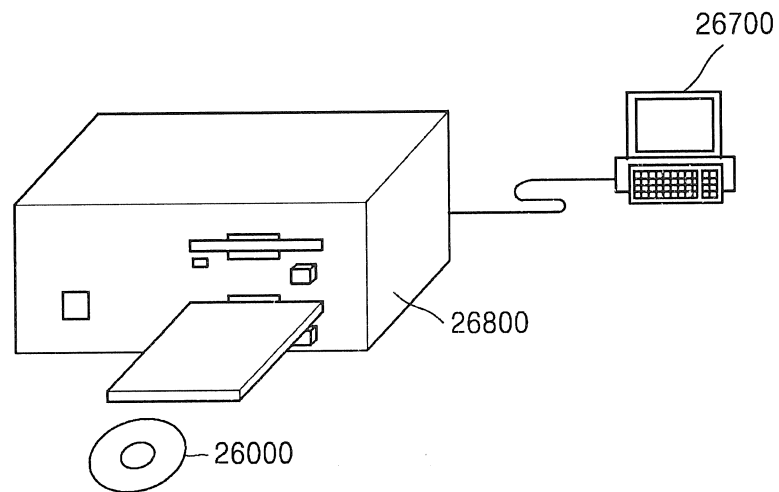


FIG. 21



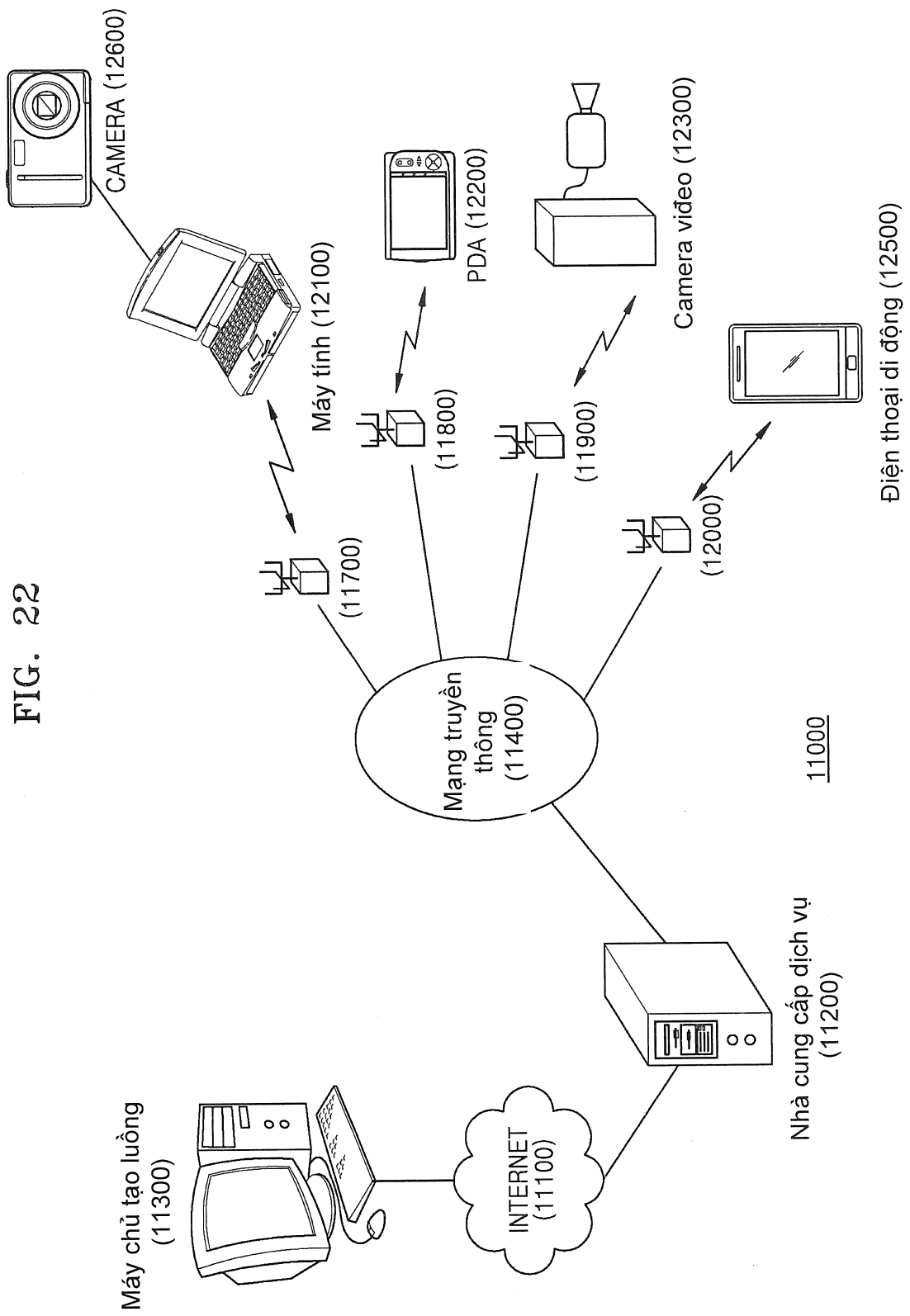
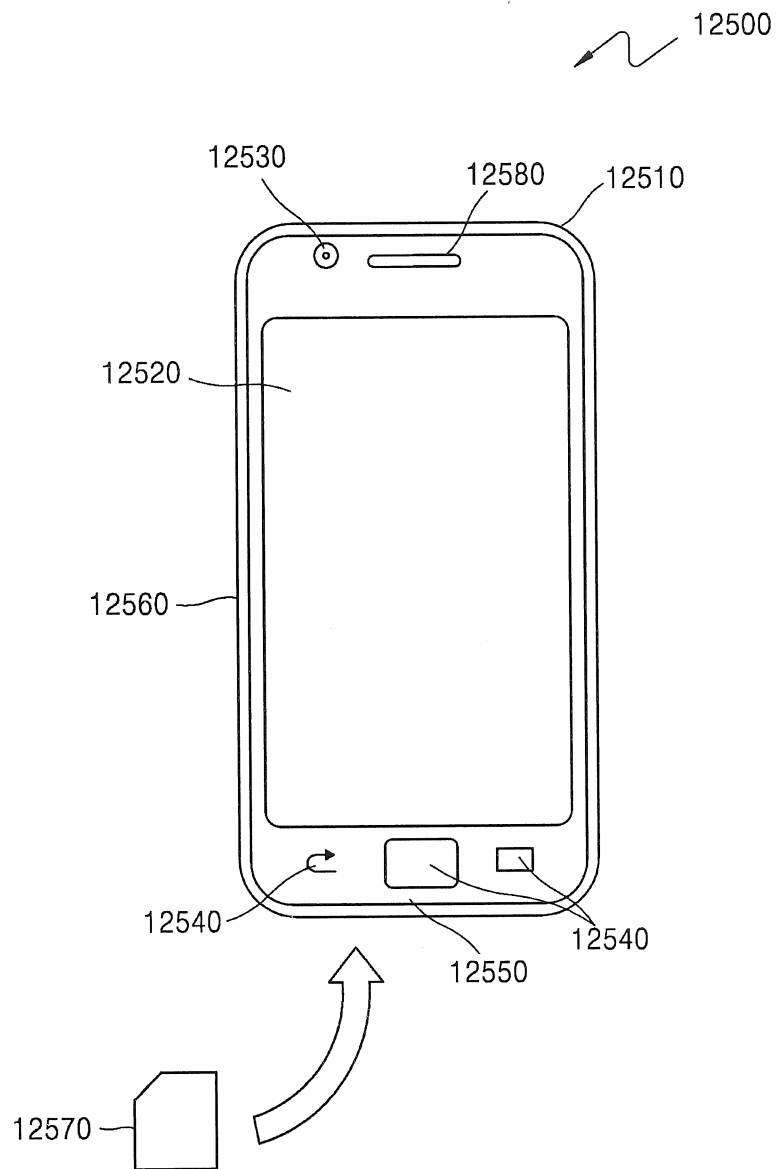


FIG. 23



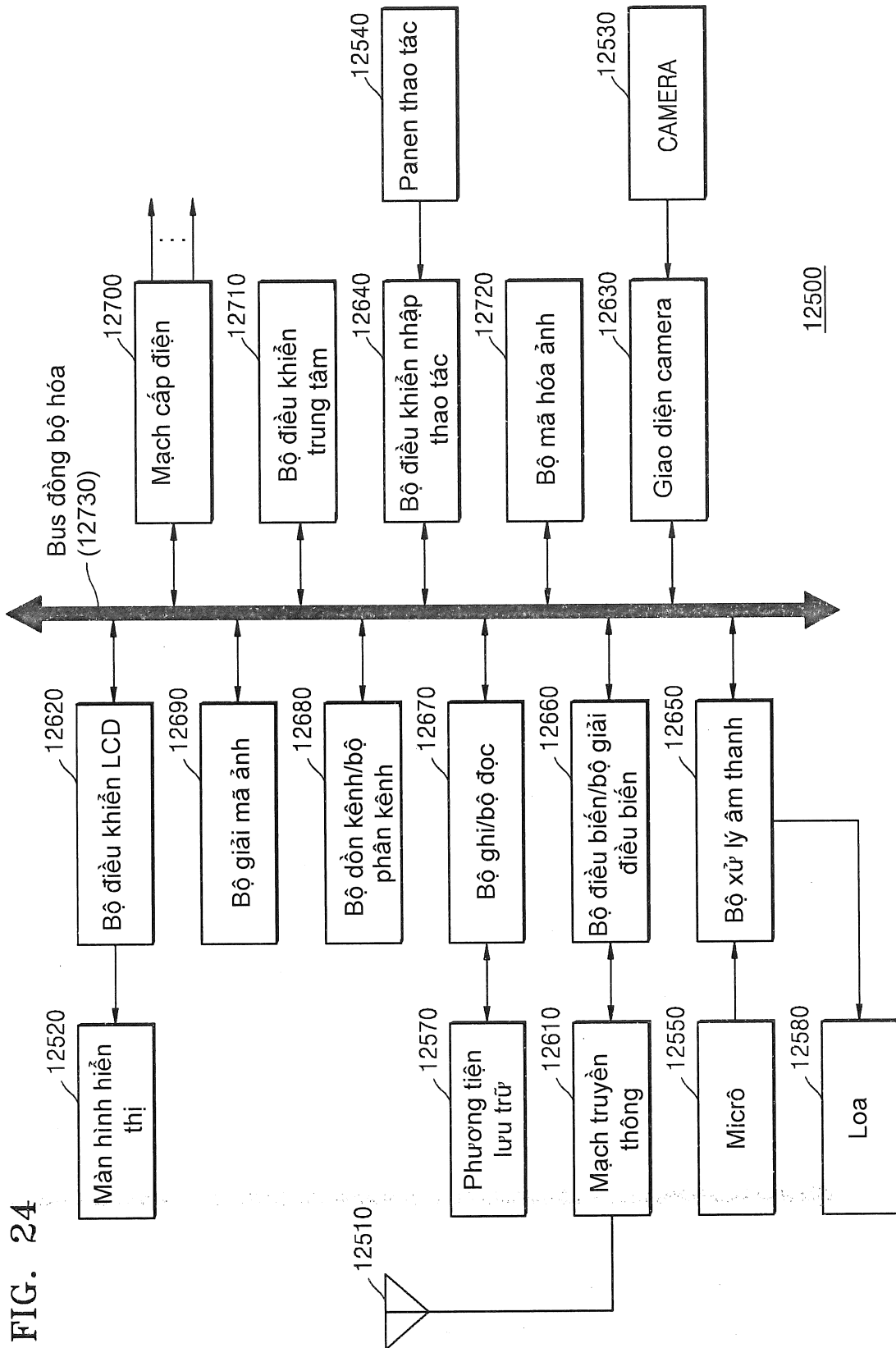


FIG. 25

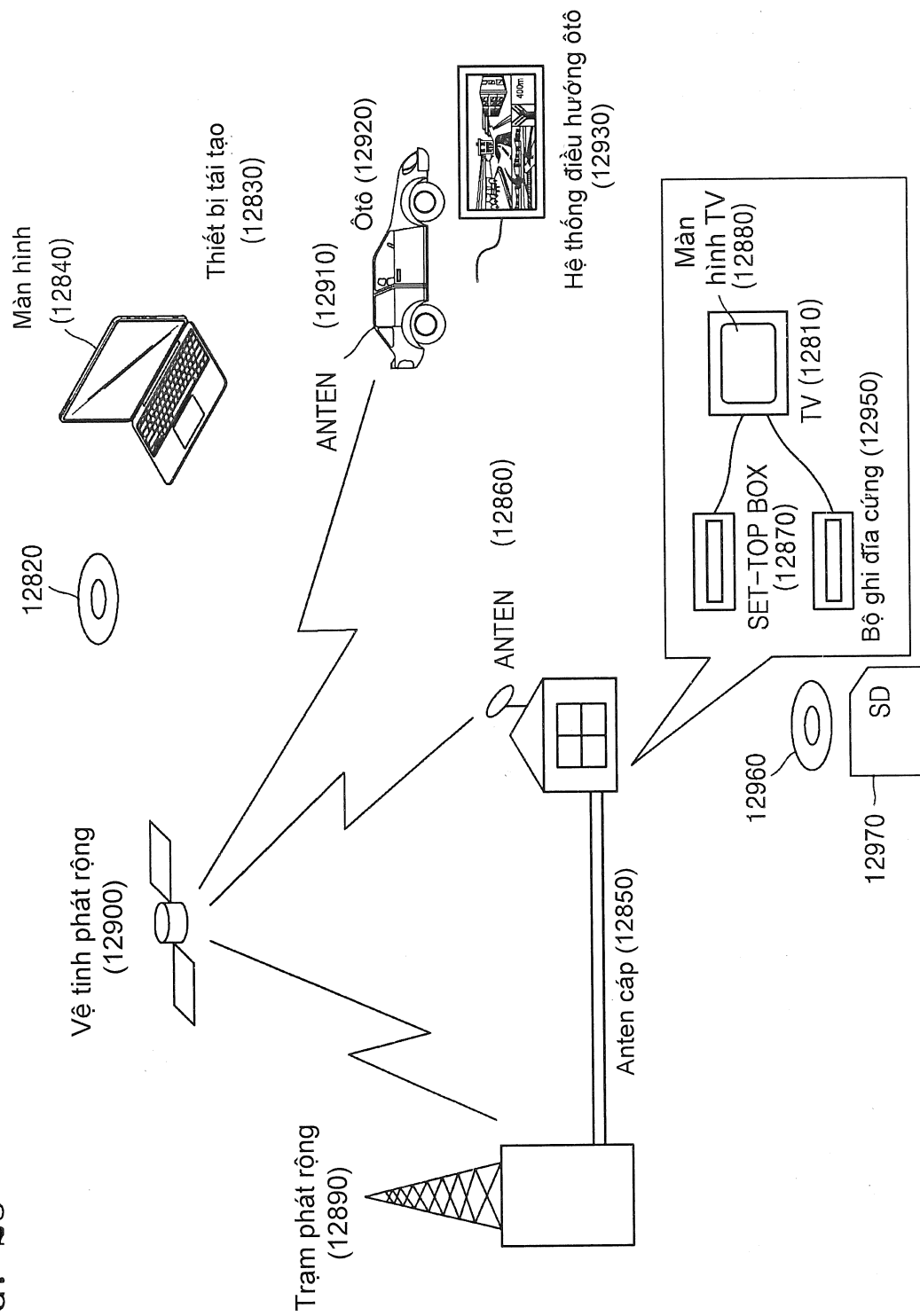


FIG. 26

