



(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)



1-0029068

(51)⁷ H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2015-00061

(22) 11/06/2013

(86) PCT/KR2013/005112 11/06/2013

(87) WO2013/187654 19/12/2013

(30) 61/657,967 11/06/2012 US

(45) 25/08/2021 401

(43) 27/04/2015 325A

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

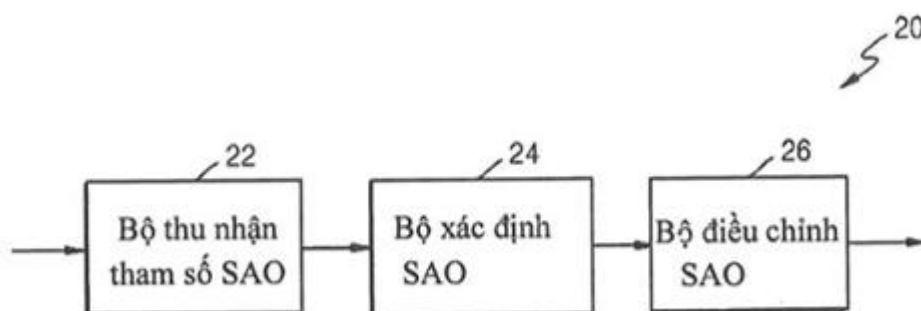
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, Republic of Korea

(72) ALSHINA, Elena (RU); ALSHIN, Alexander (RU).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến phương giải mã video được gắn liền bởi sự điều chỉnh khoảng dịch thích ứng mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO), phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận các tham số SAO lát đối với lát hiện tại từ đầu lát của luồng bit được tiếp nhận; thu nhận thông tin sử dụng SAO độ sáng đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại và thông tin sử dụng SAO sắc độ đối với các thành phần sắc độ của nó trong số các tham số SAO lát; xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại hay không dựa vào thông tin sử dụng SAO độ sáng được thu nhận; và xác định như nhau xem liệu có thực hiện điều chỉnh SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của lát hiện tại hay không dựa vào thông tin sử dụng SAO sắc độ được thu nhận.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa và giải mã video để giảm thiểu sự sai khác giữa hình ảnh gốc và hình ảnh được khôi phục.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi phần cứng để khôi phục và lưu nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao đang được phát triển và cung cấp, thì nhu cầu cần có 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 đang tăng lên. Theo bộ mã hoá/giải mã video thông thường, video được mã hóa theo phương pháp mã hóa giới hạn dựa vào khối macro có kích thước định trước.

Dữ liệu hình ảnh của miền không gian được biến đổi thành các hệ số của miền tần số thông qua biến đổi tần số. Theo bộ mã hóa/giải mã video, hình ảnh được phân chia thành các khối có kích thước định trước, biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transformation, DCT) được thực hiện đối với mỗi khối và các hệ số tần số được mã hóa trong các đơn vị khối, để tính toán nhanh biến đổi tần số. So với dữ liệu hình ảnh của miền không gian, các hệ số của miền tần số được nén dễ dàng hơn. Cụ thể, vì giá trị điểm ảnh của hình ảnh miền không gian được biểu thị theo sai số dự đoán qua dự đoán liên đới hoặc dự đoán nội bộ của bộ mã hóa/giải mã video, khi biến đổi tần số được thực hiện đối với sai số dự đoán, thì lượng lớn dữ liệu có thể được biến đổi về 0. Theo bộ mã hóa/giải mã video, lượng dữ liệu có thể được giảm xuống bằng cách thay thế dữ liệu được tạo ra một cách liên tiếp và lặp lại bởi dữ liệu có kích thước nhỏ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Một hoặc nhiều phương án của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa video và phương pháp và thiết bị giải mã video để tạo ra hình ảnh được khôi phục có sự sai khác được giảm thiểu giữa hình ảnh gốc và hình ảnh được khôi phục.

Giải pháp kỹ thuật

Theo một khía cạnh của một hoặc nhiều phương án của sáng chế, phương pháp điều chỉnh khoảng dịch thích ứng mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO) được đề xuất, phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận các tham số SAO lát đối với lát hiện tại từ đầu lát của luồng bit được tiếp nhận; thu nhận thông tin sử dụng SAO độ sáng đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại và thông tin sử dụng SAO sắc độ đối với các thành phần sắc độ của nó trong số các tham số SAO lát; xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại hay không dựa vào thông tin sử dụng SAO độ sáng được thu nhận; và xác định như nhau xem liệu có thực hiện điều chỉnh SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của lát hiện tại hay không dựa vào thông tin sử dụng SAO sắc độ được thu nhận.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Phương pháp điều chỉnh khoảng dịch thích ứng mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO) đối với mỗi thành phần màu theo các phương án khác nhau có thể chia sẻ các tham số SAO khác nhau liên quan đến hoạt động SAO của thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của mẫu hiện tại, nhờ đó thực hiện một cách đồng thời điều chỉnh SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai và ngăn chặn trước độ trễ của xử lý song song. Hơn nữa, so với việc gửi riêng rẽ các tham số SAO liên quan đến thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai, tổng số bit truyền của các tham số SAO có thể được giảm xuống một nửa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1A và FIG.1B lần lượt là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video và lưu trữ của phương pháp điều chỉnh khoảng dịch thích ứng mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO) được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG. 2A và FIG.2B lần lượt là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video và lưu trữ hoạt động SAO được thực hiện bởi thiết bị giải mã video theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG.3 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video theo phương án khác của sáng chế;

FIG.4 là bảng thể hiện các cấp biên của các kiểu biên theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG. 5A và FIG.5B là bảng và đồ thị thể hiện loại các kiểu biên theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG. 6A đến FIG.6C thể hiện các mối tương quan giữa các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai;

FIG.7A là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hoá lớn nhất (Largest Coding Unit, LCU) liên kế được tham chiếu để kết hợp các tham số SAO theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG.7B thể hiện các cấu trúc cú pháp của đầu lát và dữ liệu lát theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG. 7C và FIG.7D thể hiện các cấu trúc cú pháp của các tham số SAO đối với các LCU theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG.7E thể hiện cấu trúc cú pháp thông tin ngữ cảnh để mã hoá mã hóa nhị phân tương thích ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC) các tham số SAO theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG.7F thể hiện cấu trúc cú pháp của các tham số SAO đối với các kiểu SAO theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG.8 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc dạng cây theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG.9 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc dạng cây theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG.10 là sơ đồ mô tả khái niệm của các đơn vị mã hoá theo một hoặc nhiều

phương án của sáng chế;

FIG.11 là sơ đồ khối của bộ mã hoá hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hoá theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG.12 là sơ đồ khối của bộ giải mã hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hoá theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG.13 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hoá sâu hơn theo các chiều sâu và phân vùng theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG.14 là sơ đồ để mô tả mối tương quan giữa đơn vị mã hoá và các đơn vị biến đổi theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG.15 là sơ đồ để mô tả thông tin mã hóa của các đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu được mã hoá theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG.16 là sơ đồ của các đơn vị mã hoá sâu hơn theo các chiều sâu theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG. 17 đến FIG.19 là các sơ đồ để mô tả mối tương quan giữa các đơn vị mã hoá, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG.20 là sơ đồ để mô tả mối tương quan giữa đơn vị mã hoá, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi theo thông tin chế độ mã hoá trên Bảng 1;

FIG.21 là sơ đồ cấu trúc vật lý của đĩa trong đó chương trình được lưu theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG.22 là sơ đồ của ổ đĩa để ghi và đọc chương trình bằng cách sử dụng đĩa;

FIG.23 là sơ đồ cấu trúc tổng thể của hệ thống cung cấp nội dung để tạo ra dịch vụ phân phối nội dung;

FIG. 24 và FIG.25 lần lượt là sơ đồ cấu trúc bên ngoài và sơ đồ cấu trúc bên trong của điện thoại di động mà phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video

được áp dụng theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế;

FIG.26 là sơ đồ hệ thống phát rộng số mà hệ thống truyền thông được áp dụng theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế; và

FIG.27 là sơ đồ minh họa cấu trúc mạng của hệ thống điện toán đám mây sử dụng thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một khía cạnh của một hoặc nhiều phương án của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp điều chỉnh khoảng dịch thích ứng mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO), phương pháp này gồm các bước: thu nhận các tham số SAO lát đối với lát hiện tại từ đầu lát của luồng bit được tiếp nhận; thu nhận thông tin sử dụng SAO độ sáng đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại và thông tin sử dụng SAO sắc độ đối với các thành phần sắc độ của nó trong số các tham số SAO lát; xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại hay không dựa vào thông tin sử dụng SAO độ sáng được thu nhận; và xác định như nhau xem liệu có thực hiện điều chỉnh SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của lát hiện tại hay không dựa vào thông tin sử dụng SAO sắc độ được thu nhận.

Phương pháp này có thể còn bao gồm các bước: thu nhận các tham số SAO của các đơn vị mã hoá lớn nhất (Largest Coding Unit, LCU) đối với LCU hiện tại trong số các LCU của lát hiện tại; thu nhận thông tin kết hợp SAO bên trái trong số các tham số SAO của các LCU; và xác định xem liệu có dự đoán các tham số SAO đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại bằng cách sử dụng thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU phía trên lân cận với LCU hiện tại hay không dựa vào thông tin kết hợp SAO bên trái.

Bước xác định xem liệu có dự đoán các tham số SAO hay không có thể bao gồm các bước: Nếu xác định được rằng các tham số SAO của LCU hiện tại không được dự đoán bằng cách sử dụng các tham số SAO của LCU bên trái dựa vào thông tin kết hợp

SAO bên trái, thì thu nhận thông tin kết hợp SAO phía trên trong số các tham số SAO của các LCU; và xác định xem liệu có dự đoán các tham số SAO đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại bằng cách sử dụng thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU phía trên lân cận với LCU hiện tại hay không dựa vào thông tin kết hợp SAO phía trên.

Phương pháp này có thể còn bao gồm các bước: thu nhận thông tin kiểu SAO độ sáng đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại và thông tin kiểu SAO sắc độ đối với các thành phần sắc độ của nó trong số các tham số SAO của các LCU; xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại hay không dựa vào thông tin kiểu SAO độ sáng được thu nhận; và xác định như nhau xem liệu có thực hiện điều chỉnh SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của LCU hiện tại hay không dựa vào thông tin kiểu SAO sắc độ được thu nhận.

Phương pháp này có thể còn bao gồm các bước: xác định một trong số điều chỉnh SAO biên hay điều chỉnh SAO dải được thực hiện đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại dựa vào thông tin kiểu SAO độ sáng được thu nhận; và xác định một trong số điều chỉnh SAO biên hay điều chỉnh SAO dải được thực hiện đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của LCU hiện tại dựa vào thông tin kiểu SAO sắc độ được thu nhận.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước: xác định cùng hướng biên đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của LCU hiện tại dựa vào các tham số SAO được thu nhận.

Bước thu nhận thông tin kiểu SAO độ sáng và thông tin kiểu SAO sắc độ có thể bao gồm các bước: thực hiện giải mã-mã hóa nhị phân tương thích ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC) đối với bin ngữ cảnh thứ nhất của thông tin kiểu SAO độ sáng và thu nhận thông tin biểu thị xem liệu có thực hiện điều chỉnh SAO đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại hay không; thực hiện giải mã-CABAC đối với các bin ngữ cảnh còn lại của thông tin kiểu SAO độ sáng theo chế độ rẽ và thu nhận thông tin biểu thị một trong số điều chỉnh SAO biên hay điều chỉnh SAO dải được

thực hiện đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại; thực hiện giải mã-CABAC đối với bin ngữ cảnh thứ nhất của thông tin kiểu SAO sắc độ và thu nhận thông tin biểu thị xem liệu có thực hiện điều chỉnh SAO đối với các thành phần sắc độ của LCU hiện tại hay không; và thực hiện giải mã-CABAC đối với các bin ngữ cảnh còn lại của thông tin kiểu SAO sắc độ theo chế độ rẽ và thu nhận thông tin biểu thị một trong số điều chỉnh SAO biên hay điều chỉnh SAO dải được thực hiện đối với các thành phần sắc độ của LCU hiện tại.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước: thực hiện giải mã-CABAC bằng cách sử dụng cùng chế độ ngữ cảnh đối với thông tin kết hợp SAO bên trái và thông tin kết hợp SAO phía trên đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ của LCU hiện tại.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước: thực hiện giải mã-CABAC theo chế độ rẽ để thu nhận thông tin độ lớn của khoảng dịch, trong số các tham số SAO của các LCU, trong đó thông tin độ lớn của khoảng dịch được thu nhận biểu thị độ lớn khoảng dịch trong một khoảng dựa vào chiều sâu bit của video, và trong đó nếu chiều sâu bit là 8 bit, thì độ lớn khoảng dịch bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 7, và nếu chiều sâu bit là 10 bit, thì độ lớn khoảng dịch bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 31.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước: nếu xác định được rằng sự điều chỉnh SAO dải được thực hiện đối với LCU hiện tại, thì thực hiện giải mã CABAC đối với các bit có độ dài bit không biến thiên theo chế độ rẽ để thu nhận thông tin liên quan đến vị trí bắt đầu bên trái dải từ ít nhất một phần thông tin kiểu SAO độ sáng được thu nhận và thông tin kiểu SAO sắc độ được thu nhận.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước: nếu xác định được rằng sự điều chỉnh SAO dải được thực hiện đối với LCU hiện tại, thì thu nhận giá trị khoảng dịch để điều chỉnh SAO từ các tham số SAO của các LCU; và nếu giá trị khoảng dịch được thu nhận khác 0, thì còn thu nhận thông tin ký hiệu của giá trị khoảng dịch từ các tham số SAO của các LCU.

Phương pháp này có thể còn bao gồm các bước: thu nhận giá trị khoảng dịch đối

với điều chỉnh SAO kiểu biên từ các tham số SAO của các LCU; và xác định tín hiệu của giá trị khoảng dịch dựa vào hướng biên được xác định.

Theo khía cạnh khác của một hoặc nhiều phương án của sáng chế, phương pháp điều chỉnh SAO được đề xuất, phương pháp này bao gồm các bước: xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại hay không; xác định như nhau xem liệu có thực hiện điều chỉnh SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của lát hiện tại hay không; tạo ra các tham số SAO lát đối với lát hiện tại bao gồm thông tin sử dụng SAO độ sáng biểu thị xem liệu có thực hiện điều chỉnh SAO đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại hay không và thông tin sử dụng SAO sắc độ biểu thị xem liệu có thực hiện điều chỉnh SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai hay không; và xuất ra tín hiệu đầu lát bao gồm các tham số SAO lát.

Phương pháp này có thể còn bao gồm các bước: xác định xem liệu có dự đoán các tham số SAO đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại bằng cách sử dụng các tham số SAO đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU bên trái lân cận LCU hiện tại hay không dựa vào các LCU lát hiện tại; tạo ra thông tin kết hợp SAO bên trái đối với LCU hiện tại dựa vào sự xác định này; xác định xem liệu có dự đoán các tham số SAO đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại bằng cách sử dụng các tham số SAO đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU phía trên lân cận với LCU hiện tại hay không; tạo ra thông tin kết hợp SAO phía trên đối với LCU hiện tại dựa vào sự xác định này; và tạo ra các tham số SAO của các LCU đối với LCU hiện tại bao gồm ít nhất một phần thông tin kết hợp SAO bên trái và thông tin kết hợp SAO phía trên.

Phương pháp này có thể còn bao gồm các bước: xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại hay không; xác định như nhau xem liệu có thực hiện điều chỉnh SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của LCU hiện tại hay không; và tạo ra các tham số SAO của các LCU đối

với LCU hiện tại bao gồm thông tin kiểu SAO độ sáng biểu thị xem liệu có thực hiện điều chỉnh SAO đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại hay không và thông tin kiểu SAO sắc độ biểu thị xem liệu có thực hiện sự điều chỉnh SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai hay không.

Phương pháp này có thể còn bao gồm các bước: xác định một trong số điều chỉnh SAO biên hay điều chỉnh SAO dải được thực hiện đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại; xác định một trong số điều chỉnh SAO biên hay điều chỉnh SAO dải được thực hiện đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của LCU hiện tại; và tạo ra thông tin kiểu SAO độ sáng biểu thị một trong số điều chỉnh SAO biên hay điều chỉnh SAO dải được thực hiện đối với thành phần độ sáng và thông tin kiểu SAO sắc độ biểu thị một trong số điều chỉnh SAO biên hay điều chỉnh SAO dải được thực hiện đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước: tạo ra thông tin đối với cùng hướng biên của thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của LCU hiện tại.

Bước tạo ra thông tin kiểu SAO độ sáng và thông tin kiểu SAO sắc độ có thể bao gồm bước: thực hiện mã hóa-CABAC đối với bin ngữ cảnh thứ nhất của thông tin biểu thị xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại hay không, và thực hiện mã hóa-CABAC đối với các bin ngữ cảnh còn lại của thông tin mà một trong số điều chỉnh SAO biên hay điều chỉnh SAO dải được thực hiện đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại theo chế độ rẽ.

Bước tạo ra các tham số SAO của các LCU có thể bao gồm bước: thực hiện mã hóa CABAC bằng cách sử dụng cùng chế độ ngữ cảnh đối với thông tin kết hợp SAO bên trái và thông tin kết hợp SAO phía trên trong số các tham số SAO của các LCU đối với LCU hiện tại.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước: thực hiện mã hóa CABAC theo chế độ rẽ đối với thông tin độ lớn của khoảng dịch trong số các tham số SAO của các LCU.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước: nếu xác định được rằng sự điều chỉnh

SAO dài được thực hiện đối với LCU hiện tại, thì thực hiện mã hóa CABAC đối với các bit có độ dài bit không biến thiên của thông tin liên quan đến vị trí bắt đầu từ ít nhất một phần thông tin kiểu SAO độ sáng được thu nhận và thông tin kiểu SAO sắc độ được thu nhận theo chế độ rẽ.

Bước tạo ra các tham số SAO của các LCU có thể bao gồm bước: nếu xác định được rằng sự điều chỉnh SAO dài được thực hiện đối với LCU hiện tại, thì xác định giá trị khoảng dịch đối với sự điều chỉnh SAO dài; và tạo ra các tham số SAO của các LCU còn bao gồm giá trị khoảng dịch được xác định, trong đó bước tạo ra các tham số SAO bao gồm các bước: nếu giá trị khoảng dịch được thu nhận khác 0, thì xác định tín hiệu của giá trị khoảng dịch này; và tạo ra các tham số SAO của các LCU còn bao gồm thông tin ký hiệu của giá trị khoảng dịch này.

Theo một khía cạnh khác của một hoặc nhiều phương án của sáng chế, thiết bị giải mã video được đề xuất, thiết bị này bao gồm: bộ thu nhận tham số SAO để thu nhận các tham số SAO lát đối với lát hiện tại từ đầu lát của luồng bit được tiếp nhận, và thu nhận thông tin sử dụng SAO độ sáng đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại và thông tin sử dụng SAO sắc độ đối với các thành phần sắc độ của nó trong số các tham số SAO lát; bộ xác định SAO để xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại hay không dựa vào thông tin sử dụng SAO độ sáng được thu nhận và xác định như nhau xem liệu có thực hiện điều chỉnh SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của lát hiện tại hay không dựa vào thông tin sử dụng SAO sắc độ được thu nhận; và bộ điều chỉnh SAO để thực hiện điều chỉnh SAO đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của lát hiện tại được khôi phục bằng cách thực hiện giải mã đối với các ký hiệu được mã hóa của lát hiện tại được thu nhận từ luồng bit được tiếp nhận dựa vào sự xác định của bộ xác định SAO.

Theo một khía cạnh khác của một hoặc nhiều phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa video được đề xuất, thiết bị này bao gồm: bộ mã hóa để thực hiện dự đoán, biến đổi và lượng tử hóa đối với lát hiện tại của video và thực hiện dự đoán ngược, biến đổi nghịch đảo và bù chuyển động đối với các hệ số biến đổi được lượng tử hóa; bộ xác định SAO để

xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại hay không và xác định như nhau xem liệu có thực hiện điều chỉnh SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của lát hiện tại hay không; và bộ mã hoá tham số SAO để tạo ra các tham số SAO lát đối với lát hiện tại, các tham số SAO lát này bao gồm thông tin sử dụng SAO độ sáng biểu thị xem liệu có thực hiện điều chỉnh SAO đối với thành phần độ sáng hay không và thông tin sử dụng SAO sắc độ biểu thị xem liệu có thực hiện điều chỉnh SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai hay không dựa vào sự xác định của bộ xác định SAO và tạo ra đầu lát bao gồm các tham số SAO lát.

Theo một khía cạnh khác của một hoặc nhiều phương án của sáng chế, vật ghi đọc được bằng máy tính lâu dài được đề xuất có chương trình máy tính được ghi trên đó để thực thi phương pháp điều chỉnh SAO.

Sau đây, các hoạt động mã hóa video và các hoạt động giải mã video sử dụng các hoạt động của khoảng dịch thích ứng mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO) dựa vào phân loại điểm ảnh, theo một hoặc nhiều phương án sẽ được mô tả với tham chiếu đến FIG. 1 đến FIG.7F. Ngoài ra, hoạt động SAO dựa vào sự phân loại điểm ảnh trong các hoạt động mã hóa video và các hoạt động giải mã video dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây, theo một hoặc nhiều phương án sẽ được mô tả với tham chiếu đến FIG. 8 đến FIG.20. Sau đây, ‘hình ảnh’ có thể chỉ hình ảnh tĩnh hoặc hình ảnh động của video hoặc chính video.

Các hoạt động mã hóa video và các hoạt động giải mã video sử dụng điều chỉnh SAO dựa vào sự phân loại điểm ảnh, theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, bây giờ sẽ được mô tả với tham chiếu đến FIG. 1 đến FIG.7F. Thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 sẽ được mô tả dưới đây với tham chiếu đến FIG. 1A, FIG.1B, FIG.2A và FIG.2B thực hiện hoạt động SAO để giảm thiểu sự sai khác giữa các điểm ảnh gốc và các điểm ảnh được khôi phục. Bằng cách thực hiện hoạt động SAO theo một phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa video 10 phân loại các điểm ảnh của mỗi khối hình ảnh thành các nhóm điểm ảnh được thiết lập trước, chỉ định mỗi điểm ảnh vào nhóm

điểm ảnh tương ứng, và mã hóa giá trị khoảng dịch biểu thị giá trị trung bình của các sai khác giữa các điểm ảnh gốc và các điểm ảnh được khôi phục nằm trong cùng nhóm điểm ảnh.

Các mẫu được báo hiệu giữa thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20. Tức là, thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa và truyền các mẫu dưới dạng luồng bit và thiết bị giải mã video 20 có thể phân tích cú pháp và khôi phục các mẫu từ luồng bit được tiếp nhận. Để giảm thiểu sự sai khác giữa các điểm ảnh gốc và các điểm ảnh được khôi phục bằng cách điều chỉnh các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục bởi một khoảng dịch được xác định theo sự phân loại điểm ảnh, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 báo hiệu các tham số SAO để điều chỉnh SAO. Giữa thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20, các giá trị khoảng dịch được mã hóa và được thu phát như các tham số SAO để các giá trị khoảng dịch được giải mã từ các tham số SAO.

Do đó, thiết bị giải mã video 20 theo một phương án của sáng chế có thể tạo ra hình ảnh được khôi phục có sự sai khác được giảm thiểu giữa hình ảnh gốc và hình ảnh được khôi phục bằng cách giải mã luồng bit được thu nhận, tạo ra các điểm ảnh được khôi phục của mỗi khối hình ảnh, khôi phục các giá trị khoảng dịch từ luồng bit, và điều chỉnh các điểm ảnh được khôi phục bởi các giá trị khoảng dịch.

Hoạt động của thiết bị mã hóa video 10 để thực hiện hoạt động SAO sẽ được mô tả dưới đây với tham chiếu đến FIG. 1A và FIG.1B. Hoạt động của thiết bị giải mã video 20 để thực hiện điều chỉnh SAO sẽ được mô tả dưới đây với tham chiếu đến FIG. 2A và FIG.2B.

FIG. 1A và FIG.1B lần lượt là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video 10 và lưu đồ hoạt động SAO được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video 10 theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 10 bao gồm bộ mã hóa 12, bộ xác định SAO 14 và bộ mã hoá tham số SAO 16.

Thiết bị mã hóa video 10 tiếp nhận các hình ảnh đầu vào chẳng hạn như các lát của

video, phân chia mỗi hình ảnh thành các khối và mã hóa mỗi khối này. Một khối có thể có dạng hình vuông, dạng hình chữ nhật hoặc dạng hình học bất kỳ và không giới hạn ở đơn vị dữ liệu có kích thước định trước. Khối theo một hoặc nhiều phương án có thể là đơn vị mã hóa lớn nhất (Largest Coding Unit, LCU) hoặc CU (Coding Unit, CU) trong số các đơn vị mã hoá theo cấu trúc dạng cây. Các phương pháp mã hóa và giải mã video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc dạng cây sẽ được mô tả dưới đây với tham chiếu đến FIG. 8 đến FIG.20.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể phân chia mỗi hình ảnh đầu vào thành các LCU và có thể xuất ra dữ liệu tổng hợp được tạo ra bằng cách thực hiện dự đoán, biến đổi và mã hóa entropy đối với các mẫu của mỗi LCU dưới dạng luồng bit. Các mẫu của LCU có thể là dữ liệu giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh nằm trong LCU.

Bộ mã hóa 12 có thể mã hóa riêng các LCU của một ảnh. Bộ mã hóa 12 có thể mã hoá LCU hiện tại dựa vào các đơn vị mã hoá được phân chia từ LCU hiện tại và có cấu trúc dạng cây.

Để mã hóa LCU hiện tại, bộ mã hóa 12 có thể mã hóa các mẫu bằng cách thực hiện dự đoán nội bộ, dự đoán liên đới, biến đổi và lượng tử hóa đối với mỗi trong số các đơn vị mã hoá nằm trong LCU hiện tại và có cấu trúc dạng cây.

Bộ mã hóa 12 có thể khôi phục các mẫu đã được mã hóa nằm trong LCU hiện tại bằng cách thực hiện khử lượng tử hóa, biến đổi nghịch đảo và dự đoán liên đới hoặc bù nội bộ đối với mỗi trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây để giải mã các đơn vị mã hoá.

Để giảm thiểu sự sai khác giữa các điểm ảnh gốc trước khi LCU hiện tại được mã hóa và các điểm ảnh được khôi phục sau khi LCU hiện tại được giải mã, thiết bị mã hóa video 10 có thể xác định các giá trị khoảng dịch biểu thị các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh gốc và các điểm ảnh được khôi phục.

Bộ mã hóa 12 có thể thực hiện dự đoán, biến đổi và lượng tử hóa đối với lát hiện tại của video và thực hiện khử lượng tử hóa, biến đổi nghịch đảo và bù chuyển động đối với

các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Trước tiên, bộ mã hóa 12 có thể thực hiện dự đoán, biến đổi và lượng tử hóa đối với mỗi đơn vị mã hoá của lát hiện tại của video. Để tạo ảnh tham chiếu đối với dự đoán liên đới, bộ mã hóa 12 có thể thực hiện khử lượng tử hóa, biến đổi nghịch đảo và bù chuyển động đối với các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tạo ra hình ảnh được khôi phục. Hình ảnh được khôi phục của hình ảnh trước đó có thể được tham chiếu đến để dự đoán liên đới hình ảnh tiếp theo.

Bộ xác định SAO 14 có thể thực hiện các hoạt động SAO đối với mỗi thành phần màu. Ví dụ, đối với hình ảnh màu YCrCb, các hoạt động SAO có thể được thực hiện đối với thành phần độ sáng (thành phần Y) và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai (các thành phần Cr và Cb).

Bộ xác định SAO 14 có thể xác định xem liệu có thực hiện các hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại hay không. Bộ xác định SAO 14 có thể xác định như nhau xem liệu có thực hiện các hoạt động SAO đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của lát hiện tại hay không. Tức là, nếu hoạt động SAO có thể được thực hiện đối với thành phần màu sắc độ thứ nhất, thì các hoạt động SAO có thể được thực hiện đối với thành phần sắc độ thứ hai, và nếu hoạt động SAO có thể không được thực hiện đối với thành phần màu sắc độ thứ nhất, thì hoạt động SAO có thể không được thực hiện đối với thành phần sắc độ thứ hai.

Bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể tạo ra tham số SAO lát đối với lát hiện tại bao gồm tham số SAO lát trong đầu lát của lát hiện tại.

Bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể tạo ra thông tin sử dụng SAO độ sáng biểu thị xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng theo sự xác định của bộ xác định SAO 14 hay không. Bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể tạo ra thông tin sử dụng SAO sắc độ biểu thị xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai theo sự xác định của bộ xác định SAO 14 hay không.

Bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể bao gồm thông tin sử dụng SAO độ sáng và thông tin sử dụng SAO sắc độ theo tham số SAO lát.

Bộ xác định SAO 14 có thể xác định các giá trị khoảng dịch đối với các LCU. Các tham số SAO bao gồm các giá trị khoảng dịch, kiểu SAO và cấp SAO cũng có thể được xác định đối với các LCU.

Bộ xác định SAO 14 có thể xác định kiểu SAO theo phương pháp phân loại giá trị điểm ảnh của LCU hiện tại. Kiểu SAO theo các phương án có thể được xác định là kiểu biên hoặc kiểu dải. Theo phương pháp phân loại giá trị điểm ảnh của khối hiện tại, có thể xác định được xem liệu phân loại các điểm ảnh của khối hiện tại theo kiểu biên hay kiểu dải.

Nếu kiểu SAO là kiểu biên, theo hướng và hình dạng của các biên được tạo ra giữa các điểm ảnh được khôi phục của LCU hiện tại và các điểm ảnh liền kề của chúng, thì khoảng dịch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc có thể được xác định.

Nếu kiểu SAO là kiểu dải, trong số các dải được thu nhận bằng cách chia tổng khoảng các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục của LCU hiện tại, thì khoảng dịch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc nằm trong mỗi dải có thể được xác định. Các dải có thể được thu nhận bằng cách phân chia một cách đồng đều hoặc không đồng đều tổng khoảng các giá trị điểm ảnh.

Do đó, bộ xác định SAO 14 có thể xác định kiểu SAO của LCU hiện tại mà biểu thị kiểu biên hoặc kiểu dải, dựa vào các đặc tính không gian của các giá trị điểm ảnh của LCU hiện tại.

Bộ xác định SAO 14 có thể xác định cấp SAO của mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh được khôi phục theo kiểu SAO của LCU hiện tại. Cấp SAO có thể được xác định là cấp biên hoặc cấp dải.

Đối với kiểu biên, cấp biên có thể biểu thị hướng của các biên được tạo ra giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh liền kề của chúng. Cấp biên có thể biểu thị hướng biên là 0° , 90° , 45° hoặc 135° .

Nếu kiểu SAO là kiểu biên, thì bộ xác định SAO 14 có thể xác định cấp biên của mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh được khôi phục của LCU hiện tại.

Đối với kiểu dải, trong số các dải là số lượng đoạn giá trị điểm ảnh liên tục định trước được thu nhận bằng cách chia tổng khoảng các giá trị điểm ảnh của LCU hiện tại, cấp dải có thể biểu thị các vị trí của các dải mà các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục thuộc về.

Ví dụ, đối với mẫu có giá trị điểm ảnh là 8 bit, tổng khoảng các giá trị điểm ảnh là từ 0 đến 255 và giá trị điểm ảnh có thể được phân loại thành tổng 32 dải. Trong trường hợp này, trong số tổng 32 dải, số lượng dải định trước mà các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục thuộc về có thể được xác định. Cấp dải có thể biểu thị vị trí bắt đầu (vị trí bắt đầu bên trái) của số lượng dải liên tục định trước bằng cách sử dụng một trong số các chỉ số dải từ 0 đến 31.

Đối với kiểu biên, các điểm ảnh được khôi phục của LCU hiện tại có thể được phân loại thành số lượng loại định trước theo hình dạng các biên được tạo ra giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh liền kề của chúng. Ví dụ, theo bốn hình dạng biên chẳng hạn như điểm trung cục bộ của biên lõm, góc cong của biên lõm, góc cong của biên lồi và điểm lồi cục bộ của biên lồi, các điểm ảnh được khôi phục có thể được phân loại thành bốn loại. Theo hình dạng biên của mỗi trong số các điểm ảnh được khôi phục của LCU hiện tại, một trong số bốn loại có thể được xác định.

Đối với kiểu dải, theo các vị trí của các dải mà các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục của LCU hiện tại thuộc về, các điểm ảnh được khôi phục có thể được phân loại thành số lượng loại định trước. Ví dụ, theo các chỉ số dải của bốn dải liên tục từ vị trí dải bắt đầu, tức là, vị trí bắt đầu của dải tận cùng bên trái được biểu thị bởi cấp dải, các điểm ảnh được khôi phục có thể được phân loại thành bốn loại. Theo một trong số bốn dải, mà mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh được khôi phục của LCU hiện tại thuộc về, một trong bốn loại có thể được xác định.

Bộ xác định SAO 14 có thể xác định loại của mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh

được khôi phục của LCU hiện tại. Đối với các điểm ảnh được khôi phục của LCU hiện tại, mà thuộc về cùng loại, bộ xác định SAO 14 có thể xác định các giá trị khoảng dịch bằng cách sử dụng các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc. Theo mỗi loại, độ lớn trung bình của các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc, tức là, sai số trung bình của các điểm ảnh được khôi phục, có thể được xác định dưới dạng giá trị khoảng dịch tương ứng với loại hiện tại. Bộ xác định SAO 14 có thể xác định giá trị khoảng dịch của mỗi loại và có thể xác định các giá trị khoảng dịch của tất cả các loại dưới dạng các giá trị khoảng dịch của LCU hiện tại.

Ví dụ, nếu kiểu SAO của LCU hiện tại là kiểu biên và các điểm ảnh được khôi phục được phân loại thành bốn loại theo các hình dạng biên, hoặc nếu kiểu SAO của LCU hiện tại là kiểu dải và các điểm ảnh được khôi phục được phân loại thành bốn loại theo các chỉ số của bốn dải liên tục, thì bộ xác định SAO 14 có thể xác định bốn giá trị khoảng dịch bằng cách xác định sai số trung bình giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc thuộc về mỗi trong số bốn loại.

Mỗi trong số các giá trị khoảng dịch có thể lớn hơn hoặc bằng giá trị tối thiểu được thiết lập trước và có thể nhỏ hơn hoặc bằng giá trị tối đa được thiết lập trước.

Bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể mã hoá và xuất ra các tham số SAO bao gồm kiểu SAO, cấp SAO và các giá trị SAO của LCU hiện tại được xác định bởi bộ xác định SAO 14.

Các tham số SAO của mỗi khối có thể bao gồm kiểu SAO và các giá trị SAO của khối. Đối với kiểu SAO, kiểu ngắt, kiểu biên hoặc kiểu dải có thể được xuất ra.

Nếu kiểu SAO là kiểu ngắt, thì có thể được biểu thị rằng các hoạt động SAO không được áp dụng đối với LCU hiện tại. Trong trường hợp này, các tham số SAO khác của LCU hiện tại không cần được mã hoá.

Nếu kiểu SAO là kiểu biên, thì các tham số SAO có thể bao gồm các giá trị khoảng dịch tương ứng riêng với các cấp biên. Ngoài ra, nếu kiểu SAO là kiểu dải, thì các tham số SAO có thể bao gồm các giá trị khoảng dịch tương ứng riêng với các dải. Tức là, bộ

mã hóa tham số SAO 16 có thể mã hoá các tham số SAO của mỗi khối.

Quy trình xuất ra các tham số SAO bây giờ sẽ được mô tả chi tiết dưới đây với tham chiếu đến lưu đồ hoạt động SAO trên FIG.1B.

Bộ mã hóa 12 có thể mã hoá LCU hiện tại trong số các LCU của lát hiện tại dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây.

Trong bước 11, bộ xác định tham số SAO 14 có thể xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại hay không. Trong bước 13, bộ xác định tham số SAO 14 có thể xác định như nhau xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của lát hiện tại hay không.

Trong bước 15, bộ xác định tham số SAO 14 có thể tạo ra thông tin sử dụng SAO độ sáng theo sự xác định trong bước 11 và có thể tạo ra thông tin sử dụng SAO sắc độ theo sự xác định trong bước 13. Bộ xác định tham số SAO 14 có thể tạo ra tham số SAO lát bao gồm thông tin sử dụng SAO độ sáng và thông tin sử dụng SAO sắc độ về liên quan đến lát hiện tại.

Trong bước 17, bộ xác định tham số SAO 14 có thể xuất ra đầu lát bao gồm tham số SAO lát được tạo ra trong bước 15.

Bộ xác định tham số SAO 14 có thể xác định tham số SAO thứ nhất của LCU hiện tại. Tham số SAO thứ nhất có thể bao gồm kiểu SAO biểu thị xem liệu phương pháp phân loại giá trị điểm ảnh của LCU hiện tại là kiểu biên hay kiểu dải, cấp SAO biểu thị hướng biên theo kiểu biên hoặc khoảng dải theo kiểu dải, và các giá trị SAO biểu thị các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc nằm trong cấp SAO.

Bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể xuất ra các giá trị khoảng dịch tương ứng với số lượng loại định trước.

Trong bước 17, nếu bộ mã hóa tham số SAO 16 xuất ra thông tin kiểu SAO biểu thị kiểu biên, theo hướng biên của các điểm ảnh được khôi phục nằm trong LCU hiện tại, cấp biên biểu thị hướng là 0° , 90° , 45° hoặc 135° có thể được xuất ra.

Trong bước 17, nếu bộ mã hóa tham số SAO 16 xuất ra thông tin kiểu SAO biểu thị kiểu dải, thì cấp dải biểu thị vị trí dải của các điểm ảnh được khôi phục nằm trong LCU hiện tại có thể được xuất ra.

Trong bước 17, nếu bộ mã hóa tham số SAO 16 xuất ra thông tin kiểu SAO biểu thị kiểu dải, dưới dạng giá trị khoảng dịch, thì thông tin giá trị 0 biểu thị xem liệu giá trị khoảng dịch có phải 0 hay không có thể được xuất ra. Nếu giá trị khoảng dịch là 0, thì bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể chỉ xuất ra thông tin giá trị 0 là giá trị khoảng dịch.

Nếu giá trị khoảng dịch khác 0, thì bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể còn xuất ra thông tin ký hiệu biểu thị xem liệu giá trị khoảng dịch là số dương hay số âm và phần dư, theo sau thông tin giá trị 0.

Trong bước 17, nếu bộ mã hóa tham số SAO 16 xuất ra thông tin kiểu SAO biểu thị kiểu biên, thì thông tin giá trị 0 và phần dư có thể được xuất ra. Đối với kiểu biên, thông tin ký hiệu của giá trị khoảng dịch không cần được xuất ra vì tín hiệu của giá trị khoảng dịch dự đoán được chỉ dựa vào loại theo hình dạng biên. Quy trình dự đoán tín hiệu của giá trị khoảng dịch sẽ được mô tả dưới đây với tham chiếu đến FIG. 5A và FIG.5B.

Bộ xác định SAO 14 có thể xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO và các kiểu SAO đối với các LCU theo các thành phần màu hay không.

Bộ xác định SAO 14 có thể xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại hay không. Bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể tạo ra thông tin kiểu SAO độ sáng biểu thị xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại hay không.

Bộ xác định SAO 14 có thể xác định như nhau xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại hay không. Bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể tạo ra thông tin kiểu SAO sắc độ biểu thị xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại hay không.

Bộ xác định SAO 14 có thể xác định một trong số hoạt động SAO biên hay hoạt động SAO dải được thực hiện đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại. Bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể tạo ra thông tin kiểu SAO độ sáng biểu thị một trong số hoạt động SAO biên hay hoạt động SAO dải được thực hiện đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại.

Bộ xác định SAO 14 có thể xác định một trong số hoạt động SAO biên hay hoạt động SAO dải được thực hiện đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại. Bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể tạo ra thông tin kiểu SAO sắc độ biểu thị một trong số hoạt động SAO biên hay hoạt động SAO dải được thực hiện đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại.

Nếu bộ xác định SAO 14 xác định để thực hiện hoạt động SAO biên đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại, thì bộ xác định SAO 14 có thể xác định cấp SAO theo cùng hướng biên đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại. Do đó, bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể tạo ra tham số SAO bao gồm thông tin đối với cùng hướng biên của các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại.

Bộ xác định tham số SAO 16 có thể bao gồm thông tin kiểu SAO độ sáng và thông tin kiểu SAO sắc độ theo tham số SAO của LCU hiện tại.

Bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể xuất ra thông tin kết hợp SAO của LCU hiện tại biểu thị xem liệu có chấp nhận tham số SAO thứ hai của một trong số LCU bên trái và LCU phía trên lân cận với LCU hiện tại làm tham số SAO thứ nhất của LCU hiện tại hay không dựa vào sự giống nhau giữa tham số SAO thứ nhất và tham số SAO thứ hai.

Nếu các tham số SAO của ít nhất một trong số LCU bên trái và LCU phía trên của LCU hiện tại giống với các tham số SAO của LCU hiện tại, thì bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể không mã hoá các tham số SAO của LCU hiện tại và có thể chỉ mã hoá thông tin kết hợp SAO. Trong trường hợp này, thông tin kết hợp SAO biểu thị rằng các tham số SAO của LCU bên trái hoặc LCU phía trên được chấp nhận làm các tham số SAO của

LCU hiện tại có thể được xuất ra.

Nếu các tham số SAO của LCU bên trái và LCU phía trên khác với các tham số SAO của LCU hiện tại, thì bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể mã hoá thông tin kết hợp SAO và các tham số SAO của LCU hiện tại. Trong trường hợp này, thông tin kết hợp SAO biểu thị rằng các tham số SAO của LCU bên trái hoặc LCU phía trên không được chấp nhận làm các tham số SAO của LCU hiện tại có thể được xuất ra.

Nếu tham số SAO thứ hai của LCU bên trái hoặc LCU phía trên của LCU hiện tại giống với tham số SAO thứ nhất, thì tham số SAO thứ nhất có thể được dự đoán dựa vào tham số SAO thứ hai. Khi bộ mã hóa tham số SAO 16 chấp nhận tham số SAO thứ hai làm tham số SAO thứ nhất, thì bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể chỉ xuất ra thông tin kết hợp SAO và có thể không xuất ra kiểu SAO, cấp SAO và các giá trị khoảng dịch của LCU hiện tại.

Nếu tham số SAO thứ hai của LCU bên trái hoặc LCU phía trên của LCU hiện tại không giống với tham số SAO thứ nhất, thì tham số SAO thứ nhất có thể được dự đoán một cách riêng biệt với tham số SAO thứ hai. Trong bước 19, khi bộ mã hóa tham số SAO 16 không chấp nhận tham số SAO thứ hai làm tham số SAO thứ nhất, thì bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể xuất ra tham số SAO thứ nhất bao gồm kiểu SAO, cấp SAO và các giá trị khoảng dịch của LCU hiện tại ngoài thông tin kết hợp SAO của LCU hiện tại.

Khi bộ mã hóa tham số SAO 16 xuất ra kiểu SAO, cấp SAO và các giá trị khoảng dịch của tham số SAO thứ nhất, thì bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể xuất ra một cách liên tục kiểu SAO, giá trị khoảng dịch đối với mỗi loại và cấp SAO của LCU hiện tại.

Nếu hoạt động SAO được thực hiện, thì bộ xác định SAO 14 có thể xác định thông tin kết hợp SAO và các tham số SAO của mỗi trong số các LCU. Trong trường hợp này, bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể xuất ra thông tin sử dụng SAO biểu thị xem liệu hoạt động SAO có được thực hiện đối với lát hiện tại hay không và sau đó có thể xuất ra thông tin kết hợp SAO và các tham số SAO của mỗi trong số các LCU.

Nếu hoạt động SAO không được thực hiện đối với lát hiện tại, thì bộ xác định SAO

14 có thể không cần xác định khoảng dịch của mỗi LCU trong số các LCU của lát hiện tại và bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể chỉ xuất ra thông tin sử dụng SAO biểu thị rằng sự điều chỉnh khoảng dịch không được thực hiện đối với lát hiện tại.

Bộ xác định SAO 14 có thể không xác định theo cách khác nhau các tham số SAO của LCU hiện tại đối với mỗi thành phần màu mà có thể xác định chúng là như nhau đối với các thành phần độ sáng và sắc độ dựa vào tham số SAO của LCU bên trái hoặc LCU phía trên lân cận với LCU hiện tại.

Bộ xác định SAO 14 có thể xác định xem liệu có dự đoán các tham số SAO đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại bằng cách sử dụng các tham số SAO đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU bên trái LCU hiện tại trong số các LCU của lát hiện tại hay không.

Bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể tạo ra thông tin kết hợp SAO bên trái đối với LCU hiện tại dựa vào việc xem liệu có dự đoán các tham số SAO của LCU hiện tại bằng cách sử dụng các tham số SAO của LCU bên trái hay không. Tức là, cùng thông tin kết hợp SAO bên trái có thể được tạo ra mà không phân biệt thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai.

Bộ xác định SAO 14 có thể xác định xem liệu có dự đoán các tham số SAO đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại bằng cách sử dụng các tham số SAO đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU phía trên LCU hiện tại trong số các LCU của lát hiện tại hay không.

Bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể tạo ra thông tin kết hợp SAO phía trên đối với LCU hiện tại dựa vào việc xem liệu có dự đoán các tham số SAO của LCU hiện tại bằng cách sử dụng các tham số SAO của LCU phía trên hay không.

Bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể tạo ra các tham số SAO của các LCU bao gồm thông tin kết hợp SAO của LCU bên trái và thông tin kết hợp SAO của LCU phía trên đối

với LCU hiện tại.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể thực hiện mã hóa entropy đối với các ký hiệu mã hóa bao gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và thông tin mã hóa để tạo ra luồng bit. Thiết bị mã hóa video 10 có thể thực hiện mã hóa số nhị phân tương thích ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC) dựa vào mã hóa entropy đối với các tham số SAO.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể thực hiện mã hóa CABAC đối với bin ngữ cảnh thứ nhất biểu thị thông tin nằm trong thông tin kiểu SAO độ sáng liên quan đến việc xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại hay không.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể thực hiện mã hóa CABAC, theo chế độ rẽ, đối với các bin ngữ cảnh còn lại biểu thị thông tin nằm trong thông tin kiểu SAO độ sáng đối với một trong số hoạt động SAO biên hay hoạt động SAO dài được thực hiện đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể thực hiện mã hóa CABAC, theo cùng chế độ ngữ cảnh, đối với thông tin kết hợp SAO bên trái và thông tin kết hợp SAO trong số các tham số SAO của các LCU đối với LCU hiện tại.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể thực hiện mã hóa CABAC, theo chế độ rẽ, đối với thông tin độ lớn của các khoảng dịch nằm trong các tham số SAO của các LCU. Thông tin độ lớn của các khoảng dịch có thể biểu thị độ lớn khoảng dịch trong một khoảng dựa vào chiều sâu bit của video. Ví dụ, khi chiều sâu bit là 8 bit, thì độ lớn khoảng dịch có thể bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 7. Ví dụ khác, khi chiều sâu bit là 10 bit, thì độ lớn khoảng dịch có thể bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 31.

Khi xác định được rằng hoạt động SAO dài được thực hiện đối với LCU hiện tại, thì thiết bị mã hóa video 10 có thể thực hiện mã hóa CABAC, theo chế độ rẽ, đối với các bit của chiều dài bit không biến thiên của thông tin liên quan đến vị trí bắt đầu ở bên trái dài của ít nhất một trong số thông tin kiểu SAO độ sáng và thông tin kiểu SAO sắc độ.

Khi xác định được rằng hoạt động SAO dài được thực hiện đối với LCU hiện tại, thì bộ xác định SAO 140 có thể xác định giá trị khoảng dịch đối với hoạt động SAO dài. Theo đó, bộ mã hóa tham số SAO 10 có thể tạo ra các tham số SAO của các LCU còn bao gồm giá trị khoảng dịch đối với hoạt động SAO dài.

Khi giá trị khoảng dịch đối với hoạt động SAO dài khác 0, thì bộ xác định SAO 140 có thể còn xác định tín hiệu của giá trị khoảng dịch. Theo đó, bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể tạo ra các tham số SAO của các LCU còn bao gồm thông tin ký hiệu của giá trị khoảng dịch.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện trên hình vẽ) để điều khiển chung bộ mã hóa 12, bộ xác định SAO 14 và bộ mã hóa tham số SAO 16. Theo cách khác, bộ mã hóa 12, bộ xác định SAO 14 và bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể được điều khiển bởi các bộ xử lý riêng của chúng (không được thể hiện trên hình vẽ) mà vận hành theo kiểu hợp tác để điều khiển thiết bị mã hóa video 10. Theo cách khác, bộ xử lý bên ngoài (không được thể hiện trên hình vẽ) ở bên ngoài thiết bị mã hóa video 10 có thể điều khiển bộ mã hóa 12, bộ xác định SAO 14 và bộ mã hóa tham số SAO 16.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ) để lưu trữ dữ liệu đầu vào và đầu ra của bộ mã hóa 12, bộ xác định SAO 14 và bộ mã hóa tham số SAO 16. Thiết bị mã hóa video 10 có thể bao gồm bộ điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ) để quản lý dữ liệu được nhập và xuất ra vào và từ các bộ lưu trữ dữ liệu.

Để thực hiện hoạt động mã hóa video bao gồm biến đổi và xuất ra kết quả của hoạt động mã hóa video, thiết bị mã hóa video 10 có thể hoạt động kết hợp với bộ xử lý mã hóa video bên trong và bên ngoài. Bộ xử lý mã hóa video bên trong của thiết bị mã hóa video 10 có thể là bộ xử lý độc lập để thực hiện hoạt động mã hóa video. Ngoài ra, thiết bị mã hóa video 10, khối xử lý trung tâm hoặc khối xử lý đồ họa có thể bao gồm mô đun xử lý mã hóa video thực hiện hoạt động mã hóa video cơ bản.

FIG. 2A và FIG.2B lần lượt là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video 20 và lưu đồ hoạt động SAO được thực hiện bởi thiết bị giải mã video 20 theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video 20 bao gồm bộ thu nhận tham số SAO 22, bộ xác định SAO 24 và bộ điều chỉnh SAO 26.

Thiết bị giải mã video 20 tiếp nhận luồng bit bao gồm dữ liệu được mã hoá của video. Thiết bị giải mã video 20 có thể phân tích cú pháp các mẫu video được mã hoá từ luồng bit được tiếp nhận, có thể thực hiện giải mã entropy, khử lượng tử hóa, biến đổi nghịch đảo, dự đoán và bù chuyển động đối với mỗi khối hình ảnh để tạo ra các điểm ảnh được khôi phục, và từ đó có thể tạo ra hình ảnh được khôi phục.

Thiết bị giải mã video 20 có thể tiếp nhận các giá trị khoảng dịch biểu thị các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh gốc và các điểm ảnh được khôi phục, và có thể giảm thiểu sự sai khác giữa hình ảnh gốc và hình ảnh được khôi phục. Thiết bị giải mã video 20 có thể tiếp nhận dữ liệu được mã hoá của mỗi LCU của video và có thể khôi phục LCU dựa vào các đơn vị mã hoá được phân chia từ LCU và có cấu trúc dạng cây.

Bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể thu nhận các tham số SAO lát đối với lát hiện tại từ đầu lát của luồng bit được tiếp nhận. Bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể thu nhận thông tin sử dụng SAO độ sáng đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại và thông tin sử dụng SAO sắc độ đối với các thành phần sắc độ từ các tham số SAO lát.

Bộ xác định SAO 24 có thể xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại hay không dựa vào thông tin sử dụng SAO độ sáng được thu nhận bởi bộ thu nhận tham số SAO 22.

Bộ xác định SAO 24 có thể xác định như nhau xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của lát hiện tại hay không dựa vào thông tin sử dụng SAO sắc độ được thu nhận bởi bộ thu nhận tham số SAO 22. Tức là, nếu hoạt động SAO được thực hiện đối với thành phần sắc độ thứ nhất, thì hoạt động SAO có thể được thực hiện đối với thành phần sắc độ thứ hai và nếu hoạt

động SAO không được thực hiện đối với thành phần sắc độ thứ nhất, thì hoạt động SAO có thể không được thực hiện đối với thành phần sắc độ thứ hai.

Thiết bị giải mã video 20 có thể thực hiện giải mã đối với các ký hiệu được mã hóa bao gồm các mẫu được mã hóa và thông tin mã hóa của lát hiện tại được thu nhận từ luồng bit được tiếp nhận để khôi phục lát hiện tại. Bộ điều chỉnh SAO 26 có thể thực hiện hoạt động SAO đối với mỗi thành phần độ sáng và các thành phần thứ nhất và thứ hai của lát hiện tại được khôi phục theo sự xác định của bộ xác định SAO 24.

Bây giờ, các bước khôi phục các mẫu của LCU hiện tại và điều chỉnh các khoảng dịch sẽ được mô tả với tham chiếu đến FIG.2B.

Trong bước 21, bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể thu nhận các tham số SAO lát đối với lát hiện tại từ đầu lát của luồng bit được tiếp nhận. Trong bước 23, bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể thu nhận thông tin sử dụng SAO độ sáng và thông tin sử dụng SAO sắc độ từ các tham số SAO lát.

Trong bước 25, bộ xác định SAO 24 có thể xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của lát hiện tại hay không dựa vào thông tin sử dụng SAO độ sáng được thu nhận trong bước 23. Nếu thông tin sử dụng SAO độ sáng biểu thị rằng hoạt động SAO được thực hiện, thì bộ điều chỉnh SAO 26 có thể thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần màu độ sáng của lát hiện tại.

Trong bước 27, bộ xác định SAO 24 có thể xác định như nhau xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của lát hiện tại hay không dựa vào thông tin sử dụng SAO sắc độ được thu nhận trong bước 23. Nếu thông tin sử dụng SAO sắc độ biểu thị rằng hoạt động SAO được thực hiện, thì bộ điều chỉnh SAO 26 có thể thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của lát hiện tại.

Bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể trích thông tin kết hợp SAO của LCU hiện tại từ luồng bit được tiếp nhận. Thông tin kết hợp SAO của LCU hiện tại biểu thị xem liệu có chấp nhận tham số SAO thứ hai của LCU bên trái hoặc LCU phía trên LCU hiện tại làm

tham số SAO thứ nhất của LCU hiện tại hay không.

Bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể khôi phục tham số SAO thứ nhất bao gồm kiểu SAO, các giá trị khoảng dịch và cấp SAO của LCU hiện tại, dựa vào thông tin kết hợp SAO.

Bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể xác định xem liệu có khôi phục kiểu SAO, các giá trị khoảng dịch và cấp SAO của LCU hiện tại để giống với kiểu SAO, các giá trị khoảng dịch và cấp SAO của tham số SAO thứ hai hoặc có trích kiểu SAO, các giá trị khoảng dịch và cấp SAO từ luồng bit hay không dựa vào thông tin kết hợp SAO.

Bộ xác định SAO 24 có thể xác định xem liệu phương pháp phân loại giá trị điểm ảnh của LCU hiện tại là kiểu biên hay kiểu dài dựa vào kiểu SAO được xác định bởi bộ thu nhận tham số SAO 22. Dựa vào kiểu SAO, kiểu ngắn, kiểu biên hoặc kiểu dài có thể được xác định.

Nếu kiểu SAO là kiểu ngắn, thì có thể xác định được rằng hoạt động SAO không được áp dụng đối với LCU hiện tại. Trong trường hợp này, các tham số SAO khác của LCU hiện tại không cần được phân tích cú pháp.

Bộ xác định SAO 24 có thể xác định khoảng dài theo hướng biên theo kiểu biên hoặc khoảng dài theo kiểu dài của LCU hiện tại, dựa vào cấp SAO được xác định bởi bộ thu nhận tham số SAO 22.

Bộ xác định SAO 24 có thể xác định các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc nằm trong cấp SAO được xác định ở trên, dựa vào các giá trị khoảng dịch được xác định bởi bộ thu nhận tham số SAO 22.

Bộ điều chỉnh SAO 26 có thể điều chỉnh các giá trị điểm ảnh của các mẫu được khôi phục dựa vào các bộ mã hoá được phân chia từ LCU hiện tại và có cấu trúc dạng cây, theo các giá trị chênh lệch được xác định bởi bộ xác định SAO 24.

Bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể xác định để chấp nhận tham số SAO thứ hai của LCU bên trái hoặc LCU phía trên làm tham số SAO thứ nhất, dựa vào thông tin kết

hợp SAO. Trong trường hợp này, bộ xác định SAO 24 có thể không trích tham số SAO thứ nhất của LCU hiện tại và có thể khôi phục tham số SAO thứ nhất giống với tham số SAO thứ hai được khôi phục trước đó.

Bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể xác định để không chấp nhận tham số SAO thứ hai làm tham số SAO thứ nhất, dựa vào thông tin kết hợp SAO. Trong trường hợp này, bộ xác định SAO 24 có thể trích và khôi phục tham số SAO thứ nhất theo sau thông tin kết hợp SAO từ luồng bit.

Bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể trích thông tin kết hợp SAO chung của thành phần độ sáng, thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của LCU hiện tại. Bộ xác định SAO 24 có thể xác định xem liệu có khôi phục các tham số SAO của thành phần độ sáng, các tham số SAO của thành phần sắc độ thứ nhất và các tham số SAO của thành phần sắc độ thứ hai giống với các tham số SAO của LCU liền kề hay không dựa vào thông tin kết hợp SAO chung.

Bộ xác định SAO 24 có thể khôi phục kiểu SAO chung của thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai của LCU hiện tại.

Bộ xác định SAO 24 có thể xác định các giá trị khoảng dịch tương ứng với số lượng loại định trước, dựa vào các tham số SAO. Mỗi trong số các giá trị khoảng dịch có thể lớn hơn hoặc bằng giá trị tối thiểu được thiết lập trước và có thể nhỏ hơn hoặc bằng giá trị tối đa được thiết lập trước.

Nếu thông tin kiểu SAO biểu thị kiểu biên, thì bộ xác định SAO 24 có thể xác định hướng biên của các điểm ảnh được khôi phục nằm trong LCU hiện tại là 0° , 90° , 45° hoặc 135° , dựa vào cấp SAO.

Nếu thông tin kiểu SAO biểu thị kiểu dải, thì bộ xác định SAO 24 có thể xác định các vị trí của các dải mà các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục thuộc về, dựa vào cấp SAO.

Nếu thông tin kiểu SAO biểu thị kiểu dải, thì bộ xác định SAO 24 có thể xác định

xem liệu giá trị khoảng dịch là 0 hay khác 0, dựa vào thông tin giá trị 0 của giá trị khoảng dịch. Nếu giá trị khoảng dịch được xác định là 0 dựa vào thông tin giá trị 0, thì thông tin của giá trị khoảng dịch khác với thông tin giá trị 0 không được khôi phục.

Nếu giá trị khoảng dịch không được xác định là 0 dựa vào thông tin giá trị 0, thì bộ xác định SAO 24 có thể xác định xem liệu giá trị khoảng dịch là số dương hay số âm, dựa vào thông tin ký hiệu của giá trị khoảng dịch theo sau thông tin giá trị 0. Cuối cùng, bộ xác định SAO 24 có thể xác định giá trị khoảng dịch bằng cách khôi phục phần dư của giá trị khoảng dịch, theo sau thông tin ký hiệu.

Nếu thông tin kiểu SAO biểu thị kiểu biên và nếu giá trị khoảng dịch không được xác định là 0 dựa vào thông tin giá trị 0 của giá trị khoảng dịch, thì cuối cùng bộ xác định SAO 24 có thể xác định giá trị khoảng dịch bằng cách khôi phục phần dư của giá trị khoảng dịch, theo sau thông tin giá trị 0.

Thiết bị giải mã video 20 có thể thu nhận các tham số SAO dựa vào các thành phần màu để thực hiện hoạt động SAO.

Bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể thu nhận các tham số SAO của mỗi trong số các LCU của lát hiện tại từ luồng bit. Bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể thu nhận ít nhất một trong số thông tin kết hợp SAO bên trái và thông tin kết hợp SAO phía trên từ các tham số SAO của các LCU.

Bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể xác định xem liệu có dự đoán các tham số SAO đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại bằng cách sử dụng các tham số SAO đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU phía trên lân cận với LCU hiện tại hay không dựa vào thông tin kết hợp SAO bên trái.

Nếu thông tin kết hợp SAO bên trái biểu thị rằng tham số SAO hiện tại được dự đoán bằng cách sử dụng các tham số SAO của LCU bên trái, thì các tham số SAO đối với mỗi thành phần màu đối với LCU bên trái có thể được chấp nhận làm các tham số SAO đối với mỗi thành phần màu của LCU hiện tại, đối với mỗi thành phần màu.

Nếu các tham số SAO của LCU hiện tại được xác định là không được dự đoán bằng cách sử dụng các tham số SAO của LCU bên trái dựa vào thông tin kết hợp SAO bên trái, thì bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể còn thu nhận thông tin kết hợp SAO phía trên từ luồng bit.

Bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể xác định xem liệu có dự đoán các tham số SAO của thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại bằng cách sử dụng các tham số SAO đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU phía trên lân cận với LCU hiện tại hay không dựa vào thông tin kết hợp SAO phía trên.

Nếu thông tin kết hợp SAO phía trên biểu thị rằng tham số SAO hiện tại được dự đoán bằng cách sử dụng các tham số SAO của LCU phía trên, thì các tham số SAO đối với mỗi thành phần màu đối với LCU phía trên có thể được chấp nhận làm các tham số SAO đối với mỗi thành phần màu của LCU hiện tại, đối với mỗi thành phần màu.

Nếu thông tin kết hợp SAO phía trên biểu thị rằng các tham số SAO của LCU hiện tại không được dự đoán bằng cách sử dụng các tham số SAO của LCU phía trên, thì bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể thu nhận các tham số SAO đối với mỗi thành phần màu của LCU hiện tại từ luồng bit.

Bộ thu nhận tham số SAO 22 có thể thu nhận thông tin kiểu SAO độ sáng đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại và thông tin kiểu SAO sắc độ đối với các thành phần sắc độ của nó từ các tham số SAO của các LCU.

Bộ xác định SAO 24 có thể xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại hay không dựa vào thông tin kiểu SAO độ sáng. Bộ điều chỉnh SAO 26 có thể hoặc có thể không thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại theo sự xác định của bộ xác định SAO 24.

Bộ xác định SAO 24 có thể xác định như nhau xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại hay không dựa vào thông tin kiểu SAO sắc độ. Bộ điều chỉnh SAO 26 có thể hoặc có thể không thực hiện

hoạt động SAO đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại theo sự xác định của bộ xác định SAO 24.

Bộ xác định SAO 24 có thể xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO hay không dựa vào bit thứ nhất của mỗi trong số thông tin kiểu SAO độ sáng và thông tin kiểu SAO sắc độ. Nếu hoạt động SAO được xác định là có thực hiện đối với mỗi thành phần màu, thì bit thứ hai và các bit còn lại của thông tin kiểu SAO tương ứng có thể được thu nhận.

Bộ xác định SAO 24 có thể xác định một trong số hoạt động SAO biên hay hoạt động SAO dải được thực hiện đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại dựa vào thông tin kiểu SAO độ sáng. Bit thứ hai của thông tin kiểu SAO độ sáng có thể biểu thị hoạt động SAO biên hoặc hoạt động SAO dải. Bộ điều chỉnh SAO 26 có thể thực hiện một trong số hoạt động SAO biên và hoạt động SAO dải đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại theo sự xác định của bộ xác định SAO 24.

Bộ xác định SAO 24 có thể xác định như nhau một trong số hoạt động SAO biên hay hoạt động SAO dải được thực hiện đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại dựa vào thông tin kiểu SAO sắc độ. Bit thứ hai của thông tin kiểu SAO sắc độ có thể biểu thị hoạt động SAO biên hoặc hoạt động SAO dải. Bộ điều chỉnh SAO 26 có thể thực hiện hoạt động SAO biên hoặc hoạt động SAO dải một cách đồng thời đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại theo sự xác định của bộ xác định SAO 24.

Khi hoạt động SAO biên được xác định là được thực hiện đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại, thì bộ xác định SAO 24 có thể xác định các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại phải có cùng hướng biên dựa vào thông tin kiểu SAO sắc độ.

Bộ thu nhận tham số SAO 24 có thể thực hiện giải mã CABAC đối với bin ngữ cảnh thứ nhất của thông tin kiểu SAO độ sáng để thu nhận thông tin kiểu SAO độ sáng. Thông tin biểu thị xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của

LCU hiện tại hay không có thể được thu nhận bằng cách giải mã bin ngữ cảnh thứ nhất của thông tin kiểu SAO độ sáng.

Bộ thu nhận tham số SAO 24 có thể thực hiện giải mã CABAC đối với các bin ngữ cảnh còn lại của thông tin kiểu SAO độ sáng theo chế độ rẽ. Thông tin biểu thị một trong số hoạt động SAO biên hay hoạt động SAO dải được thực hiện đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại có thể được thu nhận bằng cách giải mã các bin ngữ cảnh còn lại của thông tin kiểu SAO độ sáng.

Tương tự, bộ thu nhận tham số SAO 24 có thể thực hiện giải mã CABAC đối với bin ngữ cảnh thứ nhất của thông tin kiểu SAO sắc độ để thu nhận thông tin kiểu SAO sắc độ. Thông tin biểu thị xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại hay không có thể được thu nhận bằng cách giải mã bin ngữ cảnh thứ nhất của thông tin kiểu SAO sắc độ.

Bộ thu nhận tham số SAO 24 có thể thực hiện giải mã CABAC đối với các bin ngữ cảnh còn lại của thông tin kiểu SAO sắc độ theo chế độ rẽ. Thông tin biểu thị một trong số hoạt động SAO biên hay hoạt động SAO dải được thực hiện đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại có thể thu được bởi sự giải mã các bin ngữ cảnh còn lại của thông tin kiểu SAO sắc độ.

Bộ thu nhận tham số SAO 24 có thể thực hiện giải mã CABAC bằng cách sử dụng cùng chế độ ngữ cảnh để thu nhận thông tin kết hợp SAO bên trái và thông tin kết hợp SAO phía trên của LCU hiện tại.

Bộ thu nhận tham số SAO 24 có thể thực hiện giải mã CABAC theo chế độ rẽ để thu nhận thông tin độ lớn của các khoảng dịch nằm trong các tham số SAO của LCU hiện tại. Thông tin độ lớn thu được thu nhận của các khoảng dịch có thể được giới hạn ở giá trị bằng hoặc nhỏ hơn giá trị hạn chế dựa vào chiều sâu bit của video. Thông tin độ lớn của các khoảng dịch có thể biểu thị độ lớn khoảng dịch trong một khoảng dựa vào chiều sâu bit của video. Ví dụ, khi chiều sâu bit là 8 bit, thì độ lớn khoảng dịch có thể bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 7 và khi chiều sâu bit là 10 bit, thì độ lớn khoảng dịch có thể

bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 31.

Khi được đọc từ bit thứ hai của thông tin kiểu SAO sắc độ mà hoạt động SAO dải được thực hiện đối với LCU hiện tại, thì bộ thu nhận tham số SAO 24 có thể thực hiện giải mã CABAC theo chế độ rẽ, đối với các bit của chiều dài bit không biến thiên sau bit thứ hai của thông tin kiểu SAO sắc độ. Thông tin liên quan đến vị trí bắt đầu bên trái của dải có thể được thu nhận từ các bit của chiều dài bit không biến thiên của ít nhất một trong số thông tin kiểu SAO độ sáng và thông tin kiểu SAO sắc độ.

Bộ thu nhận tham số SAO 24 có thể thu nhận giá trị khoảng dịch đối với hoạt động SAO từ các tham số SAO của các LCU.

Khi hoạt động SAO dải được xác định là được thực hiện đối với LCU hiện tại từ thông tin kiểu SAO độ sáng hoặc thông tin kiểu SAO sắc độ, nếu giá trị khoảng dịch được thu nhận khác 0, thì bộ thu nhận tham số SAO 24 có thể còn thu nhận thông tin ký hiệu của giá trị khoảng dịch từ các tham số SAO của các LCU.

Khi hoạt động SAO biên được xác định là được thực hiện đối với LCU hiện tại từ thông tin kiểu SAO độ sáng hoặc thông tin kiểu SAO sắc độ, thì ký hiệu của giá trị khoảng dịch có thể được xác định dựa vào hướng biên được xác định dựa vào thông tin cấp SAO.

Thiết bị giải mã video 20 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện trên hình vẽ) để điều khiển chung bộ thu nhận tham số SAO 22, bộ xác định SAO 24 và bộ điều chỉnh SAO 26. Theo cách khác, bộ thu nhận tham số SAO 22, bộ xác định SAO 24 và bộ điều chỉnh SAO 26 có thể được điều khiển bởi các bộ xử lý riêng của chúng (không được thể hiện trên hình vẽ) mà hoạt động kiểu kết hợp để điều khiển thiết bị giải mã video 20. Theo cách khác, bộ xử lý bên ngoài (không được thể hiện trên hình vẽ) ở bên ngoài thiết bị giải mã video 20 có thể điều khiển bộ thu nhận tham số SAO 22, bộ xác định SAO 24 và bộ điều chỉnh SAO 26.

Thiết bị giải mã video 20 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ) để lưu trữ dữ liệu đầu ra và đầu vào của bộ thu nhận tham số

SAO 22, bộ xác định SAO 24 và bộ điều chỉnh SAO 26. Thiết bị giải mã video 20 có thể bao gồm bộ điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ) để quản lý dữ liệu được nhập và được xuất ra vào và từ các bộ lưu trữ dữ liệu.

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

Bây giờ, các hoạt động giải mã video sử dụng các hoạt động SAO sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến FIG.3. FIG.3 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video 30 theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video 30 bao gồm bộ giải mã entropy 31, bộ khử lượng tử hóa 32, bộ biến đổi nghịch đảo 33, bộ khôi phục 34, bộ dự đoán nội bộ 35, bộ đệm ảnh tham chiếu 36, bộ bù chuyển động 37, bộ lọc tách khối 38 và bộ thực hiện SAO 39.

Thiết bị giải mã video 30 có thể tiếp nhận luồng bit bao gồm dữ liệu video được mã hoá. Bộ giải mã entropy 31 có thể phân tích cú pháp thông tin chế độ nội bộ, thông tin chế độ liên đới, thông tin SAO và các phần dư từ luồng bit.

Các phần dư này được trích bởi bộ giải mã entropy 31 có thể là các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Do đó, bộ khử lượng tử hóa 32 có thể thực hiện khử lượng tử hóa đối với các phần dư để khôi phục các hệ số biến đổi, và bộ biến đổi nghịch đảo 33 có thể thực hiện biến đổi nghịch đảo đối với các hệ số được khôi phục để khôi phục các giá trị dư của miền không gian.

Để dự đoán và khôi phục các giá trị dư của miền không gian, sự dự đoán nội bộ hoặc sự bù chuyển động có thể được thực hiện.

Nếu thông tin chế độ nội bộ được trích bởi bộ giải mã entropy 31, thì bộ dự đoán

nội bộ 35 có thể xác định các mẫu tham chiếu được tham chiếu để khôi phục các mẫu hiện tại trong số các mẫu liên kề với các mẫu hiện tại về mặt không gian, bằng cách sử dụng thông tin chế độ nội bộ. Các mẫu tham chiếu có thể được 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 tại bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu được xác định dựa vào thông tin chế độ nội bộ và các giá trị dư được khôi phục bởi bộ biến đổi nghịch đảo 33.

Nếu thông tin chế độ liên đới được trích bởi bộ giải mã entropy 31, bộ bù chuyển động 37 có thể xác định ảnh tham chiếu được tham chiếu để khôi phục các mẫu hiện tại của ảnh hiện tại trong số các ảnh được khôi phục trước đó đối với ảnh hiện tại, bằng cách sử dụng thông tin chế độ liên đới. Thông tin chế độ liên đới có thể bao gồm các vector chuyển động, các chỉ số tham chiếu, v.v.. Bằng cách sử dụng các chỉ số tham chiếu, trong số các ảnh được khôi phục trước đó đối với bức ảnh hiện tại và được lưu trong bộ đệm ảnh tham chiếu 36, ảnh tham chiếu được sử dụng để thực hiện sự bù chuyển động đối với các mẫu hiện tại có thể được xác định. Bằng cách sử dụng các vector chuyển động, khối tham chiếu của ảnh tham chiếu được sử dụng để thực hiện bù chuyển động đối với khối hiện tại có thể được xác định. Bộ khôi phục 34 có thể khôi phục các mẫu hiện tại bằng cách sử dụng khối tham chiếu được xác định dựa vào thông tin chế độ liên đới và các giá trị dư được khôi phục bởi bộ biến đổi nghịch đảo 33.

Bộ khôi phục 34 có thể khôi phục các mẫu và có thể xuất ra các điểm ảnh được khôi phục. Bộ khôi phục 34 có thể tạo ra các điểm ảnh được khôi phục của mỗi trong số các LCU dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây.

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

Ngoài ra, bộ thực hiện SAO 39 có thể điều chỉnh các khoảng dịch của các điểm ảnh được khôi phục của mỗi LCU theo hoạt động SAO. Bộ thực hiện SAO 39 có thể xác định kiểu SAO, cấp SAO và các giá trị khoảng dịch của LCU hiện tại dựa vào thông tin SAO được trích bởi bộ giải mã entropy 31.

Hoạt động trích thông tin SAO nhờ bộ giải mã entropy 31 có thể tương ứng với hoạt động của bộ trích tham số SAO 22 của thiết bị giải mã video 20 và các hoạt động của bộ thực hiện SAO 39 có thể tương ứng với các hoạt động của bộ xác định khoảng dịch 24 và bộ điều chỉnh khoảng dịch 26 của thiết bị giải mã video 20.

Bộ thực hiện SAO 39 có thể xác định các tín hiệu và các giá trị chênh lệch của các giá trị khoảng dịch đối với các điểm ảnh được khôi phục của LCU hiện tại dựa vào các giá trị khoảng dịch được xác định thông tin SAO. Bộ thực hiện SAO 39 có thể làm giảm các sai khác giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc bằng cách làm tăng hoặc làm giảm các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục bởi các giá trị chênh lệch được xác định dựa vào các giá trị khoảng dịch.

Ảnh bao gồm các điểm ảnh được khôi phục mà khoảng dịch được điều chỉnh bởi bộ thực hiện SAO 39 có thể được lưu trong bộ đệm ảnh tham chiếu 36. Do đó, bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu có sự sai khác được giảm thiểu giữa các mẫu được khôi phục và các điểm ảnh gốc theo hoạt động SAO, sự bù chuyển động có thể được thực hiện đối với ảnh tiếp theo.

Theo các hoạt động SAO, dựa vào các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc, khoảng dịch của nhóm điểm ảnh bao gồm các điểm ảnh được khôi phục có thể được xác định. Đối với các hoạt động SAO, các phương án để phân loại các điểm ảnh được khôi phục thành các nhóm điểm ảnh bây giờ sẽ được mô tả chi tiết.

Theo các hoạt động SAO, các điểm ảnh có thể được phân loại (i) dựa vào kiểu biên của các điểm ảnh được khôi phục hoặc (ii) kiểu dải của các điểm ảnh được khôi phục. Dù các điểm ảnh được phân loại dựa vào kiểu biên hoặc kiểu dải đều có thể được xác định bằng cách sử dụng kiểu SAO.

Bây giờ, một phương án về phân loại các điểm ảnh dựa vào kiểu biên theo các hoạt động SAO sẽ được mô tả chi tiết.

Khi các khoảng dịch kiểu biên của LCU hiện tại được xác định, thì cấp biên của

mỗi trong số các điểm ảnh được khôi phục nằm trong LCU hiện tại có thể được xác định. Tức là, bằng cách so sánh các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục hiện tại và các điểm ảnh liền kề, cấp biên của các điểm ảnh được khôi phục hiện tại có thể được xác định. Ví dụ xác định cấp biên sẽ được mô tả dưới đây với tham chiếu đến FIG.4.

FIG.4 là bảng thể hiện các cấp biên của các kiểu biên theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Các chỉ số 0, 1, 2 và 3 có thể lần lượt được chỉ định cho các cấp biên 41, 42, 43 và 44. Nếu kiểu biên thường xảy ra, thì chỉ số nhỏ có thể được chỉ định cho kiểu biên.

Cấp biên có thể biểu thị hướng của các biên kích thước một chiều được tạo ra giữa điểm ảnh được khôi phục hiện tại X_0 và hai điểm ảnh liền kề. Cấp biên 41 có chỉ số 0 biểu thị trường hợp khi các biên được tạo ra giữa điểm ảnh được khôi phục hiện tại X_0 và hai điểm ảnh liền kề theo phương nằm ngang là X_1 và X_2 . Cấp biên 42 có chỉ số 1 biểu thị trường hợp khi các biên được tạo ra giữa điểm ảnh được khôi phục hiện tại X_0 và hai điểm ảnh liền kề theo phương thẳng đứng là X_3 và X_4 . Cấp biên 43 có chỉ số 2 biểu thị trường hợp khi các biên được tạo ra giữa điểm ảnh được khôi phục hiện tại X_0 và hai điểm ảnh liền kề theo đường chéo tạo góc 135° là X_5 và X_8 . Cấp biên 44 có chỉ số 3 biểu thị trường hợp khi các biên được tạo ra giữa điểm ảnh được khôi phục hiện tại X_0 và hai điểm ảnh liền kề theo đường chéo tạo góc 45° là X_6 và X_7 .

Theo đó, bằng cách phân tích các hướng biên của các điểm ảnh được khôi phục nằm trong LCU hiện tại và do đó xác định hướng biên mạnh trong LCU hiện tại, cấp biên của LCU hiện tại có thể được xác định.

Đối với mỗi cấp biên, các loại có thể được phân loại theo hình dạng biên của điểm ảnh hiện tại. Ví dụ của các loại theo các hình dạng biên sẽ được mô tả dưới đây với tham chiếu đến FIG. 5A và FIG.5B

FIG. 5A và FIG.5B là bảng và đồ thị thể hiện loại các kiểu biên theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Loại biên biểu thị xem liệu điểm ảnh hiện tại có tương ứng với điểm thấp nhất của biên lõm, điểm ảnh được định vị ở góc cong bao quanh điểm thấp nhất của biên lõm, điểm cao nhất của biên lồi hoặc điểm ảnh được định vị ở góc cong bao quanh điểm cao nhất của biên lồi hay không.

FIG.5A thể hiện bằng ví dụ các điều kiện để xác định các loại biên. FIG.5B thể hiện bằng ví dụ các hình dạng biên giữa điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh liền kề và các giá trị điểm ảnh c , a và b của chúng.

C biểu thị chỉ số của điểm ảnh được khôi phục hiện tại và a và b biểu thị các chỉ số của các điểm ảnh liền kề ở hai phía điểm ảnh được khôi phục hiện tại theo hướng biên. X_a , X_b và X_c lần lượt biểu thị các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục có các chỉ số a , b và c . Trên FIG.5B, trục x biểu thị các chỉ số của điểm ảnh được khôi phục hiện tại và các điểm ảnh liền kề ở hai phía điểm ảnh được khôi phục hiện tại, và trục y biểu thị các giá trị điểm ảnh của các mẫu.

Loại 1 biểu thị trường hợp khi mẫu hiện tại tương ứng với điểm thấp nhất của biên lõm, tức là, điểm trung cực bộ. Như được thể hiện trên đồ thị 51 ($X_c < X_a$ & $X_c < X_b$), nếu điểm ảnh được khôi phục hiện tại c giữa các điểm ảnh liền kề a và b tương ứng với điểm thấp nhất của biên lõm, thì điểm ảnh được khôi phục hiện tại có thể được phân loại là loại 1.

Loại 2 chỉ trường hợp khi mẫu hiện tại được định vị ở góc cong bao quanh điểm thấp nhất của biên lõm, tức là góc lõm. Như được thể hiện trên đồ thị 52 ($X_c < X_a$ & $X_c = X_b$), nếu điểm ảnh được khôi phục hiện tại c giữa các điểm ảnh liền kề a và b được định vị ở điểm cuối của đường cong hướng xuống phía dưới của biên lõm hoặc như được thể hiện trên đồ thị 53 ($X_c = X_a$ & $X_c < X_b$), nếu điểm ảnh được khôi phục hiện tại c được định vị ở vị trí bắt đầu đường cong hướng lên phía trên của biên lõm, thì điểm ảnh được khôi phục hiện tại có thể được phân loại là loại 2.

Loại 3 biểu thị trường hợp khi mẫu hiện tại được định vị ở góc cong bao quanh điểm cao nhất của biên lồi, tức là góc lồi. Như được thể hiện trên đồ thị 54 ($X_c > X_b$ &

$X_c = X_a$), nếu điểm ảnh được khôi phục hiện tại c giữa các điểm ảnh liền kề a và b được định vị ở vị trí bắt đầu của đường cong hướng xuống phía dưới của biên lỗi hoặc như được thể hiện trên đồ thị 55 ($X_c = X_b$ & $X_c > X_a$), nếu điểm ảnh được khôi phục hiện tại c được định vị ở điểm cuối đường cong hướng lên phía trên của biên lỗi, thì điểm ảnh được khôi phục hiện tại có thể được phân loại là loại 3.

Loại 4 biểu thị trường hợp khi mẫu hiện tại tương ứng với điểm cao nhất của biên lỗi, tức là đỉnh cục bộ. Như được thể hiện trên đồ thị 56 ($X_c > X_a$ & $X_c > X_b$), nếu điểm ảnh được khôi phục hiện tại c giữa các điểm ảnh liền kề a và b tương ứng với điểm cao nhất của biên lỗi, thì điểm ảnh được khôi phục hiện tại có thể được phân loại là loại 1.

Nếu điểm ảnh được khôi phục hiện tại không đáp ứng điều kiện bất kỳ trong số các điều kiện của các loại 1, 2, 3 và 4, thì điểm ảnh được khôi phục hiện tại không tương ứng với biên và do đó được phân loại là loại 0 và khoảng dịch của loại 0 không cần được mã hoá.

Theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, đối với các điểm ảnh được khôi phục tương ứng với cùng loại, giá trị trung bình của các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc có thể được xác định là khoảng dịch của loại hiện tại. Ngoài ra, các khoảng dịch của tất cả các loại có thể được xác định.

Các biên lồi của các loại 1 và 2 có thể được làm trơn tru nếu các giá trị điểm ảnh được khôi phục được điều chỉnh bằng cách sử dụng các giá trị khoảng dịch dương và có thể được làm nhọn do các giá trị khoảng dịch âm. Các biên lõm của các loại 3 và 4 có thể được làm trơn tru do các giá trị khoảng dịch âm và có thể được làm nhọn do các giá trị khoảng dịch dương.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể không cho phép hiệu ứng làm nhọn các biên. Ở đây, các biên lồi của các loại 1 và 2 cần các giá trị khoảng dịch dương và các biên lõm của các loại 3 và 4 cần các giá trị khoảng dịch âm. Trong trường hợp này, nếu loại của biên đã được biết đến, thì tín hiệu của giá trị khoảng dịch có thể được xác định. Theo đó, thiết bị mã hóa video 10 có thể không truyền ký hiệu của giá trị khoảng dịch và có thể chỉ

truyền giá trị tuyệt đối của giá trị khoảng dịch. Ngoài ra, thiết bị giải mã video 20 có thể không tiếp nhận tín hiệu của giá trị khoảng dịch và có thể chỉ tiếp nhận giá trị tuyệt đối của giá trị khoảng dịch.

Theo đó, thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa và truyền các giá trị khoảng dịch theo các loại của cấp biên hiện tại và thiết bị giải mã video 20 có thể điều chỉnh các điểm ảnh được khôi phục của các loại bởi các giá trị khoảng dịch được tiếp nhận.

Ví dụ, nếu giá trị khoảng dịch của kiểu biên được xác định là 0, thì thiết bị mã hóa video 10 có thể chỉ truyền thông tin giá trị 0 là giá trị khoảng dịch.

Ví dụ, nếu giá trị khoảng dịch của kiểu biên khác 0, thì thiết bị mã hóa video 10 có thể truyền thông tin giá trị 0 và giá trị tuyệt đối là giá trị khoảng dịch. Tín hiệu của giá trị khoảng dịch không cần được truyền.

Thiết bị giải mã video 20 đọc thông tin giá trị 0 từ giá trị khoảng dịch được tiếp nhận, và có thể đọc giá trị tuyệt đối của giá trị khoảng dịch nếu giá trị khoảng dịch khác 0. Tín hiệu của giá trị khoảng dịch có thể được dự đoán theo loại biên dựa vào hình dạng biên giữa điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh liền kề.

Theo đó, thiết bị mã hóa video 10 có thể phân loại các điểm ảnh theo các hướng biên và các hình dạng biên, có thể xác định giá trị sai số trung bình giữa các điểm ảnh có cùng các đặc tính làm giá trị khoảng dịch và có thể xác định các giá trị khoảng dịch theo các loại. Thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa và truyền thông tin kiểu SAO biểu thị kiểu biên, thông tin cấp SAO biểu thị hướng biên và các giá trị khoảng dịch.

Thiết bị giải mã video 20 có thể tiếp nhận thông tin kiểu SAO, thông tin cấp SAO và các giá trị khoảng dịch và có thể xác định hướng biên theo thông tin kiểu SAO và thông tin cấp SAO. Thiết bị giải mã video 20 có thể xác định giá trị khoảng dịch của các điểm ảnh được khôi phục của loại tương ứng với hình dạng biên theo hướng biên và có thể điều chỉnh các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục bởi giá trị khoảng dịch, nhờ đó giảm thiểu sự sai khác giữa hình ảnh gốc và hình ảnh được khôi phục.

Bây giờ, một phương án về phân loại các điểm ảnh dựa vào kiểu dải theo các hoạt động SAO sẽ được mô tả chi tiết.

Theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, mỗi trong số các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục có thể thuộc về một trong số các dải. Ví dụ, các giá trị điểm ảnh có thể có tổng khoảng từ giá trị tối thiểu Min là 0 đến giá trị tối đa Max là $2^{(p-1)}$ theo sự lấy mẫu p-bit. Nếu tổng khoảng (Min, Max) của các giá trị điểm ảnh được phân chia các đoạn K, mỗi đoạn của các giá trị điểm ảnh được gọi là một dải. Nếu B_k biểu thị giá trị tối đa của dải thứ k, thì các dải $[B_0, B_1-1]$, $[B_1, B_2-1]$, $[B_2, B_3-1]$, ... và $[B_{k-1}, B_k]$ có thể được phân chia. Nếu giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục hiện tại tại $Rec(x,y)$ thuộc về dải $[B_{k-1}, B_k]$, thì dải hiện tại có thể được xác định là k. Các dải có thể được phân chia một cách đồng đều hoặc không đồng đều.

Ví dụ, nếu các giá trị điểm ảnh được phân loại thành các dải điểm ảnh 8 bit bằng nhau, thì các giá trị điểm ảnh có thể được phân chia thành 32 dải. Chi tiết hơn, chúng 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 kiểu dải, dải mà mỗi trong số các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục thuộc về có thể được xác định. Ngoài ra, giá trị khoảng dịch biểu thị độ lớn trung bình của các sai số giữa các điểm ảnh gốc và các điểm ảnh được khôi phục trong mỗi dải có thể được xác định.

Theo đó, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể mã hoá và thu phát khoảng dịch tương ứng với mỗi trong số các dải được phân loại theo kiểu dải hiện tại và có thể điều chỉnh các điểm ảnh được khôi phục theo khoảng dịch.

Theo đó, đối với kiểu dải, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể phân loại các điểm ảnh được khôi phục theo các dải mà các giá trị điểm ảnh của chúng thuộc về, có thể xác định khoảng dịch là độ lớn trung bình của các giá trị sai số của các điểm ảnh được khôi phục thuộc về cùng dải và có thể điều chỉnh các điểm ảnh được khôi phục theo khoảng dịch, nhờ đó giảm thiểu sự sai khác giữa hình ảnh gốc và hình ảnh được khôi phục.

Khi khoảng dịch theo kiểu dải được xác định, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể phân loại các điểm ảnh được khôi phục thành các loại theo vị trí dải. Ví dụ, nếu tổng khoảng các giá trị điểm ảnh được phân chia thành K dải, thì các loại có thể được đánh chỉ số theo chỉ số dải k biểu thị dải thứ k. Số lượng loại có thể được xác định tương ứng với số lượng dải.

Tuy nhiên, để làm giảm dung lượng dữ liệu, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể hạn chế số lượng loại được sử dụng để xác định các khoảng dịch theo các hoạt động SAO. Ví dụ, số lượng dải định trước liên tục từ dải có vị trí bắt đầu định trước theo hướng trong đó chỉ số dải được tăng lên có thể được chỉ định làm các loại và chỉ khoảng dịch của mỗi loại có thể được xác định.

Ví dụ, nếu dải 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 12, 13, 14 và 15 có thể được chỉ định làm các loại 1, 2, 3 và 4. Theo đó, sai số trung bình giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc nằm trong dải có chỉ số 12 có thể được xác định là khoảng dịch của loại 1. Tương tự như vậy, sai số trung bình giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc nằm trong dải có chỉ số 13 có thể được xác định là khoảng dịch của loại 2, sai số trung bình giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc nằm trong dải có chỉ số 14 có thể được xác định là khoảng dịch của loại 3 và sai số trung bình giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc nằm trong dải có chỉ số 15 có thể được xác định là khoảng dịch của loại 4.

Trong trường hợp này, thông tin liên quan đến vị trí bắt đầu khoảng dải, tức là vị trí dải bên trái cần để xác định các vị trí của các dải được chỉ định là các loại. Theo đó, thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa và truyền thông tin về vị trí dải bắt đầu là cấp SAO. Thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa và truyền kiểu SAO biểu thị kiểu dải, cấp SAO và các giá trị khoảng dịch theo các loại.

Thiết bị giải mã video 20 có thể tiếp nhận kiểu SAO, cấp SAO và các giá trị khoảng dịch theo các loại. Nếu kiểu SAO được tiếp nhận là kiểu dải, thì thiết bị giải mã video 20 có thể đọc vị trí dải bắt đầu từ cấp SAO. Thiết bị giải mã video 20 có thể xác định dải mà các điểm ảnh được khôi phục thuộc về, trong số bốn dải từ dải bắt đầu có thể xác định giá

trị khoảng dịch được chỉ định cho dài hiện tại trong số các giá trị khoảng dịch theo các loại và có thể điều chỉnh các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục theo giá trị khoảng dịch.

Như được nêu trên đây, kiểu biên và kiểu dải được nêu là các kiểu SAO, và cấp SAO và loại theo kiểu SAO được mô tả chi tiết. Các tham số SAO được mã hoá và được thu phát bởi thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 bây giờ sẽ được mô tả chi tiết.

Thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể xác định kiểu SAO theo phương pháp phân loại điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục của mỗi LCU.

Kiểu SAO có thể được xác định theo các đặc tính hình ảnh của mỗi khối. Ví dụ, đối với LCU bao gồm biên theo phương thẳng đứng, biên theo phương nằm ngang và biên theo đường chéo, để thay đổi các giá trị biên, các giá trị khoảng dịch có thể được xác định bằng cách phân loại các giá trị điểm ảnh theo kiểu biên. Đối với LCU không bao gồm vùng biên, các giá trị khoảng dịch có thể được xác định theo sự phân loại dải. Theo đó, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể báo hiệu kiểu SAO đối với mỗi LCU.

Thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể xác định các tham số SAO đối với mỗi LCU. Tức là, các kiểu SAO của các điểm ảnh được khôi phục của LCU có thể được xác định, các điểm ảnh được khôi phục của LCU có thể được phân loại thành các loại và các giá trị khoảng dịch có thể được xác định theo các loại này.

Trong số các điểm ảnh được khôi phục nằm trong LCU, thiết bị mã hóa video 10 có thể xác định sai số trung bình của các điểm ảnh được khôi phục được phân loại thành cùng loại, làm giá trị khoảng dịch. Giá trị khoảng dịch của mỗi loại có thể được xác định.

Theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, các tham số SAO có thể bao gồm kiểu SAO, các giá trị khoảng dịch và cấp SAO. Thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể thu phát các tham số SAO được xác định cho mỗi LCU.

Trong số các tham số SAO của LCU, thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa và truyền kiểu SAO và các giá trị khoảng dịch. Nếu kiểu SAO là kiểu biên, thì thiết bị mã hóa video 10 có thể tiếp tục truyền cấp SAO biểu thị hướng biên, theo sau kiểu SAO và các giá trị khoảng dịch theo các loại. Nếu kiểu SAO là kiểu dải, thì thiết bị mã hóa video 10 có thể còn truyền cấp SAO biểu thị vị trí dải bắt đầu, theo sau kiểu SAO và các giá trị khoảng dịch theo các loại.

Thiết bị giải mã video 20 có thể tiếp nhận các tham số SAO của mỗi LCU bao gồm kiểu SAO, các giá trị khoảng dịch và cấp SAO. Ngoài ra, thiết bị giải mã video 20 có thể chọn giá trị khoảng dịch của loại mà mỗi điểm ảnh được khôi phục thuộc về, trong số các giá trị khoảng dịch theo các loại và có thể điều chỉnh điểm ảnh được khôi phục theo giá trị khoảng dịch được chọn.

Bây giờ, một phương án về các giá trị khoảng dịch báo hiệu trong số các tham số SAO sẽ được mô tả.

Để truyền các giá trị khoảng dịch, thiết bị mã hóa video 10 có thể còn truyền thông tin giá trị 0. Theo thông tin giá trị 0, thông tin ký hiệu và phần dư có thể cũng được truyền.

Thông tin giá trị 0 có thể là cờ hiệu 1 bit. Tức là, cờ hiệu '0' biểu thị rằng giá trị khoảng dịch là 0 hoặc cờ hiệu '1' biểu thị rằng giá trị khoảng dịch khác 0 có thể được truyền.

Nếu thông tin giá trị 0 là cờ hiệu "0", thì thông tin ký hiệu hoặc phần dư không cần được mã hoá. Tuy nhiên, nếu thông tin giá trị 0 là cờ hiệu "1", thì thông tin ký hiệu và phần dư có thể cũng được truyền.

Tuy nhiên, như được mô tả trên đây, đối với kiểu biên, vì giá trị khoảng dịch có thể được dự đoán là số dương hoặc số âm theo loại, nên thông tin ký hiệu không cần được truyền. Theo đó, nếu thông tin giá trị 0 là cờ hiệu "1", thì phần dư có thể cũng được truyền.

Theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, giá trị khoảng dịch Off-set có thể được hạn chế trước đó trong khoảng từ giá trị tối thiểu MinOffset và giá trị tối đa MaxOffset trước khi giá trị khoảng dịch được xác định ($\text{MinOffset} \leq \text{Off-Set} \leq \text{MaxOffset}$).

Ví dụ, đối với kiểu biên, các giá trị khoảng dịch của các điểm ảnh được khôi phục của loại 1 và loại 2 có thể được xác định trong khoảng từ giá trị tối thiểu là 0 đến giá trị tối đa là 7. Đối với kiểu biên, các giá trị khoảng dịch của các điểm ảnh được khôi phục của loại 3 và loại 4 có thể được xác định trong khoảng từ giá trị tối thiểu là -7 đến giá trị tối đa là 0.

Ví dụ, đối với kiểu dải, các giá trị khoảng dịch của các điểm ảnh được khôi phục của tất cả các loại có thể được xác định trong khoảng từ giá trị tối thiểu là -7 đến giá trị tối đa là 7.

Để làm giảm các bit truyền của giá trị khoảng dịch, phần dư có thể bị hạn chế bởi giá trị p bit thay cho số âm. Trong trường hợp này, phần dư có thể lớn hơn hoặc bằng 0 và có thể nhỏ hơn hoặc bằng giá trị chênh lệch giữa giá trị tối đa và giá trị tối thiểu ($0 \leq \text{Remainder} \leq \text{MaxOffset} - \text{MinOffset} + 1 \leq 2^p$). Nếu thiết bị mã hóa video 10 truyền phần dư và thiết bị giải mã video 20 biết ít nhất một trong số giá trị tối đa và giá trị tối thiểu của giá trị khoảng dịch, thì giá trị khoảng dịch gốc có thể được khôi phục bằng cách chỉ sử dụng phần dư được tiếp nhận.

FIG. 6A đến FIG.6C biểu thị mối tương quan giữa các thành phần sắc độ thứ nhất 61 và thành phần sắc độ thứ hai 62.

Trong các hoạt động mã hoá và giải mã video ảnh màu, thông tin hình ảnh thường được phân loại thành thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai đối với mỗi thành phần màu và được lưu trong bộ nhớ. Trên FIG. 6A đến FIG.6C, các thành phần sắc độ thứ nhất 61 và thành phần sắc độ thứ hai 62 được lưu trong bộ nhớ theo thứ tự xen kẽ giữa các thành phần màu của cùng khối hình ảnh.

FIG.6A thể hiện các mẫu được tham chiếu đến trong số các mẫu lân cận của khối

bên trái và khối phía trên khi sự dự đoán nội bộ được thực hiện đối với các thành phần sắc độ thứ nhất 61 và thành phần sắc độ thứ hai 62. Thành phần sắc độ thứ nhất 61 có thể đề cập đến thành phần sắc độ thứ nhất 65 lân cận với khối bên trái hoặc thành phần sắc độ thứ nhất 63 lân cận với khối phía trên. Thành phần sắc độ thứ hai 62 có thể đề cập đến thành phần sắc độ thứ hai 66 lân cận với khối bên trái hoặc thành phần sắc độ thứ hai 64 lân cận với khối phía trên.

Tuy nhiên, trong dự đoán nội bộ, các thành phần sắc độ thứ nhất 61 và thành phần sắc độ thứ hai 62 có thể chia sẻ hướng dự đoán nội bộ. Do đó, sự dự đoán nội bộ có thể được thực hiện một cách đồng thời đối với các thành phần sắc độ thứ nhất 61 và thành phần sắc độ thứ hai 62 bằng cách thu nhận các thành phần sắc độ thứ nhất 63, 65 và các thành phần sắc độ thứ hai 64, 66 của khối bên trái hoặc khối phía trên được lưu trong bộ nhớ theo thứ tự xen kẽ.

Khi sự bù chuyển động được thực hiện, thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất 61 và thành phần sắc độ thứ hai 62 của cùng khối hình ảnh chia sẻ vector chuyển động, và do đó sự dự đoán liên đới có thể được thực hiện cùng lúc đối với các thành phần sắc độ thứ nhất 61 và thành phần sắc độ thứ hai 62.

Khi quá trình lọc vòng được thực hiện, các bộ lọc có cùng kích thước và hệ số được sử dụng cho các thành phần sắc độ thứ nhất 61 và thành phần sắc độ thứ hai 62 và do đó quá trình lọc vòng này có thể được thực hiện cùng lúc đối với các thành phần sắc độ thứ nhất 61 và thành phần sắc độ thứ hai 62.

Ví dụ, khi hoạt động SAO kiểu biên được thực hiện, các tương quan giữa các hoạt động SAO đối với các thành phần sắc độ thứ nhất 61 và thành phần sắc độ thứ hai 62 sẽ được mô tả dưới đây với tham chiếu đến FIG. 6B và FIG.6C.

Giả sử giống như FIG.6B rằng hướng biên SAO của thành phần sắc độ thứ nhất hiện tại 611 được xác định là hướng thẳng đứng, và hướng biên SAO của thành phần sắc độ thứ hai hiện tại 612 được xác định khác nhau là hướng nằm ngang. Để thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất hiện tại 611, các thành phần sắc độ thứ nhất

613 và 615 được định vị phía trên và phía dưới thành phần sắc độ thứ nhất hiện tại 611 cần được thu nhận từ bộ nhớ. Để thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần sắc độ thứ hai hiện tại 612, các thành phần sắc độ thứ hai 623 và 625 được định vị bên trái và bên phải thành phần sắc độ thứ hai hiện tại 612 cần được thu nhận từ bộ nhớ.

Các thành phần sắc độ thứ nhất 61 và thành phần sắc độ thứ hai 62 được lưu trong bộ nhớ theo thứ tự xen kẽ, và do đó các mẫu được lưu theo các hướng khác nhau có thể không được thu nhận một cách đồng thời từ bộ nhớ qua quy trình loại bỏ xen kẽ. Sau khi hoạt động SAO được thực hiện đối với thành phần sắc độ thứ nhất 61 qua quy trình loại bỏ xen kẽ, hoạt động SAO được thực hiện đối với thành phần sắc độ thứ hai 62 và sau đó quy trình loại bỏ xen kẽ cần được thực hiện.

Do đó, khi các hướng biên SAO khác nhau, hoạt động SAO có thể không được thực hiện một cách đồng thời đối với các thành phần sắc độ thứ nhất 61 và thành phần sắc độ thứ hai 62. Nếu hoạt động SAO được thực hiện một cách liên tục đối với các thành phần sắc độ thứ nhất 61 và thành phần sắc độ thứ hai 62, thì độ trễ xảy ra trong quá trình xử lý mã hoá video song song, có thể dẫn đến sự chậm trễ trong toàn bộ các hoạt động mã hoá video.

Tuy nhiên, giả sử giống như FIG.6C rằng các hướng biên SAO của thành phần sắc độ thứ nhất hiện tại 611 và thành phần sắc độ thứ hai hiện tại 612 được xác định như nhau là các hướng nằm ngang. Để thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất hiện tại 611, các thành phần sắc độ thứ nhất 617 và 619 được định vị bên trái và bên phải thành phần sắc độ thứ nhất hiện tại 611 có thể được thu nhận từ bộ nhớ. Để thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần sắc độ thứ hai hiện tại 621, các thành phần sắc độ thứ hai 623 và 625 được định vị bên trái và bên phải thành phần sắc độ thứ hai hiện tại 621 có thể được thu nhận từ bộ nhớ. Trong trường hợp này, các mẫu được lưu theo cùng hướng có thể được thu nhận một cách đồng thời từ bộ nhớ, và do đó hoạt động SAO có thể được thực hiện một cách đồng thời đối với các thành phần sắc độ thứ nhất 61 và thành phần sắc độ thứ hai 62.

Do đó, nếu các thành phần sắc độ thứ nhất 61 và thành phần sắc độ thứ hai 62 chia

sẽ kiểu SAO như được thể hiện trên FIG.6C, thì độ trễ của quá trình xử lý song song có thể được ngăn chặn trước và số lượng bit của các tham số SAO đối với các thành phần sắc độ có thể được giảm hai lần.

Thông tin kết hợp SAO trong số các tham số SAO theo các phương án bây giờ sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Các kiểu SAO và/hoặc các giá trị khoảng dịch của các khối liên kề có thể có khả năng giống nhau. Thiết bị mã hóa video 10 có thể so sánh các tham số SAO của khối hiện tại với các tham số SAO của các khối liên kề và có thể kết hợp và mã hoá các tham số SAO của khối hiện tại và các khối liên kề nếu các tham số SAO giống nhau. Nếu các tham số SAO của khối liên kề được mã hoá trước, thì các tham số SAO của khối liên kề có thể được chấp nhận làm các tham số SAO của khối hiện tại. Theo đó, thiết bị mã hóa video 10 có thể không mã hoá các tham số SAO của khối hiện tại và có thể chỉ mã hoá thông tin kết hợp SAO của khối hiện tại.

Trước khi các tham số SAO được phân tích từ luồng bit được tiếp nhận, thiết bị giải mã video 20 có thể phân tích cú pháp ban đầu thông tin kết hợp SAO và có thể xác định xem liệu có phân tích cú pháp các tham số SAO hay không. Thiết bị giải mã video 20 có thể xác định xem liệu khối liên kề có cùng các tham số SAO với các tham số của khối hiện tại hiện có hay không dựa vào thông tin kết hợp SAO.

Ví dụ, nếu khối liên kề có cùng các tham số SAO với các tham số của khối hiện tại hiện có dựa vào thông tin kết hợp SAO, thì thiết bị giải mã video 20 có thể không phân tích cú pháp các tham số SAO của khối hiện tại và có thể chấp nhận các tham số SAO được khôi phục của khối liên kề làm các tham số SAO của khối hiện tại. Theo đó, thiết bị giải mã video 20 có thể khôi phục các tham số SAO của khối hiện tại giống với các tham số của khối liên kề. Ngoài ra, dựa vào thông tin kết hợp SAO, khối liên kề có các tham số SAO được tham chiếu có thể được xác định.

Ví dụ, nếu các tham số SAO của các khối liên kề khác với các tham số SAO của khối hiện tại dựa vào thông tin kết hợp SAO, thì thiết bị giải mã video 20 có thể phân tích

cú pháp và khôi phục các tham số SAO của khối hiện tại từ luồng bit.

FIG.7A là sơ đồ thể hiện các LCU liên kề 652 và 653 được tham chiếu để kết hợp các tham số SAO theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể xác định danh sách ứng viên của các LCU liên kề được tham chiếu để dự đoán các tham số SAO của LCU hiện tại 651 trong số các LCU liên kề được khôi phục trước LCU hiện tại 651. Thiết bị mã hóa video 10 có thể so sánh các tham số SAO của LCU hiện tại 651 và các LCU liên kề trong danh sách ứng viên.

Ví dụ, đơn giản là, LCU bên trái 653 và LCU phía trên 652 của LCU hiện tại 651 trên hình ảnh hiện tại 65 có thể nằm trong danh sách ứng viên.

Theo đó, thiết bị mã hóa video 10 có thể so sánh các tham số SAO của các LCU liên kề nằm trong danh sách ứng viên với các tham số của LCU hiện tại 651 theo thứ tự tham chiếu. Ví dụ, các tham số SAO có thể được so sánh với các tham số của LCU hiện tại 651 theo thứ tự là LCU bên trái 653 và LCU phía trên 652. Trong số các LCU bên trái 653 và LCU phía trên 652 được so sánh, LCU có cùng các tham số SAO với các tham số của LCU hiện tại 651 có thể được xác định làm LCU tham chiếu.

Để dự đoán các tham số SAO của LCU hiện tại 651, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể đề cập đến cùng các LCU liên kề. Ngoài ra, thông tin kết hợp SAO chỉ báo LCU có các tham số SAO được đề cập đến có thể được truyền và được thu nhận. Thiết bị giải mã video 20 có thể chọn một trong số các LCU liên kề dựa vào thông tin kết hợp SAO và có thể khôi phục các tham số SAO của LCU hiện tại 651 giống với các tham số của LCU liên kề được chọn.

Ví dụ, giả sử rằng LCU bên trái 653 và LCU phía trên 652 được tham chiếu. Bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể mã hoá thông tin kết hợp SAO bên trái biểu thị xem liệu các tham số SAO của LCU bên trái 653 của LCU hiện tại 651 có giống với các tham số của LCU hiện tại 651 hay không và thông tin kết hợp SAO phía trên biểu thị xem liệu các tham số SAO của LCU phía trên 652 có giống với các tham số của LCU hiện tại 651 hay không, là thông tin kết hợp SAO. Trong trường hợp này, các tham số SAO của LCU hiện

tại 651 và LCU bên trái 653 có thể được so sánh ban đầu để xác định xem liệu chúng có giống nhau hay không và sau đó các tham số SAO của LCU hiện tại 651 và LCU phía trên 652 có thể được so sánh để xác định xem liệu chúng có giống nhau hay không. Theo kết quả so sánh, thông tin kết hợp SAO có thể được xác định.

Nếu các tham số SAO của ít nhất một trong số LCU bên trái 653 và LCU phía trên 652 giống với các tham số của LCU hiện tại 651, thì bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể chỉ mã hoá thông tin kết hợp SAO bên trái hoặc phía trên và có thể không mã hoá các tham số SAO của LCU hiện tại 651.

Nếu các tham số SAO của cả LCU bên trái 653 và LCU phía trên 652 khác với các tham số của LCU hiện tại 651, thì bộ mã hóa tham số SAO 16 có thể mã hoá thông tin kết hợp SAO bên trái hoặc phía trên và các tham số SAO của LCU hiện tại 651.

Bây giờ, các tham số SAO theo các thành phần màu sẽ được mô tả chi tiết.

Thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể dự đoán qua lại các tham số SAO giữa các thành phần màu.

Thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể thực hiện hoạt động SAO đối với tất cả trong số khối độ sáng và các khối sắc độ theo định dạng màu YCrCb. Các giá trị khoảng dịch của thành phần độ sáng Y và các thành phần sắc độ Cr và Cb của LCU hiện tại có thể lần lượt được xác định.

Ví dụ, thông tin kết hợp SAO chung có thể được áp dụng đối với thành phần Y, thành phần Cr và thành phần Cb của LCU hiện tại. Tức là, dựa vào một phần thông tin kết hợp SAO, có thể xác định được xem liệu các tham số SAO của thành phần Y có giống với các tham số SAO của thành phần Y của LCU liền kề hay không, có thể xác định được xem liệu các tham số SAO của thành phần Cr của LCU hiện tại có giống với các tham số SAO của thành phần Cr của LCU liền kề hay không, và có thể xác định được xem liệu các tham số SAO của thành phần Cb của LCU hiện tại có giống với các tham số SAO của thành phần Cb của LCU liền kề hay không.

Ví dụ, thông tin kiểu SAO chung có thể được áp dụng đối với thành phần Cr và thành phần Cb của LCU hiện tại. Tức là, dựa vào một phần thông tin kiểu SAO, có thể xác định được xem liệu hoạt động SAO có được thực hiện một cách đồng thời đối với thành phần Cr và thành phần Cb hay không. Dựa vào một phần thông tin kiểu SAO, cũng có thể xác định được xem liệu các giá trị khoảng dịch của thành phần Cr và thành phần Cb được xác định theo kiểu biên hay kiểu dải. Nếu kiểu SAO là kiểu biên dựa vào một phần thông tin kiểu SAO, thì thành phần Cr và thành phần Cb có thể có cùng hướng biên.

Dựa vào một phần thông tin kiểu SAO, cũng có thể xác định được xem liệu các giá trị khoảng dịch của thành phần Cr và thành phần Cb được xác định theo kiểu biên hay kiểu dải.

Dựa vào một phần thông tin kiểu SAO, thành phần Cr và thành phần Cb có thể cũng có cùng cấp SAO. Nếu kiểu SAO là kiểu biên dựa vào một phần thông tin kiểu SAO, thì thành phần Cr và thành phần Cb có thể có cùng hướng biên. Nếu kiểu SAO là kiểu dải dựa vào một phần thông tin kiểu SAO, thì thành phần Cr và thành phần Cb có thể có cùng vị trí bắt đầu dải bên trái.

Bây giờ, các cấu trúc cú pháp trong đó các tham số SAO theo các thành phần màu của LCU hiện tại được xác định sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến FIG. 7B đến FIG.7G dưới đây. Thiết bị giải mã video 20 có thể phân tích cú pháp được thể hiện trên FIG. 7B đến FIG.7G, thu nhận các tham số SAO và thực hiện hoạt động SAO.

FIG.7B thể hiện các cấu trúc cú pháp của đầu lát 700 và dữ liệu lát 705 theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Đầu lát 700 theo một phương án của sáng chế bao gồm một hoặc nhiều tham số 701, 702 và 703 biểu thị xem liệu hoạt động SAO có được thực hiện đối với lát hiện tại hay không.

Thiết bị giải mã video 20 có thể thu nhận 'slice_sample_adaptive_offset_flag[0]' 701 từ đầu lát 700 và xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng hay không.

Nếu hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng được thực hiện, thì thiết bị giải mã video 20 có thể thu nhận 'slice_sample_adaptive_offset_flag [1]' 702 từ đầu lát 700 và xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần sắc độ thứ nhất hay không.

Về vấn đề này, thiết bị giải mã video 20 có thể không tiếp tục thu nhận tham số biểu thị xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần sắc độ thứ hai từ đầu lát 700 hay không. Thông tin 'slice_sample_adaptive_offset_flag [2]' 703 biểu thị xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần sắc độ thứ hai hay không có thể được dự đoán như nhau từ 'slice_sample_adaptive_offset_flag [1]' 702 được thu nhận từ đầu lát 700. Do đó, hoạt động SAO có thể hoặc có thể không được thực hiện một cách đồng thời đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai.

Thiết bị giải mã video 20 có thể xác định xem liệu có thu nhận tham số SAO 706 theo các LCU từ dữ liệu lát 705 dựa vào 'slice_sample_adaptive_offset_flag [0]' 701, 'slice_sample_adaptive_offset_flag [1]' 702 và 'slice_sample_adaptive_offset_flag [2]' 703 được xác định từ đầu lát 700.

FIG. 7C và FIG.7D thể hiện các cấu trúc cú pháp của các tham số SAO 706 và 709 đối với các LCU theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video 20 có thể thu nhận thông tin kết hợp SAO bên trái 707 từ tham số SAO 706 'sao_unit_cabac(rx, ry, cIdx)' đối với các LCU. Về vấn đề này, thông tin kết hợp SAO bên trái chung 707 'sao_merge_left_flag [rx][ry]' có thể được thu nhận mà không phân biệt thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai. Theo đó, thiết bị giải mã video 20 có thể xác định một cách đồng thời và như nhau xem liệu có sử dụng tham số SAO của LCU bên trái làm các tham số SAO của thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại hay không dựa vào thông tin kết hợp SAO bên trái chung 707.

Nếu xác định được rằng tham số SAO của LCU bên trái không được tham chiếu đến dựa vào thông tin kết hợp SAO bên trái 707, thì thiết bị giải mã video 20 có thể thu

nhận thông tin kết hợp SAO phía trên 708 'sao_merge_up_f lag [rx][ry]' từ tham số SAO 706 đối với các LCU. Tương tự như vậy, thông tin kết hợp SAO bên trái chung 707 có thể được thu nhận mà không phân biệt thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai. Theo đó, thiết bị giải mã video 20 có thể xác định một cách đồng thời và như nhau xem liệu có sử dụng tham số SAO của LCU phía trên làm các tham số SAO của thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại hay không dựa vào thông tin kết hợp SAO chung phía trên 708.

Nếu xác định được rằng tham số SAO của LCU phía trên cũng không được tham chiếu đến dựa vào thông tin kết hợp SAO phía trên 708, thì thiết bị giải mã video 20 có thể thu nhận một cách trực tiếp tham số SAO hiện tại 709 đối với LCU hiện tại từ tham số SAO 706 đối với các LCU.

Tham số SAO hiện tại 709 có thể bao gồm thông tin kiểu SAO 711 của LCU hiện tại. Thiết bị giải mã video 20 có thể thu nhận thông tin kiểu SAO 711 được xác định một cách riêng biệt đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ từ tham số SAO hiện tại 709. Do đó, thông tin kiểu SAO chung 711 'sao_type_idx [cIdx][rx][ry]' có thể được thu nhận đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai. Ví dụ, nếu thông tin kiểu SAO 711 được thu nhận đối với thành phần sắc độ thứ nhất của LCU hiện tại, thì thông tin kiểu SAO đối với thành phần sắc độ thứ hai có thể được dự đoán từ thông tin kiểu SAO 711 đối với thành phần sắc độ thứ hai.

1 bit biểu thị xem liệu hoạt động SAO có được thực hiện đối với LCU hiện tại hay không có thể được thu nhận từ thông tin kiểu SAO 711. Nếu xác định được rằng hoạt động SAO được thực hiện dựa vào 1 bit thứ nhất, thì 1 bit thứ hai có thể được thu nhận từ thông tin kiểu SAO 711 và có thể xác định được xem liệu kiểu SAO của LCU hiện tại là kiểu biên hay kiểu dải từ 1 bit thứ hai.

Nếu 1 bit thứ hai của thông tin kiểu SAO 711 được xác định là kiểu biên, thì thiết bị giải mã video 20 có thể thu nhận thông tin liên quan đến loại biên từ các bit còn lại của thông tin kiểu SAO 711.

Nếu 1 bit thứ hai của thông tin kiểu SAO 711 được xác định là kiểu dải, thì thiết bị giải mã video 20 có thể thu nhận thông tin về loại dải từ các bit còn lại của thông tin kiểu SAO 711.

Thiết bị giải mã video 20 có thể xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng của LCU hiện tại hay không dựa vào 1 bit của thông tin kiểu SAO 711 liên quan đến thành phần độ sáng. Thiết bị giải mã video 20 có thể xác định xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai của LCU hiện tại hay không dựa vào 1 bit của thông tin kiểu SAO 711 đối với các thành phần sắc độ.

Nếu xác định được rằng hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng hoặc các thành phần sắc độ của LCU hiện tại không được thực hiện dựa vào thông tin kiểu SAO 711 đối với thành phần độ sáng hoặc các thành phần sắc độ, thì bit tiếp theo không được thu nhận từ thông tin kiểu SAO 711. Thông tin kiểu SAO 711 có thể được tiếp nhận theo dạng mã đơn phân rút ngắn.

Chỉ một phần thông tin kiểu SAO 711 đối với các thành phần sắc độ theo một phương án được mã hóa, thông tin kiểu SAO 711 được xác định đối với thành phần sắc độ thứ nhất có thể được xác định là thông tin kiểu SAO đối với thành phần sắc độ thứ hai.

Thiết bị giải mã video 20 có thể thu nhận thông tin cấp biên đối với thành phần độ sáng và thông tin cấp biên đối với các thành phần sắc độ từ tham số SAO 709 'sao_offset_cabac(rx, ry, cIdx)' đối với LCU hiện tại. Cấp biên có thể biểu thị bốn hướng biên bao gồm hướng biên theo phương nằm ngang (0°), hướng biên theo phương thẳng đứng (90°), hướng biên theo đường chéo tạo góc 135° và hướng biên theo đường chéo tạo góc 45° và do đó cấp biên có thể được xác định là 2 bit.

FIG.7F thể hiện cấu trúc cú pháp của các tham số SAO đối với các kiểu SAO theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế. Tham chiếu đến FIG. 7D và FIG.7F, nếu hoạt động SAO được thực hiện dựa vào thông tin kiểu SAO 711, thì các tham số SAO 706 và 709 có thể còn bao gồm ít nhất một trong số giá trị khoảng dịch 713 'sao_offset

$[cIdx][rx][ry][i]$ và thông tin ký hiệu khoảng dịch 715 'sao_offset_sign $[cIdx][rx][ry][i]$ '.

Việc mô hình hoá ngữ cảnh đối với mã hoá CABAC của giá trị khoảng dịch 713 sẽ được mô tả với tham chiếu đến FIG.7E. FIG.7E thể hiện cấu trúc cú pháp của thông tin ngữ cảnh đối với mã hoá CABAC các tham số SAO theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Tức là, như được thể hiện trên FIG. 7D và FIG.7F, thiết bị giải mã video 20 không thu nhận giá trị khoảng dịch 713 từ cả các tham số SAO 706 và 709 mà trước tiên có thể thu nhận 1 bit thứ nhất 721 'sao_offset_abs_1st_bin $[cIdx][rx][ry][i]$ ' của độ lớn giá trị khoảng dịch 713 như được thể hiện trên FIG.7E. Khi 1 bit thứ nhất khác 0 vì giá trị khoảng dịch 713 khác 0, thì thiết bị giải mã video 20 thu nhận các bit còn lại 723 'sao_offset_abs_remain_bins $[cIdx][rx][ry][i]$ ' của độ lớn giá trị khoảng dịch 713.

1 bit thứ nhất và các bit còn lại của giá trị khoảng dịch 713 được tách khỏi nhau, và do đó các bit còn lại có thể được mã hóa CABAC theo chế độ rẽ.

Chỉ khi giá trị khoảng dịch 713 khác 0, thì thiết bị giải mã video 20 có thể thu nhận thông tin ký hiệu khoảng dịch 715 'sao_offset_sign $[cIdx][rx][ry][i]$ ' của giá trị khoảng dịch 713 từ các tham số SAO 706 và 709.

Thông tin ký hiệu khoảng dịch 715 'sao_offset_sign $[cIdx][rx][ry][i]$ ' có thể thu được chỉ khi kiểu SAO không phải kiểu dài và giá trị khoảng dịch 713 khác 0. Khi kiểu SAO là kiểu biên, thì tín hiệu của giá trị khoảng dịch 713 có thể xác định được xem liệu cấp biên là đỉnh cục bộ, điểm trung cục bộ, biên lõm hay biên lồi.

Tham chiếu đến FIG.7F, khi kiểu SAO là kiểu dài, thì thông tin 717 'sao_band_position $[cIdx][rx][ry]$ ' liên quan đến vị trí bắt đầu dài bên trái cũng như thông tin ký hiệu khoảng dịch 715 có thể thu được từ tham số SAO 706.

Thiết bị giải mã video 20 có thể thực hiện mã hoá CABAC đối với các tham số SAO 706 và 709. Để thực hiện sự mã hóa CABAC đối với các tham số SAO 706 và 709, sự mô hình hoá ngữ cảnh đối với thông tin kết hợp SAO bên trái 707, thông tin kết hợp

SAO phía trên 708, thông tin liên quan đến giá trị khoảng dịch 713 và thông tin kiểu SAO 711 trong số các tham số SAO 706 và 709 có thể được thực hiện.

Độ lớn giá trị tuyệt đối của giá trị khoảng dịch 713 trong thông tin liên quan đến giá trị khoảng dịch 713 có thể bị hạn chế theo chiều sâu bit. Giá trị lớn nhất của độ lớn giá trị tuyệt đối có thể được xác định theo biểu thức dưới đây.

$$\text{Offset_abs_max} = (1 \ll (\text{Min}(\text{bitDepth}, 10) - 5)) - 1$$

Ví dụ, trong giải mã chiều sâu bit là 8 bit, độ lớn giá trị tuyệt đối của giá trị khoảng dịch 713 có thể là từ 0 đến 7. Ví dụ khác, trong giải mã chiều sâu bit là 10 bit, độ lớn giá trị tuyệt đối của giá trị khoảng dịch 713 có thể là 0 và 31.

Để đảm bảo sự hạn chế độ lớn của giá trị khoảng dịch 713, thông tin liên quan đến giá trị khoảng dịch 713 có thể được mã hoá bằng cách sử dụng mã đơn phân rút ngắn.

Thiết bị giải mã video 20 có thể chỉ sử dụng mô hình ngữ cảnh đối với 1 bit thứ nhất của thông tin liên quan đến giá trị khoảng dịch 713. Thiết bị giải mã video 20 có thể thực hiện giải mã CABAC đối với các bit còn lại của thông tin liên quan đến giá trị khoảng dịch 713 theo chế độ rẽ.

Thông tin kiểu SAO 711 gồm các giá trị từ 0 đến 5. Sự giải mã CABAC sử dụng 2 mô hình ngữ cảnh có thể được thực hiện đối với 1 bit thứ nhất của thông tin kiểu SAO 711 biểu thị xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với LCU hiện tại hay không. Sự giải mã CABAC có thể được thực hiện đối với các bit còn lại của thông tin kiểu SAO 711 khác với 1 bit thứ nhất theo chế độ rẽ.

Thông tin kết hợp SAO bên trái 707 có thể được giải mã CABAC bằng cách sử dụng một mô hình ngữ cảnh được chia sẻ bởi thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai. Thông tin kết hợp SAO phía trên 708 có thể được giải mã CABAC bằng cách sử dụng một mô hình ngữ cảnh được chia sẻ bởi thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai.

Do đó, tổng số 5 mô hình ngữ cảnh có thể được sử dụng để thực hiện giải mã

CABAC đối với các tham số SAO 706 và 709. Do đó, ba mô hình ngữ cảnh có thể được giảm xuống so với trường hợp trong đó các mô hình ngữ cảnh được xác định đối với tất cả các bin của giá trị khoảng dịch 713, và thông tin kết hợp SAO bên trái 707 không được chia sẻ đối với các thành phần màu. Lượng dữ liệu cần được lưu trong bộ nhớ có thể được giảm xuống do sự giảm các mô hình ngữ cảnh để giải mã CABAC. Các bin của các tham số SAO được mã hoá CABAC theo chế độ rẽ, và do đó lượng các bit tính toán và truyền CABAC có thể được giảm xuống.

Thông tin 717 'sao_band_position[cIdx][rx][ry]' liên quan đến vị trí bắt đầu dải bên trái nằm trong tham số SAO 709 có chiều dài bit không biến thiên 5 bit và giá trị lớn nhất là 31. Thiết bị giải mã video 20 có thể thực hiện giải mã CABAC đối với thông tin 717 liên quan đến vị trí bắt đầu dải bên trái theo chế độ rẽ của chiều dài bit không biến thiên.

Quy trình phân tích các phần thông tin liên quan đến SAO khác nhau từ các tham số SAO qua giải mã CABAC sẽ được mô tả dưới đây.

Kiểu SAO của thành phần độ sáng được phân tích cú pháp từ các tham số SAO. Nếu kiểu SAO là kiểu ngắt (OFF), vì sự điều chỉnh khoảng dịch theo các hoạt động SAO không được thực hiện đối với thành phần độ sáng, nên các tham số SAO của thành phần sắc độ có thể được phân tích cú pháp.

Nếu kiểu SAO của thành phần độ sáng là kiểu biên (Edge Type, EO), thì các giá trị khoảng dịch độ sáng của bốn loại có thể được phân tích. Các giá trị khoảng dịch của kiểu biên có thể được phân tích cú pháp mà không có thông tin ký hiệu. Cấp biên độ sáng (Luma EO class) của 2 bit có thể được phân tích cú pháp từ các tham số SAO. Hướng biên của thành phần độ sáng của LCU hiện tại có thể được xác định dựa vào cấp biên độ sáng.

Như được mô tả trên đây, vì các giá trị khoảng dịch của bốn loại biểu thị các hình dạng biên được tiếp nhận, nên tổng bốn giá trị khoảng dịch được tiếp nhận. Vì mỗi điểm ảnh độ sáng được khôi phục của LCU hiện tại có thể được so với các điểm ảnh liền kề theo hướng biên và do đó hình dạng biên của nó và loại của nó có thể được xác định, giá

trị khoảng dịch của loại hiện tại có thể được chọn trong số các giá trị khoảng dịch được tiếp nhận. Giá trị điểm ảnh của điểm ảnh độ sáng được khôi phục có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng giá trị khoảng dịch được chọn này.

Nếu kiểu SAO của thành phần độ sáng là kiểu dải (Band Type, BO), thì các giá trị khoảng dịch độ sáng của bốn loại có thể được phân tích cú pháp. Các giá trị khoảng dịch kiểu dải có thể được phân tích cú pháp cùng với thông tin ký hiệu. Cấp dải độ sáng 5 bit có thể được phân tích cú pháp. Vị trí bắt đầu dải bên trái có thể được xác định trong số các dải của các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục của LCU hiện tại dựa vào cấp dải độ sáng.

Như được mô tả trên đây, vì các giá trị khoảng dịch của bốn loại biểu thị bốn dải liên tục từ vị trí bắt đầu dải được tiếp nhận, nên tổng bốn giá trị khoảng dịch được tiếp nhận. Vì có thể xác định được dải mà mỗi điểm ảnh độ sáng được khôi phục của LCU hiện tại thuộc về và do đó loại của nó có thể được xác định, giá trị khoảng dịch của loại hiện tại có thể được chọn trong số các giá trị khoảng dịch được tiếp nhận. Giá trị điểm ảnh của điểm ảnh độ sáng được khôi phục có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng giá trị khoảng dịch được chọn này.

Sau đó, kiểu SAO của thành phần sắc độ được phân tích cú pháp từ các tham số SAO. Kiểu SAO có thể thường được áp dụng đối với thành phần Cr và thành phần Cb. Nếu kiểu SAO là kiểu ngắt (OFF), vì sự điều chỉnh khoảng dịch theo các hoạt động SAO không được thực hiện đối với thành phần sắc độ, nên quy trình đối với LCU hiện tại kết thúc.

Nếu kiểu SAO của thành phần sắc độ là kiểu biên (Edge Type, EO), thì các giá trị khoảng dịch Cb của bốn loại có thể được phân tích cú pháp từ các tham số SAO. Các giá trị khoảng dịch Cb của kiểu biên có thể được phân tích cú pháp mà không có thông tin ký hiệu. Cấp biên sắc độ (Chroma EO class) của 2 bit có thể được phân tích cú pháp từ các tham số SAO. Hướng biên của thành phần sắc độ của LCU hiện tại có thể được xác định dựa vào cấp biên sắc độ này. Cấp biên sắc độ này cũng có thể thường được áp dụng đối với thành phần Cr và thành phần Cb. Các giá trị khoảng dịch Cr của bốn loại có thể được

phân tích cú pháp từ các tham số SAO.

Giống như sự điều chỉnh khoảng dịch đối với kiểu biên của thành phần độ sáng, đối với mỗi thành phần Cr và thành phần Cb, giá trị khoảng dịch của loại hiện tại có thể được chọn trong số các giá trị khoảng dịch được tiếp nhận. Giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục của thành phần Cr hoặc thành phần Cb có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng giá trị khoảng dịch được chọn.

Nếu kiểu SAO của thành phần sắc độ là kiểu dải (Band Type, BO), thì các giá trị khoảng dịch của thành phần Cb của bốn loại có thể được phân tích cú pháp từ các tham số SAO cùng với thông tin ký hiệu. Cấp dải Cb 5 bit có thể được phân tích cú pháp từ các tham số SAO. Vị trí bắt đầu dải bên trái Cb của các điểm ảnh được khôi phục của thành phần Cb của LCU hiện tại có thể được xác định dựa vào cấp dải Cb. Các giá trị khoảng dịch của thành phần Cr của bốn loại có thể được phân tích cùng với thông tin ký hiệu. Cấp dải Cr 5 bit có thể được phân tích cú pháp. Vị trí bắt đầu dải bên trái Cr của các điểm ảnh được khôi phục của thành phần Cr của LCU hiện tại có thể được xác định dựa vào cấp dải Cr.

Giống với sự điều chỉnh khoảng dịch đối với kiểu dải của thành phần độ sáng, đối với mỗi thành phần Cr và thành phần Cb, giá trị khoảng dịch của loại hiện tại có thể được chọn trong số các giá trị khoảng dịch được tiếp nhận. Giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục của thành phần Cr hoặc thành phần Cb có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng giá trị khoảng dịch được chọn.

Theo đó, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 hoặc 30 sử dụng các hoạt động SAO có thể phân loại các giá trị điểm ảnh của mỗi LCU theo các đặc tính hình ảnh chẳng hạn như kiểu biên hoặc như kiểu dải, có thể báo hiệu giá trị khoảng dịch là giá trị sai số trung bình của các giá trị điểm ảnh có cùng các đặc tính và có thể điều chỉnh các giá trị điểm ảnh không dự đoán được của các điểm ảnh được khôi phục bởi giá trị khoảng dịch, nhờ đó giảm thiểu sự sai khác giữa hình ảnh gốc và hình ảnh được khôi phục.

Trong thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20, như được mô tả trên

đây, dữ liệu video có thể được phân chia thành các LCU, mỗi LCU có thể được mã hoá và được giải mã dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây và mỗi LCU có thể xác định các giá trị khoảng dịch theo sự phân loại điểm ảnh. Sau đây, phương pháp mã hóa video, thiết bị mã hóa video, phương pháp giải mã video và thiết bị giải mã video dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây và các đơn vị biến đổi sẽ được mô tả với tham chiếu đến FIG. 1A đến FIG.20.

FIG.8 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video 100 dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc dạng cây, theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế. Để thuận tiện cho việc mô tả, cụm từ "thiết bị mã hóa video 100 dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc dạng cây" sau đây sẽ được gọi là "thiết bị mã hóa video 100".

Thiết bị mã hóa video 100 liên quan đến dự đoán video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc dạng cây bao gồm bộ phân chia LCU 110, bộ xác định đơn vị mã hoá 120 và bộ đầu ra 130.

Bộ phân chia LCU 110 có thể phân chia ảnh hiện tại dựa vào LCU là đơn vị mã hoá có kích thước tối đa đối với ảnh hiện tại của hình ảnh. Nếu ảnh hiện tại lớn hơn LCU, thì dữ liệu hình ảnh của ảnh hiện tại có thể được phân chia thành ít nhất một LCU. LCU theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế có thể là bộ dữ liệu có kích thước là 32x32, 64x64, 128x128, 256x256, v.v., trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu là hình chữ nhật có chiều rộng và chiều dài bằng 2 hình vuông. Dữ liệu hình ảnh có thể được xuất ra vào bộ xác định đơn vị mã hoá 120 theo ít nhất một LCU.

Đơn vị mã hoá theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế có thể được khác biệt bởi kích thước tối đa và chiều sâu. Chiều sâu chỉ số lượng đơn vị mã hoá được phân chia theo không gian từ LCU và khi chiều sâu càng sâu, các bộ mã hoá sâu hơn theo các chiều sâu có thể được phân chia từ LCU đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất (Smallest Coding Unit, SCU). Chiều sâu của LCU là chiều sâu trên cùng và chiều sâu của SCU là chiều sâu dưới cùng. Vì kích thước đơn vị mã hoá tương ứng với mỗi chiều sâu giảm khi chiều sâu của LCU càng sâu, nên đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu phía trên có thể bao gồm các đơn vị mã hoá tương ứng với các chiều sâu thấp hơn.

Như được mô tả trên đây, dữ liệu hình ảnh của ảnh hiện tại được phân chia thành các LCU theo kích thước đơn vị mã hoá tối đa và mỗi LCU có thể bao gồm các đơn vị mã hoá sâu hơn được phân chia theo các chiều sâu. Vì LCU theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế được phân chia theo chiều sâu, nên dữ liệu hình ảnh của miền không gian nằm trong LCU có thể được phân loại thứ bậc theo chiều sâu.

Chiều sâu tối đa và kích thước tối đa của đơn vị mã hoá, giới hạn tổng số lần chiều cao và chiều rộng của LCU được phân chia thứ bậc, có thể được định trước.

Bộ xác định đơn vị mã hoá 120 mã hoá ít nhất một vùng phân chia được thu nhận bằng cách phân chia một vùng của LCU theo các chiều sâu, và xác định chiều sâu để xuất ra dữ liệu hình ảnh được mã hoá cuối cùng theo ít nhất một vùng được phân chia. Nói cách khác, bộ xác định đơn vị mã hoá 120 xác định chiều sâu được mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu hình ảnh theo các đơn vị mã hoá sâu hơn theo các chiều sâu, theo LCU của ảnh hiện tại và chọn chiều sâu có sai số mã hoá ít nhất. Chiều sâu mã hoá được xác định và dữ liệu hình ảnh được mã hoá theo chiều sâu mã hoá được xác định được xuất ra vào bộ đầu ra 130.

Dữ liệu hình ảnh trong LCU được mã hóa dựa vào các đơn vị mã hoá sâu hơn tương ứng với ít nhất một chiều sâu bằng hoặc nhỏ hơn chiều sâu tối đa và các kết quả mã hoá dữ liệu hình ảnh được so sánh dựa vào mỗi trong số các đơn vị mã hoá sâu hơn. Chiều sâu có sai số mã hoá ít nhất có thể được chọn sau khi so sánh các sai số mã hoá của các đơn vị mã hoá sâu hơn. Ít nhất một chiều sâu được mã hoá có thể được chọn đối với mỗi LCU.

Kích thước của LCU được phân chia làm đơn vị mã hoá được phân chia thứ bậc theo các chiều sâu và như vậy số lượng đơn vị mã hoá tăng lên. Ngoài ra, ngay cả khi các đơn vị mã hoá tương ứng với cùng chiều sâu trong một LCU, thì xác định được xem liệu có phân chia mỗi trong số các đơn vị mã hoá tương ứng với cùng chiều sâu đến chiều sâu thấp hơn bằng cách đo sai số mã hoá dữ liệu hình ảnh của mỗi đơn vị mã hoá một cách riêng biệt hay không. Theo đó, ngay cả khi dữ liệu hình ảnh nằm trong một LCU, thì sai số mã hoá có thể khác nhau theo các vùng trong một LCU và do đó các chiều sâu được mã hoá có thể khác nhau theo các vùng trong dữ liệu hình ảnh. Do đó, một hoặc nhiều

chiều sâu được mã hoá có thể được xác định trong một LCU và dữ liệu hình ảnh của LCU có thể được phân chia theo các đơn vị mã hoá của ít nhất một chiều sâu được mã hoá.

Theo đó, bộ xác định đơn vị mã hoá 120 có thể xác định các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây nằm trong LCU. ‘Các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây’ theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế bao gồm các đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu được xác định là chiều sâu được mã hoá, trong số tất cả các đơn vị mã hoá sâu hơn nằm trong LCU. Đơn vị mã hoá của chiều sâu được mã hoá có thể được xác định thứ bậc theo các chiều sâu trong cùng một vùng của LCU và có thể được xác định một cách độc lập trong các vùng khác nhau. Tương tự, chiều sâu được mã hoá trong vùng hiện tại có thể được xác định một cách độc lập với chiều sâu được mã hoá trong vùng khác.

Chiều sâu tối đa theo một hoặc nhiều phương án là chỉ số liên quan đến số lần phân chia từ LCU thành SCU. Chiều sâu tối đa thứ nhất theo một hoặc nhiều phương án có thể chỉ tổng số lần phân chia từ LCU thành SCU. Chiều sâu tối đa thứ hai theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế có thể chỉ tổng số mức chiều sâu từ LCU thành SCU. Ví dụ, khi chiều sâu của LCU là 0, chiều sâu của đơn vị mã hoá, trong đó LCU được phân chia một lần, có thể được thiết lập là 1 và chiều sâu của đơn vị mã hoá, trong đó LCU được phân chia hai lần, có thể được thiết lập là 2. Ở đây, nếu SCU là đơn vị mã hoá trong đó LCU được phân chia bốn lần, thì 5 mức chiều sâu của các chiều sâu 0, 1, 2, 3 và 4 tồn tại và do đó chiều sâu tối đa thứ nhất có thể được thiết lập là 4 và chiều sâu tối đa thứ hai có thể được thiết lập là 5.

Mã hoá dự đoán và biến đổi có thể được thực hiện theo LCU. Sự mã hoá dự đoán và sự biến đổi cũng được thực hiện dựa vào các đơn vị mã hoá sâu hơn theo các chiều sâu bằng hoặc các chiều sâu nhỏ hơn chiều sâu tối đa, theo LCU.

Vì số lượng bộ mã hoá sâu hơn tăng lên bất kể khi LCU được phân chia theo các chiều sâu, nên sự mã hoá bao gồm mã hoá dự đoán và biến đổi được thực hiện đối với tất cả các đơn vị mã hoá sâu hơn được tạo ra khi chiều sâu càng sâu. Để thuận tiện cho việc mô tả, mã hoá dự đoán và biến đổi bây giờ sẽ được mô tả dựa vào đơn vị mã hoá của chiều sâu hiện tại, theo LCU.

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

Ví dụ, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn không chỉ đơn vị mã hoá để mã hoá dữ liệu hình ảnh, mà còn đơn vị dữ liệu khác với đơn vị mã hoá để thực hiện mã hoá dự đoán đối với dữ liệu hình ảnh theo đơn vị mã hoá.

Để thực hiện mã hoá dự đoán theo LCU, mã hoá dự đoán có thể được thực hiện dựa vào đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu được mã hoá, tức là dựa vào đơn vị mã hoá không còn phân chia thành các đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu thấp hơn. Sau đây, đơn vị mã hoá không còn được phân chia và trở thành đơn vị cơ sở để mã hoá dự đoán bây giờ sẽ được gọi là ‘bộ dự đoán’. Phân vùng được thu nhận bằng cách phân chia bộ dự đoán có thể bao gồm đơn vị dự đoán hoặc đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân chia ít nhất một trong số chiều cao hoặc chiều rộng đơn vị dự đoán. Phân vùng là đơn vị dữ liệu trong đó đơn vị dự đoán của bộ mã hoá được phân chia và đơn vị dự đoán có thể là phân vùng có cùng kích thước với đơn vị mã hoá.

Ví dụ, khi đơn vị mã hoá là $2N \times 2N$ (trong đó N là số nguyên dương) không còn phân chia và trở thành đơn vị dự đoán là $2N \times 2N$ và kích thước của phân vùng có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Các ví dụ của kiểu phân vùng bao gồm các phân vùng đối xứng được thu nhận bằng cách phân chia một cách đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng đơn vị dự đoán, các phân vùng được thu nhận bằng cách phân chia bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng đơn vị dự đoán, chẳng hạn như 1:n hoặc n:1, các phân vùng được thu nhận bằng cách phân chia hình học đơn vị dự đoán và các phân vùng có các hình dạng tùy ý.

Chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán có thể là ít nhất một trong số chế độ nội bộ, chế độ liên đới, và chế độ bỏ qua. Ví dụ, chế độ nội bộ hoặc chế độ liên đới có thể được thực hiện đối với phân vùng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Ngoài ra, chế độ bỏ qua có thể

chỉ được thực hiện đối với phân vùng $2N \times 2N$. Sự mã hoá được thực hiện một cách độc lập đối với một đơn vị dự đoán theo đơn vị mã hoá, nhờ đó chọn chế độ dự đoán có sai số mã hoá ít nhất.

Thiết bị mã hóa video 100 có thể cũng thực hiện biến đổi đối với dữ liệu hình ảnh theo đơn vị mã hoá dựa vào không chỉ đối với đơn vị mã hoá để mã hoá dữ liệu hình ảnh, mà còn dựa vào đơn vị dữ liệu khác với đơn vị mã hoá. Để thực hiện biến đổi theo đơn vị mã hoá, sự biến đổi có thể được thực hiện dựa vào đơn vị dữ liệu có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hoá. Ví dụ, đơn vị dữ liệu để biến đổi có thể bao gồm đơn vị dữ liệu đối với chế độ nội bộ và bộ dữ liệu đối với chế độ liên đới.

Đơn vị biến đổi theo đơn vị mã hoá có thể được phân chia theo kiểu đệ quy thành các vùng kích thước nhỏ hơn theo cách tương tự như đơn vị mã hoá theo cấu trúc dạng cây. Do đó, các phần dư trong đơn vị mã hoá có thể được phân chia theo đơn vị biến đổi có cấu trúc dạng cây theo các chiều sâu biến đổi.

Chiều sâu biến đổi biểu thị số lần phân chia để đạt đơn vị biến đổi bằng cách phân chia chiều cao và chiều rộng đơn vị mã hoá cũng có thể được thiết lập theo đơn vị biến đổi. Ví dụ, trong đơn vị mã hoá hiện tại là $2N \times 2N$, chiều 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 $N/2 \times N/2$. Nói cách khác, đơn vị biến đổi có cấu trúc dạng cây có thể được thiết lập theo sự biến đổi chiều sâu.

Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu được mã hoá yêu cầu không chỉ thông tin về chiều sâu được mã hoá, mà còn yêu cầu thông tin liên quan đến mã hoá dự đoán và biến đổi. Do đó, bộ xác định đơn vị mã hoá 120 không chỉ xác định chiều sâu được mã hoá có sai số mã hoá nhỏ nhất, mà còn xác định kiểu phân vùng theo đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán theo các đơn vị dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi để biến đổi.

Các đơn vị mã hoá theo cấu trúc dạng cây trong LCU và các phương pháp xác định đơn vị dự đoán/phân vùng và đơn vị biến đổi, theo một hoặc nhiều phương án của sáng

chế, sẽ được mô tả chi tiết dưới đây với tham chiếu đến FIG. 7 đến FIG.19.

Bộ xác định đơn vị mã hoá 120 có thể đo sai số mã hoá của các đơn vị mã hoá sâu hơn theo các chiều sâu bằng cách sử dụng sự tối ưu hoá phân bố tốc độ dựa vào các nhân tử Lagrange.

Bộ đầu ra 130 xuất ra dữ liệu hình ảnh của LCU được mã hóa dựa vào ít nhất một chiều sâu được mã hoá được xác định bởi bộ xác định đơn vị mã hoá 120 và thông tin về chế độ mã hoá theo chiều sâu được mã hoá, trong các luồng bit.

Dữ liệu hình ảnh được mã hoá có thể được thu nhận bằng cách mã hoá các phần dư của hình ảnh.

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

Thông tin về chiều sâu được mã hoá có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các chiều sâu biểu thị xem liệu mã hoá có được thực hiện đối với các đơn vị mã hoá của chiều sâu thấp hơn thay cho chiều sâu hiện tại hay không. Nếu chiều sâu hiện tại của đơn vị mã hoá hiện tại là chiều sâu được mã hoá, thì dữ liệu hình ảnh theo đơn vị mã hoá hiện tại được mã hóa và xuất ra và do đó thông tin phân chia có thể được xác định không phải để phân chia đơn vị mã hoá hiện tại đến chiều sâu thấp hơn. Theo cách khác, nếu chiều sâu hiện tại của đơn vị mã hoá hiện tại không phải chiều sâu được mã hoá, thì mã hoá được thực hiện đối với đơn vị mã hoá của chiều sâu thấp hơn và do đó thông tin phân chia có thể được xác định để phân chia đơn vị mã hoá hiện tại để thu nhận các đơn vị mã hoá của chiều sâu thấp hơn này.

Nếu chiều sâu hiện tại không phải chiều sâu được mã hoá, thì mã hoá được thực hiện đối với đơn vị mã hoá được phân chia thành đơn vị mã hoá của chiều sâu thấp hơn. Vì ít nhất một đơn vị mã hoá của chiều sâu thấp hơn có được trong một bộ mã hoá của chiều sâu hiện tại, mã hoá được thực hiện lặp đi lặp lại đối với mỗi bộ mã hoá của chiều sâu thấp hơn và do đó mã hoá có thể được thực hiện theo kiểu đệ quy đối với các đơn vị

mã hoá có cùng chiều sâu.

Vì các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây được xác định đối với một LCU và thông tin về ít nhất một chế độ mã hoá được xác định đối với đơn vị mã hoá của chiều sâu được mã hoá, nên thông tin về ít nhất một chế độ mã hoá có thể được xác định đối với một LCU. Ngoài ra, chiều sâu được mã hoá của dữ liệu hình ảnh LCU có thể khác nhau theo các vị trí vì dữ liệu hình ảnh được phân chia thứ bậc theo các chiều sâu và do đó thông tin về chiều sâu được mã hoá và chế độ mã hoá có thể được xác định đối với dữ liệu hình ảnh.

Do đó, bộ đầu ra 130 có thể chỉ định thông tin mã hóa về chiều sâu được mã hoá tương ứng và chế độ mã hoá đối với ít nhất một trong số đơn vị mã hoá, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu nằm trong LCU.

Đơn vị tối thiểu theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế là đơn vị dữ liệu hình vuông được thu nhận bằng cách phân chia SCU tạo thành chiều sâu thấp nhất cho 4. Theo cách khác, đơn vị tối thiểu theo một phương án của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu hình vuông tối đa có thể nằm trong tất cả trong số các đơn vị mã hoá, các đơn vị dự đoán, các đơn vị phân vùng và các đơn vị biến đổi nằm trong LCU.

Ví dụ, thông tin mã hóa được xuất ra bởi bộ đầu ra 130 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hoá sâu hơn và thông tin mã hóa theo các đơn vị dự đoán. Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hoá sâu hơn có thể bao gồm thông tin về chế độ dự đoán và về kích thước của các phân vùng. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự đoán có thể bao gồm thông tin về hướng đánh giá chế độ liên đới, về chỉ số ảnh tham chiếu của chế độ liên đới, về vectơ chuyển động, về thành phần sắc độ của chế độ nội bộ và về phương pháp nội suy của chế độ nội bộ.

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

Thông tin về kích thước tối đa của đơn vị biến đổi được cho đối với video hiện tại,

và thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi có thể cũng được xuất ra qua đầu luồng bit, tập hợp tham số chuỗi hoặc tập hợp tham số ảnh. Bộ đầu ra 130 có thể mã hoá và xuất ra các tham số SAO liên quan đến hoạt động SAO được mô tả trên đây với tham chiếu đến FIG. 1A đến FIG.7F.

Trong thiết bị mã hóa video 100, đơn vị mã hoá sâu hơn có thể là đơn vị mã hoá được thu nhận bằng cách chia chiều cao hoặc chiều rộng đơn vị mã hoá của chiều sâu phía trên, là một lớp phía trên, cho hai. Nói cách khác, khi kích thước của đơn vị mã hoá của chiều sâu hiện tại là $2N \times 2N$, kích thước của đơn vị mã hoá của chiều sâu thấp hơn là $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị mã hoá với chiều sâu hiện tại có kích thước là $2N \times 2N$ có thể bao gồm tối đa là 4 đơn vị mã hoá với chiều sâu thấp hơn.

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

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

Thiết bị mã hóa video 100 trên FIG.8 có thể thực hiện vận hành thiết bị mã hóa video 10 như được mô tả trên đây với tham chiếu đến FIG.1A.

Bộ xác định đơn vị mã hoá 120 có thể thực hiện vận hành bộ xác định tham số SAO 14 của thiết bị mã hóa video 10. Kiểu SAO, các giá trị khoảng dịch theo các loại và cấp SAO có thể được xác định đối với mỗi LCU.

Bộ đầu ra 130 có thể thực hiện vận hành bộ mã hoá tham số SAO 16. Các tham số SAO được xác định đối với mỗi LCU có thể xuất ra. Thông tin kết hợp SAO biểu thị xem liệu có chấp nhận các tham số SAO của LCU liên kề của LCU hiện tại làm các tham số SAO của LCU hiện tại hay không có thể xuất ra ban đầu. Đối với kiểu SAO, kiểu ngắn, kiểu biên hoặc kiểu dài có thể xuất ra. Giá trị khoảng dịch có thể được xuất ra theo thứ tự thông tin giá trị 0, thông tin ký hiệu và phần dư. Đối với kiểu biên, thông tin ký hiệu của giá trị khoảng dịch có thể không được xuất ra.

Nếu thông tin kết hợp SAO của LCU hiện tại cho chấp nhận các tham số SAO của LCU liên kề, kiểu SAO và các giá trị khoảng dịch của LCU hiện tại có thể không được xuất ra.

Có thể xác định được xem liệu có thực hiện hoạt động SAO theo các thành phần màu hay không. Có thể xác định được xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai đối với mỗi lát hay không. Bộ đầu ra 130 có thể xuất ra đầu lát bao gồm thông tin sử dụng SAO độ sáng và thông tin sử dụng SAO sắc độ.

Bộ đầu ra 130 có thể bao gồm thông tin kiểu SAO độ sáng biểu thị xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng và kiểu SAO hay không và thông tin kiểu SAO sắc độ biểu thị xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai và kiểu SAO trong các tham số SAO được xác định cho mỗi LCU hay không.

FIG.9 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video 200 dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây, theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế. Để thuận tiện cho việc mô tả, cụm từ "thiết bị giải mã video 200 dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc dạng cây" sau đây được gọi là "thiết bị giải mã video 200".

Thiết bị giải mã video 200 bao gồm dự đoán video dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây bao gồm bộ tiếp nhận 210, bộ trích dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 và bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230.

Các định nghĩa của các thuật ngữ khác nhau, chẳng hạn như đơn vị mã hoá, chiều sâu, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi và thông tin về các chế độ mã hoá khác nhau, đối với các hoạt động giải mã của thiết bị giải mã video 200 giống với các định nghĩa được mô tả với tham chiếu đến FIG. 7A đến FIG. 7F và thiết bị mã hóa video 100.

Bộ tiếp nhận 210 sẽ tiếp nhận và phân tích cú pháp luồng bit của video được mã hoá. Các bộ trích dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 trích dữ liệu hình ảnh được mã hoá đối với mỗi đơn vị mã hoá từ luồng bit được phân tích cú pháp, trong đó các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây theo mỗi LCU và xuất ra dữ liệu hình ảnh được trích vào bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Các bộ trích dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể trích thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hoá hình ảnh hiện tại từ đầu về ảnh hiện tại, tập hợp tham số chuỗi hoặc tập hợp tham số ảnh.

Ngoài ra, các bộ trích dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 sẽ trích thông tin về chiều sâu được mã hoá và chế độ mã hoá đối với các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây theo mỗi LCU, từ luồng bit được phân tích cú pháp. Thông tin được trích về chiều sâu được mã hoá và chế độ mã hoá được xuất ra vào bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Nói cách khác, dữ liệu hình ảnh theo luồng bit được phân chia thành LCU để bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 giải mã dữ liệu hình ảnh đối với mỗi LCU.

Thông tin về chiều sâu được mã hoá và chế độ mã hoá theo LCU có thể được thiết lập đối với thông tin về ít nhất một đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu được mã hoá và thông tin về chế độ mã hoá có thể bao gồm thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị mã hoá tương ứng tương ứng với chiều sâu được mã hoá, về chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi. Ngoài ra, thông tin phân chia theo các chiều sâu có thể được trích dưới dạng thông tin về chiều sâu được mã hoá.

Thông tin về chiều sâu được mã hoá và chế độ mã hoá theo mỗi LCU được trích bởi

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

Vì thông tin mã hóa về chiều sâu được mã hoá và chế độ mã hoá có thể được chỉ định cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hoá, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu tương ứng, bộ trích dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể trích thông tin về chiều sâu được mã hoá và chế độ mã hoá theo các đơn vị dữ liệu định trước. Nếu thông tin về chiều sâu được mã hoá và chế độ mã hoá của LCU tương ứng được ghi nhận theo các đơn vị dữ liệu định trước, các đơn vị dữ liệu định trước mà cùng thông tin về chiều sâu được mã hoá và chế độ mã hoá được chỉ định có thể được suy ra là các đơn vị dữ liệu nằm trong cùng LCU.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 khôi phục ảnh hiện tại bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh trong mỗi LCU dựa vào thông tin về chiều sâu được mã hoá và chế độ mã hoá theo các LCU. Nói cách khác, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu hình ảnh được mã hoá dựa vào thông tin được trích về kiểu phân vùng, chế độ dự đoán và đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây nằm trong mỗi LCU. Quy trình giải mã có thể bao gồm dự đoán bao gồm dự đoán nội bộ và bù chuyển động và biến đổi nghịch đảo.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện dự đoán nội bộ hoặc bù chuyển động theo phân vùng và chế độ dự đoán của mỗi đơn vị mã hoá, dựa vào thông tin về kiểu phân vùng và chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán của bộ mã hoá theo chiều sâu được mã hoá.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể đọc thông tin về đơn vị biến đổi theo cấu trúc dạng cây đối với mỗi đơn vị mã hoá để thực hiện biến đổi nghịch đảo dựa vào các đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hoá, để biến đổi nghịch đảo đối với mỗi

LCU. Qua biến đổi nghịch đảo, giá trị điểm ảnh của miền không gian của đơn vị mã hoá có thể được khôi phục.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể xác định chiều sâu được mã hoá của LCU hiện tại bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các chiều sâu. Nếu thông tin phân chia biểu thị rằng, dữ liệu hình ảnh không được phân chia theo chiều sâu hiện tại, thì chiều sâu hiện tại là chiều sâu được mã hoá. Theo đó, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu được mã hoá trong LCU hiện tại bằng cách sử dụng thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu được mã hoá.

Nói cách khác, các đơn vị dữ liệu chứa thông tin mã hóa bao gồm cùng thông tin phân chia có thể được thu thập bằng cách quan sát tập hợp thông tin mã hóa được chỉ định đối với đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hoá, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu và các đơn vị dữ liệu được thu thập có thể được xem là một đơn vị dữ liệu được giải mã bởi bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 trong cùng chế độ mã hoá. Như vậy, đơn vị mã hoá hiện tại có thể được giải mã bằng cách thu nhận thông tin về chế độ mã hoá đối với mỗi đơn vị mã hoá.

Ngoài ra, thiết bị giải mã video 200 trên FIG.9 có thể thực hiện vận hành thiết bị giải mã video 20 được mô tả ở trên với tham chiếu đến FIG.2A.

Bộ trích dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 và bộ tiếp nhận 210 có thể thực hiện vận hành bộ trích tham số SAO 22 của thiết bị giải mã video 20. Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện vận hành bộ xác định SAO 24 và bộ điều chỉnh SAO 26 của thiết bị giải mã video 20.

Có thể xác định được xem liệu có thực hiện hoạt động SAO theo các thành phần màu hay không.

Bộ trích dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể thu nhận thông tin sử dụng SAO độ sáng và thông tin sử dụng SAO sắc độ từ đầu lát. Có thể xác định được xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng từ thông tin sử dụng SAO các

thành phần độ sáng và sắc độ thứ nhất và thứ hai từ thông tin sử dụng SAO sắc độ hay không.

Bộ trích dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể thu nhận thông tin kiểu SAO độ sáng biểu thị xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với thành phần độ sáng và kiểu SAO từ các tham số SAO được xác định cho mỗi LCU hay không. Bộ trích dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể thu nhận thông tin kiểu SAO sắc độ biểu thị xem liệu có thực hiện hoạt động SAO đối với các thành phần sắc độ thứ nhất và thứ hai và kiểu SAO từ các tham số SAO được xác định cho mỗi LCU hay không.

Nếu chỉ thông tin kết hợp SAO được phân tích cú pháp từ luồng bit mà không có các tham số SAO của LCU hiện tại, thì bộ trích dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể khôi phục các tham số SAO của LCU hiện tại giống với các tham số của ít nhất một trong số các LCU liền kề. Dựa vào thông tin kết hợp SAO, LCU liền kề có các tham số SAO được tham chiếu đến có thể được xác định. Nếu xác định được rằng các tham số SAO của LCU hiện tại khác với các tham số của các LCU liền kề dựa vào thông tin kết hợp SAO của LCU hiện tại mà được phân tích từ luồng bit, thì bộ trích dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể phân tích cú pháp và khôi phục các tham số SAO của LCU hiện tại từ luồng bit này.

Bộ trích dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể phân tích các tham số SAO của mỗi LCU từ luồng bit. Dựa vào các tham số SAO, kiểu SAO, các giá trị khoảng dịch theo các loại và cấp SAO có thể được xác định. Nếu kiểu SAO của LCU hiện tại là kiểu ngắt, thì sự điều chỉnh khoảng dịch đối với LCU hiện tại có thể được kết thúc. Nếu kiểu SAO là kiểu biên, dựa vào loại biểu thị cấp biên biểu thị hướng biên của mỗi điểm ảnh được khôi phục và hình dạng biên, thì giá trị khoảng dịch hiện tại có thể được chọn trong số các giá trị khoảng dịch được tiếp nhận. Nếu kiểu SAO là kiểu dải, dải mà mỗi điểm ảnh được khôi phục thuộc về được xác định và giá trị khoảng dịch tương ứng với dải hiện tại có thể được chọn trong số các giá trị khoảng dịch.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể tạo ra điểm ảnh được khôi phục có khả năng giảm thiểu sự sai khác giữa điểm ảnh ban đầu và điểm ảnh được khôi phục, bằng cách

điều chỉnh giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục bởi giá trị khoảng dịch tương ứng. Các khoảng dịch của các điểm ảnh được khôi phục của mỗi LCU có thể được điều chỉnh dựa vào các tham số SAO được phân tích cú pháp.

Do đó, thiết bị giải mã video 200 có thể thu nhận thông tin về ít nhất một đơn vị mã hoá mà tạo ra sai số mã hoá tối thiểu khi sự mã hoá được thực hiện theo kiểu đệ quy đối với mỗi LCU và có thể sử dụng thông tin này để giải mã ảnh hiện tại. Nói cách khác, các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây được xác định là các đơn vị mã hoá tối thiểu trong mỗi LCU có thể được giải mã.

Theo đó, ngay cả khi dữ liệu hình ảnh có độ phân giải cao và dung lượng dữ liệu lớn, thì dữ liệu hình ảnh có thể được giải mã một cách hiệu quả và được khôi phục bằng cách sử dụng kích thước đơn vị mã hoá và chế độ mã hoá được xác định một cách thích ứng theo các đặc tính của dữ liệu hình ảnh, bằng cách sử dụng thông tin về chế độ mã hoá tối ưu được tiếp nhận từ bộ mã hóa.

FIG.10 là sơ đồ để mô tả khái niệm của các đơn vị mã hoá theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

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

Trong dữ liệu video 310, độ phân giải là 1920x1080, kích thước tối đa của đơn vị mã hoá là 64 và chiều sâu tối đa là 2. Trong dữ liệu video 320, độ phân giải là 1920x1080, kích thước tối đa của đơn vị mã hoá là 64 và chiều sâu tối đa là 3. Trong dữ liệu video 330, độ phân giải là 352x288, kích thước tối đa của đơn vị mã hoá là 16 và chiều sâu tối đa là 1. Chiều sâu tối đa được thể hiện trên FIG.10 chỉ tổng số các phân chia từ LCU đến đơn vị giải mã tối thiểu.

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

Vì chiều sâu tối đa của dữ liệu video 310 là 2, nên các đơn vị mã hoá 315 của dữ liệu video 310 có thể bao gồm LCU có kích thước trực dài là 64 và các đơn vị mã hoá có các kích thước trực dài là 32 và 16 vì các chiều sâu được làm sâu hơn đến hai lớp bằng cách phân chia LCU hai lần. Vì chiều sâu tối đa của dữ liệu video 330 là 1, nên các đơn vị mã hoá 335 của dữ liệu video 330 có thể bao gồm LCU có kích thước trực dài là 16 và các bộ mã hoá có các kích thước trực dài là 8 vì các chiều sâu được làm sâu hơn đến một lớp bằng cách phân chia LCU một lần.

Vì chiều sâu tối đa của dữ liệu video 320 là 3, nên các đơn vị mã hoá 325 của dữ liệu video 320 có thể bao gồm LCU có kích thước trực dài là 64 và các đơn vị mã hoá có các kích thước trực dài là 32, 16 và 8 vì các chiều sâu được làm sâu đến 3 lớp bằng cách phân chia LCU ba lần. Khi chiều sâu sâu xuống, thông tin chi tiết có thể được biểu diễn một cách chính xác.

FIG.11 là sơ đồ khối của bộ mã hoá hình ảnh 400 dựa vào các đơn vị mã hoá theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

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

Dữ liệu được xuất ra từ bộ dự đoán nội bộ 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 được xuất ra dưới dạng hệ số biến đổi được lượng tử hóa qua bộ biến

đổi 430 và bộ lượng tử hóa 440. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa được khôi phục dưới dạng dữ liệu trong miền không gian qua bộ khử lượng tử hóa 460 và bộ biến đổi nghịch đảo 470 và dữ liệu được khôi phục trong miền không gian được xuất ra dưới dạng khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý sau qua bộ lọc tách khối 480 và bộ điều chỉnh khoảng dịch 490. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được xuất ra dưới dạng luồng bit 455 qua bộ mã hóa entropy 450.

Để bộ mã hoá hình ảnh 400 được áp dụng trong thiết bị mã hóa video 100, tất cả các thành phần của bộ mã hóa hình ảnh 400, tức là bộ dự đoán nội bộ 410, bộ đánh giá chuyển động 420, bộ bù chuyển động 425, bộ biến đổi 430, bộ lượng tử hóa 440, bộ mã hóa entropy 450, bộ khử lượng tử hóa 460, bộ biến đổi nghịch đảo 470, bộ lọc tách khối 480 và bộ điều chỉnh khoảng dịch 490 thực hiện các quá trình vận hành dựa vào mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây trong khi có tính đến chiều sâu tối đa của mỗi LCU.

Cụ thể là, bộ dự đoán nội bộ 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 xác định các phân vùng và chế độ dự đoán của mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây trong khi có tính đến kích thước tối đa và chiều sâu tối đa của LCU hiện tại và bộ biến đổi 430 sẽ xác định kích thước của đơn vị biến đổi theo mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây.

Cụ thể là, khi bộ đánh giá chuyển động 420 thực hiện dự đoán liên đới sử dụng khung tham chiếu dài hạn, thông tin POC của khung tham chiếu dài hạn có thể được xuất ra dưới dạng chỉ số tham chiếu dài hạn. Bộ mã hóa entropy 450 có thể mã hoá và xuất ra thông tin LSB của thông tin POC của khung tham chiếu dài hạn dưới dạng chỉ số tham chiếu dài hạn. Thông tin LSB của thông tin POC của các khung tham chiếu dài hạn đối với các đơn vị dự đoán của lát hiện tại có thể nằm trong đầu lát và sau đó được truyền.

Bộ điều chỉnh khoảng dịch 490 có thể phân loại các điểm ảnh theo kiểu biên (hoặc kiểu dải) của mỗi LCU của khung tham chiếu 495, có thể xác định hướng biên (hoặc vị trí dải bắt đầu) và có thể xác định giá trị sai số trung bình của các điểm ảnh được khôi phục nằm trong mỗi loại. Đối với mỗi LCU, thông tin kết hợp SAO, kiểu SAO và các giá trị

khoảng dịch có thể được mã hoá và được báo hiệu.

Bộ mã hóa entropy 450 có thể thực hiện mã hoá CABAC đối với các tham số SAO bao gồm thông tin kết hợp SAO đối với hoạt động SAO, thông tin kiểu SAO và các giá trị khoảng dịch. Ví dụ, bộ mã hóa entropy 450 có thể thực hiện mã hoá CABAC đối với bit thứ nhất của thông tin kiểu SAO bằng cách sử dụng một mô hình ngữ cảnh và đối với các bit khác của nó theo chế độ rẽ. Hai mô hình ngữ cảnh có thể được sử dụng đối với các giá trị khoảng dịch. Một mô hình ngữ cảnh có thể được sử dụng đối với mỗi thông tin kết hợp SAO bên trái và thông tin kết hợp SAO phía trên. Do đó, tổng số năm mô hình ngữ cảnh có thể được sử dụng để thực hiện mã hoá CABAC đối với các tham số SAO.

FIG.12 là sơ đồ khối của bộ giải mã hình ảnh 500 dựa vào các đơn vị mã hoá theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Bộ phân tích cú pháp 510 sẽ phân tích cú pháp dữ liệu hình ảnh được mã hoá cần được giải mã và thông tin về sự mã hoá cần thiết để giải mã từ luồng bit 505. Dữ liệu hình ảnh được mã hoá được xuất ra dưới dạng dữ liệu được lượng tử hóa nghịch đảo qua bộ giải mã entropy 520 và bộ khử lượng tử hóa 530 và dữ liệu được lượng tử hóa nghịch đảo được khôi phục thành dữ liệu hình ảnh trong miền không gian qua bộ biến đổi nghịch đảo 540.

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

Dữ liệu hình ảnh trong miền không gian đi qua bộ dự đoán nội bộ 550 và bộ bù chuyển động 560, có thể được xuất ra dưới dạng khung được khôi phục 595 sau khi được xử lý sau qua bộ lọc tách khối 570 và bộ điều chỉnh khoảng dịch 580. Ngoài ra, dữ liệu hình ảnh được xử lý sau qua bộ lọc tách khối 570 và bộ điều chỉnh khoảng dịch 580 có thể được xuất ra làm khung tham chiếu 585.

Để giải mã dữ liệu hình ảnh trong bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 của thiết bị giải

mã video 200, bộ giải mã hình ảnh 500 có thể thực hiện các hoạt động được thực hiện sau bộ phân tích cú pháp 510.

Đối với bộ giải mã hình ảnh 500 được áp dụng trong thiết bị giải mã video 200, tất cả các bộ phận của bộ giải mã hình ảnh 500, tức là bộ phân tích cú pháp 510, bộ giải mã entropy 520, bộ khử lượng tử hóa 530, bộ biến đổi nghịch đảo 540, bộ dự đoán nội bộ 550, bộ bù chuyển động 560, bộ lọc tách khối 570 và bộ điều chỉnh khoảng dịch 580 thực hiện các hoạt động dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây đối với mỗi LCU.

Cụ thể là, bộ dự đoán nội bộ 550 và bộ bù chuyển động 560 thực hiện các hoạt động dựa vào các phân vùng và chế độ dự đoán đối với mỗi đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây và bộ biến đổi nghịch đảo 540 thực hiện các hoạt động dựa vào kích thước của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hoá.

Bộ giải mã entropy 520 có thể thực hiện giải mã CABAC đối với các tham số SAO và phân tích cú pháp thông tin kết hợp SAO đối với hoạt động SAO, thông tin kiểu SAO và các giá trị khoảng dịch từ các tham số SAO. Ví dụ, bộ giải mã entropy 520 có thể thực hiện sự giải mã CABAC đối với bit thứ nhất của thông tin kiểu SAO bằng cách sử dụng một mô hình ngữ cảnh và đối với các bit khác của nó theo chế độ rẽ. Hai mô hình ngữ cảnh có thể được sử dụng đối với các giá trị khoảng dịch. Một mô hình ngữ cảnh có thể được sử dụng đối với mỗi thông tin kết hợp SAO bên trái và thông tin kết hợp SAO phía trên. Do đó, tổng cộng năm mô hình ngữ cảnh có thể được sử dụng để thực hiện giải mã CABAC đối với các tham số SAO.

Bộ điều chỉnh khoảng dịch 580 có thể trích các tham số SAO của các LCU từ luồng bit. Dựa vào thông tin kết hợp SAO trong số các tham số SAO của LCU hiện tại, các tham số SAO của LCU hiện tại giống với các tham số của LCU liền kề, có thể được khôi phục. Bằng cách sử dụng kiểu SAO và các giá trị khoảng dịch trong số các tham số SAO của LCU hiện tại, mỗi trong số các điểm ảnh được khôi phục của các LCU của khung được khôi phục 595 có thể được điều chỉnh bởi giá trị khoảng dịch tương ứng với loại theo kiểu biên hoặc kiểu dải.

FIG.13 là sơ đồ minh họa thể hiện các đơn vị mã hoá sâu hơn theo các chiều sâu và các phân vùng theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 sử dụng các đơn vị mã hoá theo thứ bậc để tính đến các đặc tính của hình ảnh. Chiều cao tối đa, chiều rộng tối đa và chiều sâu tối đa của các đơn vị mã hoá có thể được xác định một cách tương thích theo các đặc tính của hình ảnh hoặc có thể được thiết lập theo cách khác nhau bởi người dùng. Các kích thước của các bộ mã hoá sâu hơn theo các chiều sâu có thể được xác định theo kích thước tối đa định trước của đơn vị mã hoá.

Trong cấu trúc thứ bậc 600 của các đơn vị mã hoá, theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, chiều cao tối đa và chiều rộng tối đa của các đơn vị mã hoá là mỗi 64 và chiều sâu tối đa là 3. Trong trường hợp này, chiều sâu tối đa chỉ tổng số lần đơn vị mã hoá được phân chia từ LCU đến SCU. Vì chiều sâu sâu xuống dọc theo trục thẳng đứng của cấu trúc thứ bậc 600, nên chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hoá sâu hơn được phân chia. Ngoài ra, bộ dự đoán và các phân vùng là các cơ sở để mã hoá dự đoán mỗi đơn vị mã hoá sâu hơn, được thể hiện dọc theo trục nằm ngang của cấu trúc thứ bậc 600.

Nói cách khác, bộ mã hoá 610 là LCU theo cấu trúc thứ bậc 600, trong đó chiều sâu là 0 và kích thước, tức là chiều cao nhân với chiều rộng là 64×64 . Chiều sâu sâu xuống dọc theo trục thẳng đứng và đơn vị mã hoá 620 có kích thước là 32×32 và chiều sâu là 1, đơn vị mã hoá 630 có kích thước là 16×16 và chiều sâu là 2 và đơn vị mã hoá 640 có kích thước là 8×8 và chiều sâu là 3. Đơn vị mã hoá 640 có kích thước là 8×8 và chiều sâu là 3 là SCU.

Đơn vị dự đoán và các phân vùng của đơn vị mã hoá được bố trí theo trục nằm ngang theo mỗi chiều sâu. Nói cách khác, nếu đơn vị mã hoá 610 có kích thước là 64×64 và chiều sâu 0 là đơn vị dự đoán, thì đơn vị dự đoán này có thể được phân chia thành các phân vùng nằm trong đơn vị mã hoá 610, tức là phân vùng 610 có kích thước là 64×64 , các phân vùng 612 có kích thước là 64×32 , các phân vùng 614 có kích thước là 32×64 hoặc các phân vùng 616 có kích thước là 32×32 .

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

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

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

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

Số lượng đơn vị mã hoá sâu hơn theo các chiều sâu bao gồm dữ liệu trong cùng khoảng và cùng kích thước tăng lên khi chiều sâu sâu xuống. Ví dụ, bốn đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu là 2 cần để bao phủ dữ liệu nằm trong một đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu là 1. Theo đó, để so sánh các kết quả mã hoá của cùng dữ liệu theo các chiều sâu, đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu là 1 và bốn đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu là 2 mỗi bộ được mã hoá.

Để thực hiện mã hoá đối với chiều sâu hiện tại trong số các chiều sâu, sai số mã hoá nhỏ nhất có thể được chọn đối với chiều sâu hiện tại bằng cách thực hiện mã hoá đối với mỗi bộ dự đoán trong các đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu hiện tại, dọc theo trục nằm ngang của cấu trúc thứ bậc 600. Theo cách khác, sai số mã hoá tối thiểu có thể được

tìm kiếm bằng cách so sánh các sai số mã hoá ít nhất theo các chiều sâu, bằng cách thực hiện mã hoá đối với mỗi chiều sâu khi chiều sâu sâu xuống dọc theo trục thẳng đứng của cấu trúc thứ bậc 600. Chiều sâu và phân vùng có sai số mã hoá tối thiểu trong đơn vị mã hoá 610 có thể được chọn là chiều sâu được mã hoá và kiểu phân vùng của đơn vị mã hoá 610.

FIG.14 là sơ đồ mô tả mối tương quan giữa đơn vị mã hoá 710 và các đơn vị biến đổi 720 theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 hoặc thiết bị giải mã video 200 mã hoá hoặc giải mã hình ảnh theo các đơn vị mã hoá 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 quá trình mã hoá có thể được chọn dựa vào các đơn vị dữ liệu không lớn hơn đơn vị mã hoá tương ứng.

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

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị mã hoá 710 có kích thước là 64×64 có thể được mã hoá bằng cách thực hiện biến đổi đối với mỗi đơn vị biến đổi có kích thước là 32×32 , 16×16 , 8×8 và 4×4 nhỏ hơn 64×64 và khi đó đơn vị biến đổi có sai số mã hoá ít nhất có thể được chọn.

FIG.15 là sơ đồ để mô tả thông tin mã hóa của các đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu được mã hoá theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Bộ đầu ra 130 của thiết bị mã hóa video 100 có thể mã hóa và truyền thông tin 800 về kiểu phân vùng, thông tin 810 về chế độ dự đoán và thông tin 820 về kích thước của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu được mã hoá, làm thông tin về chế độ mã hoá.

Thông tin 800 biểu thị thông tin về hình dạng của phân vùng được thu nhận bằng cách phân chia đơn vị dự đoán của đơn vị mã hoá hiện tại, trong đó phân vùng là đơn vị

dữ liệu để mã hoá dự đoán đơn vị mã hoá hiện tại. Ví dụ, đơn vị mã hoá hiện tại CU_0 có kích thước là $2N \times 2N$ có thể được phân chia thành một kích thước bất kỳ của phân vùng 802 có kích thước là $2N \times 2N$, phân vùng 804 có kích thước là $2N \times N$, phân vùng 806 có kích thước là $N \times 2N$ và phân vùng 808 có kích thước là $N \times N$. Ở đây, thông tin 800 về kiểu phân vùng được thiết lập để biểu thị một phân vùng 804 có kích thước là $2N \times N$, phân vùng 806 có kích thước là $N \times 2N$ và phân vùng 808 có kích thước là $N \times N$.

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

Thông tin 820 biểu thị đơn vị biến đổi dựa vào khi sự biến đổi được thực hiện đối với đơn vị mã hoá hiện tại. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể là đơn vị biến đổi nội bộ thứ nhất 822, đơn vị biến đổi nội bộ thứ hai 824, đơn vị biến đổi liên đới thứ nhất 826 hoặc đơn vị biến đổi liên đới thứ hai 828.

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

FIG.16 là sơ đồ của các đơn vị mã hoá sâu hơn theo các chiều sâu theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Thông tin phân chia có thể được sử dụng để biểu thị sự thay đổi của chiều sâu. Thông tin phân chia biểu thị xem liệu đơn vị mã hoá của chiều sâu hiện tại có được phân chia thành các đơn vị mã hoá của chiều sâu thấp hơn hay không.

Bộ dự đoán 910 để mã hoá dự đoán đơn vị mã hoá 900 có chiều sâu là 0 và kích thước là $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phân vùng của kiểu phân vùng 912 có kích thước là $2N_0 \times 2N_0$, kiểu phân vùng 914 có kích thước là $2N_0 \times N_0$, kiểu phân vùng 916 có kích thước là $N_0 \times 2N_0$ và kiểu phân vùng 918 có kích thước là $N_0 \times N_0$. FIG.9 chỉ minh họa các kiểu phân vùng từ 912 đến 918 được thu nhận bằng cách phân chia một cách đối xứng đơn vị dự đoán 910, mà kiểu phân vùng là không bị giới hạn ở đó và các

phân vùng của đơn vị dự đoán 910 có thể bao gồm các phân vùng bất đối xứng, các phân vùng có hình dạng định trước và các phân vùng có dạng hình học.

Mã hoá dự đoán được thực hiện lặp đi lặp lại đối với một phân vùng có kích thước là $2N_0 \times 2N_0$, hai phân vùng có kích thước là $2N_0 \times N_0$, hai phân vùng có kích thước là $N_0 \times 2N_0$ và bốn phân vùng có kích thước là $N_0 \times N_0$, theo mỗi kiểu phân vùng. Mã hoá dự đoán theo chế độ nội bộ và chế độ liên đới có thể được thực hiện đối với các phân vùng có các kích thước là $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$ và $N_0 \times N_0$. Mã hoá dự đoán theo chế độ bỏ qua được thực hiện chỉ đối với phân vùng có kích thước là $2N_0 \times 2N_0$.

Nếu sai số mã hoá nhỏ nhất trong một trong số các kiểu phân vùng từ 912 đến 916, thì đơn vị dự đoán 910 có thể không được phân chia thành chiều sâu thấp hơn.

Nếu sai số mã hoá nhỏ nhất theo kiểu phân vùng 918, thì chiều sâu được thay đổi từ 0 đến 1 để phân chia kiểu phân vùng 918 trong bước 920 và sự mã hoá được thực hiện lặp đi lặp lại đối với các đơn vị mã hoá 930 có chiều sâu là 2 và kích thước là $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm sai số mã hoá tối thiểu.

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

Nếu sai số mã hoá nhỏ nhất theo kiểu phân vùng 948, thì chiều sâu được thay đổi từ 1 đến 2 để phân chia kiểu phân vùng 948 trong bước 950 và mã hoá được thực hiện lặp đi lặp lại đối với các đơn vị mã hoá 960 có chiều sâu là 2 và kích thước là $N_2 \times N_2$ để tìm kiếm sai số mã hoá tối thiểu.

Khi chiều sâu tối đa là d , hoạt động phân chia theo mỗi chiều sâu có thể được thực hiện khi chiều sâu là $d-1$ và thông tin phân chia có thể được mã hoá khi đạt được chiều sâu nằm trong khoảng từ 0 đến $d-2$. Nói cách khác, khi sự mã hoá được thực hiện khi chiều sâu là $d-1$ sau khi đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu là $d-2$ được phân chia

trong bước 970, đơn vị dự đoán 990 để mã hoá dự đoán đơn vị mã hoá 980 có chiều sâu là $d-1$ và kích thước là $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các phân vùng của kiểu phân vùng 992 có kích thước là $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, kiểu phân vùng 994 có kích thước là $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, kiểu phân vùng 996 có kích thước là $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ và kiểu phân vùng 998 có kích thước là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Mã hoá dự đoán có thể được thực hiện lặp đi lặp lại đối với một phân vùng có kích thước là $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, hai phân vùng có kích thước là $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, hai phân vùng có kích thước là $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, bốn phân vùng có kích thước là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ trong số các kiểu phân vùng từ 992 đến 998 để tìm kiếm kiểu phân vùng có sai số mã hoá tối thiểu.

Ngay cả khi kiểu phân vùng 998 có sai số mã hoá tối thiểu, vì chiều sâu tối đa là d , nên đơn vị mã hoá $CU_{(d-1)}$ có chiều sâu là $d-1$ không còn được phân chia đến chiều sâu thấp hơn và chiều sâu được mã hoá đối với các bộ mã hoá tạo LCU hiện tại 900 được xác định là $d-1$ và kiểu phân vùng của LCU hiện tại 900 có thể được xác định là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Ngoài ra, vì chiều sâu tối đa là d và SCU 980 có chiều sâu dưới cùng là $d-1$ không còn được phân chia đến chiều sâu thấp hơn, nên thông tin phân chia đối với SCU 980 không được xác định.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể là ‘đơn vị tối thiểu’ đối với LCU hiện tại. Đơn vị tối thiểu theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu hình vuông được thu nhận bằng cách phân chia SCU 980 cho 4. Bằng cách thực hiện mã hoá lặp đi lặp lại, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn chiều sâu có sai số mã hoá ít nhất bằng cách so sánh các sai số mã hoá theo các chiều sâu của đơn vị mã hoá 900 để xác định chiều sâu được mã hoá và xác định kiểu phân vùng tương ứng và chế độ dự đoán là chế độ mã hoá của chiều sâu được mã hoá.

Như vậy, các sai số mã hoá tối thiểu theo các chiều sâu được so sánh theo tất cả các chiều sâu từ 1 đến d và chiều sâu có sai số mã hoá ít nhất có thể được xác định là chiều sâu được mã hoá. Chiều sâu được mã hoá, kiểu phân vùng của đơn vị dự đoán và chế độ dự đoán có thể được mã hoá và được truyền là thông tin về chế độ mã hoá. Ngoài ra, vì

đơn vị mã hoá được phân chia từ chiều sâu là 0 đến chiều sâu được mã hoá, nên chỉ thông tin phân chia của chiều sâu được mã hoá được xác định là 0 và thông tin phân chia các chiều sâu ngoại trừ chiều sâu được mã hoá được xác định là 1.

Bộ trích dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích và sử dụng thông tin về chiều sâu được mã hoá và đơn vị dự đoán của đơn vị mã hoá 900 để giải mã phân vùng 912. Thiết bị giải mã video 200 có thể xác định chiều sâu, trong đó thông tin phân chia là 0, là chiều sâu được mã hoá bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các chiều sâu và sử dụng thông tin về chế độ mã hoá của chiều sâu giải mã tương ứng.

FIG. 17 đến FIG.19 là các sơ đồ để mô tả mối tương quan giữa các đơn vị mã hoá 1010, các đơn vị dự đoán 1060 và các đơn vị biến đổi 1070 theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Các đơn vị mã hoá 1010 là các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây, tương ứng với chiều sâu được mã hoá được xác định bởi thiết bị mã hóa video 100 theo LCU. Các đơn vị dự đoán 1060 là các phân vùng của các đơn vị dự đoán của mỗi đơn vị mã hoá 1010 và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi của mỗi đơn vị mã hoá 1010.

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

Theo các đơn vị dự đoán 1060, một số đơn vị mã hoá 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 và 1054 được thu nhận bằng cách phân chia các đơn vị mã hoá theo các đơn vị mã hoá 1010. Nói cách khác, các kiểu phân vùng theo các đơn vị mã hoá 1014, 1022, 1050 và 1054 có kích thước là $2N \times N$, các kiểu phân vùng theo các đơn vị mã hoá 1016, 1048 và 1052 có kích thước là $N \times 2N$ và kiểu phân vùng của đơn vị mã hoá 1032 có kích thước là $N \times N$. Các đơn vị dự đoán và các phân vùng các đơn vị mã hoá 1010 nhỏ

hơn hoặc bằng mỗi đơn vị mã hoá.

Biến đổi hoặc biến đổi nghịch đảo được thực hiện đối với dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hoá 1052 theo các đơn vị biến đổi 1070 trong bộ dữ liệu là nhỏ hơn đơn vị mã hoá 1052. Ngoài ra, các đơn vị mã hoá 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050 và 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 khác với các đơn vị mã hoá trong các đơn vị dự đoán 1060 về mặt các kích thước và các hình dạng. Nói cách khác, các thiết bị mã hoá video 100 và giải mã video 200 có thể thực hiện dự đoán nội bộ, đánh giá chuyển động, bù chuyển động, biến đổi và biến đổi nghịch đảo độc lập đối với đơn vị dữ liệu trong cùng đơn vị mã hoá.

Theo đó, mã hoá được thực hiện theo kiểu đệ quy đối với mỗi đơn vị mã hoá có cấu trúc thứ bậc trong mỗi vùng của LCU để xác định đơn vị mã hoá tối ưu và do đó các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây đệ quy có thể được thu nhận. Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin phân chia về đơn vị mã hoá, thông tin về kiểu phân vùng, thông tin về chế độ dự đoán và thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi. Bảng 1 thể hiện thông tin mã hóa có thể được thiết lập bởi các thiết bị mã hoá video 100 và giải mã video 200.

Bảng 1

Thông tin phân chia 0 (Mã hoá đối với đơn vị mã hoá có kích thước là $2N \times 2N$ và chiều sâu hiện tại là d)					Thông tin phân chia 1
Chế độ dự đoán	Kiểu phân vùng		Kích thước của đơn vị biến đổi		Sự mã hoá lặp đi lặp lại các đơn vị mã hoá có chiều sâu thấp hơn là
Nội bộ Liên đới	Kiểu phân vùng đối xứng	Kiểu phân vùng bất đối xứng	Thông tin phân chia 0 của đơn vị biến đổi	Thông tin phân chia 1 của đơn vị biến đổi	

Bỏ qua (Chỉ $2N \times 2N$)	$2N \times 2N$	$2N \times nU$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (Kiểu đối xứng)	d+1
	$2N \times N$	$2N \times nD$			
	$N \times 2N$	$nL \times 2N$		$N/2 \times N/2$	
	$N \times N$	$nR \times 2N$		(Kiểu bất đối xứng)	

Bộ đầu ra 130 của thiết bị mã hóa video 100 có thể xuất ra thông tin mã hóa đối với các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây và bộ trích dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích thông tin mã hóa về các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây từ luồng bit được tiếp nhận.

Thông tin phân chia biểu thị xem liệu đơn vị mã hoá hiện tại có được phân chia thành các đơn vị mã hoá của chiều sâu thấp hơn hay không. Nếu thông tin phân chia của chiều sâu hiện tại d là 0, thì chiều sâu, trong đó bộ mã hoá hiện tại không còn được phân chia thành chiều sâu thấp hơn, là chiều sâu được mã hoá, và do đó thông tin về kiểu phân vùng, chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi có thể được xác định đối với chiều sâu được mã hoá. Nếu đơn vị mã hoá hiện tại tiếp tục được phân chia theo thông tin phân chia, thì mã hoá được thực hiện một cách độc lập đối với bốn đơn vị mã hoá được phân chia của chiều sâu thấp hơn.

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

Thông tin về kiểu phân vùng có thể biểu thị các kiểu phân vùng đối xứng có các kích thước là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ và $N \times N$ thu được bằng cách phân chia một cách đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng đơn vị dự đoán và các kiểu phân vùng bất đối xứng có

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

Kích thước của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là hai kiểu theo chế độ nội bộ và hai kiểu theo chế độ liên đới. Nói cách khác, nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 0, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $2N \times 2N$, mà là kích thước của đơn vị mã hoá hiện tại. Nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 1, các đơn vị biến đổi có thể thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hoá hiện tại. Ngoài ra, nếu kiểu phân vùng của đơn vị mã hoá hiện tại có kích thước là $2N \times 2N$ là kiểu phân vùng đối xứng, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $N \times N$ và nếu kiểu phân vùng của đơn vị mã hoá hiện tại là kiểu phân vùng bất đối xứng, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $N/2 \times N/2$.

Thông tin mã hóa về các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây có thể bao gồm ít nhất là một trong số đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu được mã hoá, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu. Đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu được mã hoá có thể bao gồm ít nhất một trong số đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu chứa cùng thông tin mã hóa.

Theo đó, xác định được xem liệu các đơn vị dữ liệu liền kề nằm trong cùng đơn vị mã hoá tương ứng với chiều sâu được mã hoá bằng cách so sánh thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liền kề. Ngoài ra, đơn vị mã hoá tương ứng tương ứng với chiều sâu được mã hoá được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu và do đó sự phân bố các chiều sâu được mã hoá trong LCU có thể được xác định.

Theo đó, nếu đơn vị mã hoá hiện tại được dự đoán dựa vào thông tin mã hóa của các bộ dữ liệu liền kề, thì thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu trong các đơn vị mã hoá sâu hơn liền kề với đơn vị mã hoá hiện tại có thể được đề cập đến một cách trực tiếp và được sử dụng.

Theo cách khác, nếu đơn vị mã hoá hiện tại được dự đoán dựa vào thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liền kề, thì đơn vị dữ liệu liền kề với đơn vị mã hoá hiện tại được tìm kiếm sử dụng thông tin được mã hoá của các đơn vị dữ liệu và các đơn vị mã hoá liền kề được tìm kiếm có thể được tham chiếu để dự đoán đơn vị mã hoá hiện tại.

FIG.20 là sơ đồ để mô tả mối tương quan giữa đơn vị mã hoá, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi theo thông tin chế độ mã hoá của Bảng 1.

LCU 1300 bao gồm các đơn vị mã hoá 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316 và 1318 của các chiều sâu được mã hoá. Ở đây, vì đơn vị mã hoá 1318 là đơn vị mã hoá của chiều sâu được mã hoá, nên thông tin được phân chia có thể được xác định là 0. Thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị mã hoá 1318 có kích thước là $2N \times 2N$ có thể được thiết lập là một kích thước của kiểu phân vùng 1322 có kích thước là $2N \times 2N$, kiểu phân vùng 1324 có kích thước là $2N \times N$, kiểu phân vùng 1326 có kích thước là $N \times 2N$, kiểu phân vùng 1328 có kích thước là $N \times N$, kiểu phân vùng 1332 có kích thước là $2N \times NU$, kiểu phân vùng 1334 có kích thước là $2N \times ND$, kiểu phân vùng 1336 có kích thước là $nL \times 2N$ và kiểu phân vùng 1338 có kích thước là $nR \times 2N$.

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

Ví dụ, khi kiểu phân vùng được xác định là đối xứng, tức là kiểu phân vùng 1322, 1324, 1326 hoặc 1328, thì đơn vị biến đổi 1342 có kích thước là $2N \times 2N$ được thiết lập nếu cờ hiệu kích thước TU của đơn vị biến đổi là 0 và đơn vị biến đổi 1344 có kích thước là $N \times N$ được thiết lập nếu cờ hiệu kích thước TU là 1.

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

Tham chiếu đến FIG.20, cờ hiệu kích thước TU là cờ hiệu có giá trị là 0 hoặc 1,

nhưng cờ hiệu kích thước TU không bị giới hạn ở 1 bit và đơn vị biến đổi có thể được phân chia thứ bậc có cấu trúc dạng cây trong khi cờ hiệu kích thước TU tăng lên từ 0. Thông tin phân chia (cờ hiệu kích thước TU) của đơn vị biến đổi có thể là ví dụ của chỉ số biến đổi.

Trong trường hợp này, kích thước của đơn vị biến đổi được sử dụng theo thực tế có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng cờ hiệu kích thước TU của đơn vị biến đổi, theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, cùng với kích thước tối đa và kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi. Thiết bị mã hóa video 100 có khả năng mã hoá thông tin kích thước đơn vị biến đổi tối đa, thông tin kích thước đơn vị biến đổi tối thiểu và cờ hiệu kích thước TU tối đa. Kết quả mã hoá thông tin kích thước đơn vị biến đổi tối đa, thông tin kích thước đơn vị biến đổi tối thiểu và cờ hiệu kích thước TU tối đa có thể được chèn vào SPS. Thiết bị giải mã video 200 có thể giải mã video bằng cách sử dụng thông tin kích thước đơn vị biến đổi tối đa, thông tin kích thước đơn vị biến đổi tối thiểu và cờ hiệu kích thước TU tối đa.

Ví dụ, (a) nếu kích thước của đơn vị mã hoá hiện tại là 64x64 và kích thước đơn vị biến đổi tối đa là 32x32, (a-1) khi đó kích thước của đơn vị biến đổi có thể là 32x32 khi cờ hiệu kích thước TU là 0, (a-2) có thể là 16x16 khi cờ hiệu kích thước TU là 1 và (a-3) có thể là 8x8 khi cờ hiệu kích thước TU là 2.

Ví dụ khác, (b) nếu kích thước của đơn vị mã hoá hiện tại là 32x32 và kích thước đơn vị biến đổi tối thiểu là 32x32, (b-1) khi đó kích thước của đơn vị biến đổi có thể là 32x32 khi cờ hiệu kích thước TU là 0. Ở đây, cờ hiệu kích thước TU có thể không được thiết lập là giá trị khác 0, vì kích thước của đơn vị biến đổi không thể nhỏ hơn 32x32.

Ví dụ khác, (c) nếu kích thước của đơn vị mã hoá hiện tại là 64x64 và cờ hiệu kích thước TU tối đa là 1, sau đó cờ hiệu kích thước TU có thể là 0 hoặc 1. Ở đây, cờ hiệu kích thước TU không thể được thiết lập là giá trị khác 0 hoặc 1.

Do đó, nếu được xác định là cờ hiệu kích thước TU tối đa là 'MaxTransformSizeIndex', thì kích thước đơn vị biến đổi tối thiểu là 'MinTransformSize'

và kích thước đơn vị biến đổi là 'RootTuSize' khi cờ hiệu kích thước TU là 0, khi đó kích thước đơn vị biến đổi tối thiểu hiện tại 'CurrMinTuSize' có thể được xác định theo đơn vị mã hoá hiện tại, có thể được xác định theo biểu thức (1):

CurrMinTuSize

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

So với kích thước đơn vị biến đổi tối thiểu hiện tại 'CurrMinTuSize' có thể được xác định theo đơn vị mã hoá hiện tại, kích thước đơn vị biến đổi 'RootTuSize' khi cờ hiệu kích thước TU là 0 có thể chỉ kích thước đơn vị biến đổi tối đa có thể được chọn trong hệ thống. Trong biểu thức (1), 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})' chỉ kích thước đơn vị biến đổi khi kích thước đơn vị biến đổi 'RootTuSize', khi cờ hiệu kích thước TU là 0, được phân chia số lần tương ứng với cờ hiệu kích thước TU tối đa và 'MinTransformSize' chỉ kích thước biến đổi tối thiểu. Do đó, giá trị nhỏ hơn trong số 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})' và 'MinTransformSize' có thể là kích thước đơn vị biến đổi tối thiểu hiện tại 'CurrMinTuSize' có thể được xác định theo đơn vị mã hoá hiện tại.

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

Ví dụ, nếu chế độ dự đoán hiện tại là chế độ liên đới, thì sau đó 'RootTuSize' có thể được xác định bằng cách sử dụng biểu thức (2) dưới đây. Trong biểu thức (2), 'MaxTransformSize' chỉ kích thước đơn vị biến đổi tối đa và 'PUSize' chỉ kích thước bộ dự đoán hiện tại.

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

Tức là, nếu chế độ dự đoán hiện tại là chế độ liên đới, thì kích thước đơn vị biến đổi 'RootTuSize', khi cờ hiệu kích thước TU là 0, có thể là giá trị nhỏ hơn trong số kích thước đơn vị biến đổi tối đa và kích thước đơn vị dự đoán hiện tại.

Nếu chế độ dự đoán của đơn vị phân vùng hiện tại là chế độ nội bộ, thì

‘RootTuSize’ có thể được xác định bằng cách sử dụng biểu thức (3) dưới đây. Trong biểu thức (3), ‘PartitionSize’ chỉ kích thước của đơn vị phân vùng hiện tại.

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

Tức là, nếu chế độ dự đoán hiện tại là chế độ nội bộ, thì kích thước đơn vị biến đổi ‘RootTuSize’ khi cờ hiệu kích thước TU là 0 có thể là giá trị nhỏ hơn trong số kích thước đơn vị biến đổi tối đa và kích thước của đơn vị phân vùng hiện tại.

Tuy nhiên, kích thước đơn vị biến đổi tối đa hiện tại ‘RootTuSize’ thay đổi theo kiểu của chế độ dự đoán theo đơn vị phân vùng chỉ là một ví dụ và các phương án không bị giới hạn ở đó.

Theo phương pháp mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây như được mô tả với tham chiếu đến FIG. 8 đến FIG.20, dữ liệu hình ảnh của miền không gian được mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây. Theo phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây, giải mã được thực hiện đối với mỗi LCU để khôi phục dữ liệu hình ảnh của miền không gian. Như vậy, ảnh và video là chuỗi các ảnh có thể được khôi phục. Video được khôi phục có thể được tái tạo nhờ thiết bị tái tạo, được lưu trong vật ghi lưu trữ hoặc được truyền qua mạng.

Ngoài ra, các tham số SAO có thể được báo hiệu đến mỗi ảnh, mỗi lát, mỗi LCU, mỗi đơn vị mã hoá có cấu trúc dạng cây, mỗi đơn vị dự đoán của các đơn vị mã hoá hoặc mỗi đơn vị biến đổi của các đơn vị mã hoá. Ví dụ, các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục của mỗi LCU có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng các giá trị khoảng dịch được khôi phục dựa vào các tham số SAO được tiếp nhận và do đó LCU có sai số được giảm thiểu giữa khối gốc và LCU có thể được khôi phục.

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

Mặc dù một hoặc nhiều phương án của sáng chế được thể hiện và được mô tả một cách cụ thể với tham chiếu đến các phương án làm ví dụ của sáng chế, nhưng cần hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng các thay đổi khác nhau về hình dạng và chi tiết có thể được thực hiện mà không vượt ra khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế như được xác định bởi yêu cầu bảo hộ sau. Các phương án làm ví dụ chỉ nên được xem xét theo nghĩa mô tả và không nhằm giới hạn. Do đó, phạm vi của sáng chế được xác định không bởi phần mô tả chi tiết của sáng chế mà bởi yêu cầu bảo hộ sau và tất cả các khác biệt trong phạm vi của sáng chế cần được hiểu là nằm trong một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Để thuận tiện cho việc mô tả, phương pháp mã hóa video theo sự điều chỉnh khoảng dịch của mẫu được mô tả trên đây với tham chiếu đến FIG. 1A đến FIG.20, sẽ được gọi là ‘phương pháp mã hóa video theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế’. Ngoài ra, phương pháp giải mã video theo sự điều chỉnh khoảng dịch của mẫu được mô tả trên đây với tham chiếu đến FIG. 1A đến FIG.20, sẽ được gọi là ‘phương pháp giải mã video theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế’.

Ngoài ra, thiết bị mã hóa video bao gồm thiết bị mã hóa video 10, thiết bị mã hóa video 100 hoặc bộ mã hoá hình ảnh 400 được mô tả trên đây với tham chiếu đến FIG. 1A đến FIG.20, sẽ được gọi là ‘thiết bị mã hóa video theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế’. Ngoài ra, thiết bị giải mã video bao gồm thiết bị giải mã video 20, thiết bị giải mã video 200 hoặc bộ giải mã hình ảnh 500, được mô tả trên đây với tham chiếu đến FIG. 1A đến FIG.20, sẽ được gọi là ‘thiết bị giải mã video theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế’.

Vật ghi đọc được bằng máy tính lưu chương trình, ví dụ, đĩa 26000, theo một hoặc nhiều phương án bây giờ sẽ được mô tả chi tiết.

FIG.21 là sơ đồ cấu trúc vật lý của đĩa 26000 trong đó chương trình được lưu, theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế. Đĩa 26000 là vật ghi lưu trữ, có thể là ổ cứng, đĩa nhớ chỉ đọc đĩa nén (Compact Disc-Read Only Memory, CD-ROM), đĩa Blu-ray hoặc đĩa video kỹ thuật số (Digital Versatile Disc, DVD). Đĩa 26000 bao gồm các đường ghi

đồng tâm Tr mà mỗi đường này được phân chia thành số lượng cung Se cụ thể theo hướng chu vi của đĩa 26000. Trong một vùng cụ thể của đĩa 26000, chương trình thực thi phương pháp xác định tham số lượng tử hóa, phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video được mô tả trên đây có thể được chỉ định và được lưu.

Hệ thống máy tính thể hiện việc sử dụng vật ghi lưu trữ mà lưu 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 dưới đây với tham chiếu đến FIG.22.

FIG.22 là sơ đồ của ổ đĩa 26800 để ghi và đọc chương trình bằng cách sử dụng đĩa 26000. Hệ thống máy tính 26700 có thể lưu chương trình thực thi ít nhất một trong số phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo một hoặc nhiều phương án, trên đĩa 26000 qua ổ đĩa 26800. Để chạy chương trình được lưu trên đĩa 26000 trong hệ thống máy tính 26700, chương trình có thể được đọc từ đĩa 26000 và được truyền tới hệ thống máy tính 26700 bằng cách sử dụng ổ đĩa 26700.

Chương trình này thực thi ít nhất một trong số phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế có thể được lưu không chỉ trên đĩa 26000 được minh họa trên FIG.21 hoặc FIG.22 mà còn trên thẻ nhớ, băng từ ROM hoặc ổ đĩa trạng thái rắn (Solid State Drive, SSD).

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

FIG.23 là sơ đồ cấu trúc tổng thể của hệ thống cung cấp nội dung 11000 để tạo dịch vụ phân phối nội dung. Vùng dịch vụ của hệ thống truyền thông được phân chia thành các ô có kích thước định trước và các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900 và 12000 lần lượt được cài đặt trong các ô này.

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

các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900 và 12000.

Tuy nhiên, hệ thống cung cấp nội dung 11000 không giới hạn như được minh họa trên FIG.24 và các thiết bị có thể được nối có chọn lọc vào hệ thống. Các thiết bị độc lập có thể được nối trực tiếp với mạng truyền thông 11400, không qua các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900 và 12000.

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

Camera video 12300 có thể được nối với máy chủ truyền phát (streaming) 11300 qua trạm cơ sở không dây 11900 và mạng truyền thông 11400. Máy chủ truyền phát 11300 cho nội dung được tiếp nhận từ người dùng qua camera video 12300 được phát sóng qua phát rộng theo thời gian thực. Nội dung được tiếp nhận từ camera video 12300 có thể được mã hoá sử dụng camera video 12300 hoặc máy chủ truyền phát 11300. Dữ liệu video thu được bởi camera video 12300 có thể được truyền tới máy chủ truyền phát 11300 qua máy tính 12100.

Dữ liệu video thu được bởi camera 12600 cũng có thể được truyền tới máy chủ truyền phát 11300 qua máy tính 12100. Camera 12600 là thiết bị ghi hình có khả năng thu được cả các hình ảnh tĩnh và các hình ảnh video, tương tự như camera kỹ thuật số. Dữ liệu video thu được bởi camera 12600 có thể được mã hoá sử dụng camera 12600 hoặc máy tính 12100. Phần mềm thực hiện sự mã hoá và giải mã video có thể được lưu trong vật ghi đọc được bằng máy tính, ví dụ, đĩa CD-ROM, đĩa mềm, ổ đĩa cứng, SSD hoặc thẻ nhớ có thể truy cập được bởi máy tính 12100.

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

Dữ liệu video có thể cũng được mã hoá bởi hệ thống mạch tích hợp quy mô lớn (Large Scale integrated, LSI) được cài đặt trong camera video 12300, điện thoại di động 12500 hoặc camera 12600.

Hệ thống cung cấp nội dung 11000 có thể mã hoá dữ liệu nội dung được ghi bởi người dùng sử dụng camera video 12300, camera 12600, điện thoại di động 12500 hoặc thiết bị ghi hình khác, ví dụ, nội dung được ghi trong buổi hòa nhạc và truyền dữ liệu nội dung được mã hoá đến máy chủ truyền phát 11300. Máy chủ truyền phát 11300 có thể truyền dữ liệu nội dung được mã hoá theo kiểu nội dung phát sóng 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 hoá, ví dụ, máy tính 12100, PDA 12200, camera video 12300 hoặc điện thoại di động 12500. Do đó, hệ thống cung cấp nội dung 11000 cho các máy khách tiếp nhận và tái tạo dữ liệu nội dung được mã hoá. Ngoài ra, hệ thống cung cấp nội dung 11000 cho các máy khách tiếp nhận dữ liệu nội dung được mã hoá và giải mã và tái tạo dữ liệu nội dung được mã hoá theo thời gian thực, nhờ đó cho phép phát rộng cá nhân.

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

Điện thoại di động 12500 nằm trong hệ thống cung cấp nội dung 11000 theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế bây giờ sẽ được mô tả chi tiết hơn với tham chiếu đến FIG. 24 và FIG.25.

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

Điện thoại di động 12500 bao gồm ăng ten bên trong 12510 mà qua đó tín hiệu tần số vô tuyến (Radio-Frequency, RF) có thể được trao đổi với trạm cơ sở không dây 12000 trên FIG.21 và bao gồm màn hiển thị 12520 để hiển thị các hình ảnh thu được bởi camera 12530 hoặc các hình ảnh được tiếp nhận qua ăng ten 12510 và được giải mã, ví dụ, màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD) hoặc màn hình điốt phát quang hữu cơ (Organic Light-Emitting Diode, OLED). Điện thoại di động 12500 bao gồm panen vận hành 12540 bao gồm nút điều khiển và panen chạm. Nếu màn hiển thị 12520 là màn hình chạm, thì panen vận hành 12540 còn bao gồm panen cảm biến chạm của màn hiển thị 12520. Điện thoại di động 12500 bao gồm loa 12580 để xuất ra giọng nói và âm thanh hoặc kiểu đầu ra âm thanh khác và micrô 12550 để nhập giọng nói và âm thanh hoặc kiểu đầu vào âm thanh khác. Điện thoại di động 12500 còn bao gồm camera 12530, chẳng hạn như thiết bị tích điện kép (Charge-Coupled Device, CCD) để thu các hình ảnh video và tĩnh. Điện thoại di động 12500 có thể còn bao gồm vật ghi lưu trữ 12570 để lưu dữ liệu được mã hoá/được giải mã, ví dụ, các hình ảnh video hoặc tĩnh thu được bởi camera 12530, được tiếp nhận qua thư điện tử hoặc được thu nhận theo các cách khác nhau; và khe 12560 mà qua đó vật ghi lưu trữ 12570 được tải vào điện thoại di động 12500. Vật ghi lưu trữ 12570 có thể là bộ nhớ nhanh, ví dụ, thẻ số an toàn (Secure Digital, SD) hoặc bộ nhớ chỉ đọc xoá được và lập trình được bằng điện (Electrically Erasable and Programable ROM, EEPROM) nằm trong vỏ chất dẻo.

FIG.25 minh họa cấu trúc bên trong của điện thoại di động 12500 theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế. Để điều khiển hệ thống các bộ phận của điện thoại di động 12500 bao gồm màn hiển thị 12520 và panen vận hành 12540, mạch cấp nguồn 12700, bộ điều khiển đầu vào vận hành 12640, bộ mã hoá hình ảnh 12720, giao diện camera 12630, bộ điều khiển LCD 12620, bộ giải mã hình ảnh 12690, bộ ghép kênh/bộ tách kênh 12680, bộ 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 dùng sử dụng nút công suất và thiết lập từ trạng thái ‘tắt’ sang trạng thái ‘bật’, thì mạch cấp nguồn 12700 cấp điện đến tất cả các bộ phận của điện thoại di động 12500 từ bộ pin, nhờ đó thiết lập điện thoại di động 12500 vào chế độ vận hành.

Bộ điều khiển trung tâm 12710 bao gồm khối xử lý trung tâm (CPU), ROM và RAM.

Trong khi điện thoại di động 12500 truyền dữ liệu truyền thông ra bên ngoài, tín hiệu số được tạo ra bởi điện thoại di động 12500 dưới sự 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 hoá hình ảnh 12720 có thể tạo ra tín hiệu hình ảnh kỹ thuật số và dữ liệu văn bản của tin nhắn có thể được tạo ra qua panen vận hành 12540 và bộ điều khiển đầu vào vận hành 12640. Khi tín hiệu số được truyền vào bộ điều biến/bộ giải điều biến 12660 dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710, bộ điều biến/bộ giải điều biến 12660 điều biến dải tần số của tín hiệu số và mạch truyền thông 12610 thực hiện biến đổi từ số sang tương tự (Digital-to-Analog Conversion, DAC) và biến đổi tần số đối với tín hiệu âm thanh số được điều biến dải tần số. Tín hiệu truyền được xuất ra từ mạch truyền thông 12610 có thể được truyền đến trạm cơ sở truyền thông giọng nói hoặc trạm cơ sở không dây 12000 qua ăng ten 12510.

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

Khi tin nhắn văn bản, ví dụ, thư điện tử được truyền ở chế độ truyền thông dữ liệu, dữ liệu văn bản của tin nhắn văn bản được nhập qua panen vận hành 12540 và được truyền vào bộ điều khiển trung tâm 12710 qua bộ điều khiển đầu vào vận hành 12640. Dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710, 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 vào trạm cơ sở không dây 12000 qua ăng ten 12510.

Để truyền dữ liệu hình ảnh ở chế độ truyền thông dữ liệu, dữ liệu hình ảnh thu được bởi camera 12530 được cấp cho bộ mã hoá hình ảnh 12720 qua giao diện camera 12630. Dữ liệu hình ảnh thu được có thể được hiển thị một cách trực tiếp trên màn hiển thị 12520

qua giao diện camera 12630 và bộ điều khiển LCD 12620.

Cấu trúc của bộ mã hóa hình ảnh 12720 có thể tương ứng với cấu trúc của phương pháp mã hóa video được mô tả trên đây theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế. Bộ mã hoá hình ảnh 12720 có thể biến đổi dữ liệu hình ảnh được tiếp nhận từ camera 12530 thành dữ liệu hình ảnh được nén và được mã hóa dựa vào phương pháp mã hóa video được mô tả trên đây theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế và sau đó xuất ra dữ liệu hình ảnh được mã hoá vào bộ ghép kênh/bộ tách kênh 12680. Trong quá trình ghi của camera 12530, tín hiệu âm thanh được thu nhận 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 vào bộ ghép kênh/bộ tách kênh 12680.

Bộ ghép kênh/bộ tách kênh 12680 ghép kênh dữ liệu hình ảnh được mã hoá được tiếp nhận từ bộ mã hoá hình ảnh 12720, cùng với dữ liệu âm thanh được tiếp nhận từ bộ xử lý âm thanh 12650. Kết quả của quá trình ghép 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 có thể tiếp đó được truyền qua ăng ten 12510.

Trong khi điện thoại di động 12500 tiếp nhận dữ liệu truyền thông từ bên ngoài, sự phục hồi tần số và ADC được thực hiện đối với tín hiệu được tiếp nhận qua ăng ten 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 tới bộ giải mã video 12690, bộ xử lý âm thanh 12650 hoặc bộ điều khiển LCD 12620, theo kiểu tín hiệu số.

Trong chế độ hội thoại, điện thoại di động 12500 khuếch đại tín hiệu được tiếp nhận qua ăng ten 12510 và thu nhận tín hiệu âm thanh số bằng cách thực hiện sự biến đổi tần số và ADC đối với tín hiệu được khuếch đại. Tín hiệu âm thanh số được tiếp 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 xuất ra qua loa 12580, dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710.

Khi trong chế độ truyền thông dữ liệu, dữ liệu của tệp tin video được truy cập ở trang web Internet được tiếp nhận, tín hiệu được tiếp nhận từ trạm cơ sở không dây 12000 qua ăng ten 12510 được xuất ra dưới dạng dữ liệu được ghép kênh qua bộ điều biến/bộ giải điều biến 12660 và dữ liệu được ghép kênh này được truyền tới bộ ghép kênh/bộ tách kênh 12680.

Để giải mã dữ liệu được ghép kênh được tiếp nhận qua ăng ten 12510, bộ ghép kênh/bộ tách kênh 12680 tách kênh dữ liệu được ghép kênh thành luồng dữ liệu video được mã hoá và luồng dữ liệu âm thanh được mã hóa. Qua bus đồng bộ hóa 12730, luồng dữ liệu video được mã hoá và luồng dữ liệu âm thanh được mã hóa lần lượt được tạo ra cho bộ giải mã video 12690 và bộ xử lý âm thanh 12650.

Cấu trúc của bộ giải mã hình ảnh 12690 có thể tương ứng với cấu trúc của phương pháp giải mã video được mô tả trên đây theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế. Bộ giải mã hình ảnh 12690 có thể giải mã dữ liệu video được mã hoá để thu nhận dữ liệu video được khôi phục và cấp dữ liệu video được khôi phục cho màn hiển thị 12520 qua bộ điều khiển LCD 12620, bằng cách sử dụng phương pháp giải mã video được mô tả trên đây theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Do đó, dữ liệu của tệp tin video được truy cập ở trang web Internet có thể được hiển thị trên màn hiển thị 12520. Ngoài ra, bộ xử lý âm thanh 12650 có thể biến đổi các tín hiệu âm thanh thành tín hiệu âm thanh tương tự và cấp tín hiệu âm thanh tương tự cho loa 12580. Do đó, dữ liệu âm thanh chứa trong tệp tin video được truy cập ở trang web Internet có thể cũng được tái tạo qua loa 12580.

Điện thoại di động 12500 hoặc kiểu thiết bị đầu cuối truyền thông khác có thể là thiết bị đầu cuối thu phát bao gồm cả thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo một hoặc nhiều phương án, có thể là thiết bị đầu cuối thu phát chỉ bao gồm thiết bị mã hóa video hoặc có thể là thiết bị đầu cuối thu phát chỉ bao gồm thiết bị giải mã video.

Hệ thống truyền thông theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế không bị giới hạn ở hệ thống truyền thông được mô tả trên đây với tham chiếu đến FIG.24. Ví dụ,

FIG.26 minh họa hệ thống phát rộng số sử dụng hệ thống truyền thông, theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế. Hệ thống truyền tham số trên FIG.26 có thể tiếp nhận sự phát rộng số được truyền qua mạng vệ tinh hoặc mạng mặt đất bằng cách sử dụng thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo một hoặc nhiều phương án.

Cụ thể là, trạm phát rộng 12890 truyền luồng dữ liệu video tới trạm vệ tinh truyền thông hoặc trạm vệ tinh phát rộng 12900 bằng cách sử dụng các sóng vô tuyến. Trạm vệ tinh phát rộng 12900 truyền tín hiệu phát rộng và tín hiệu phát rộng này được truyền đến bộ thu phát rộng vệ tinh qua ăng ten hộ gia đình 12860. Trong mỗi hộ gia đình, luồng video được mã hóa có thể được giải mã và tái tạo bởi bộ thu TV 12810, hộp thu giải mã tín hiệu truyền hình 12870 hoặc thiết bị khác.

Khi thiết bị giải mã video theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế được khai triển trong thiết bị tái tạo 12830, thì thiết bị khôi phục 12830 có thể phân tích cú pháp và giải mã luồng video được mã hóa được ghi vào vật ghi lưu trữ 12820, chẳng hạn như đĩa hoặc thẻ nhớ để khôi phục các tín hiệu số. Do đó, tín hiệu video được khôi phục có thể được tái tạo, ví dụ, trên màn hình 12840.

Trên hộp giải mã 12870 được nối với ăng ten 12860 để phát rộng vệ tinh/mặt đất hoặc ăng ten cáp 12850 để tiếp nhận phát rộng truyền hình cáp (TV), thiết bị giải mã video theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế có thể được cài đặt. Dữ liệu được xuất ra từ hộp giải mã 12870 có thể cũng được tái tạo trên màn hình TV 12880.

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

Ôtô 12920 là ô tô có ăng ten phù hợp 12910 có thể tiếp nhận tín hiệu được truyền từ trạm vệ tinh 12900 hoặc trạm cơ sở không dây 11700 trên FIG.21. Video được giải mã có thể được tái tạo trên màn hình thị của hệ thống định vị ô tô 12930 được cài đặt trong ô tô 12920.

Tín hiệu video có thể được mã hóa bởi thiết bị mã hóa video theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế và sau đó có thể được lưu trong vật ghi lưu trữ. Cụ thể là, tín hiệu

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

Hệ thống định vị ô tô 12930 có thể không bao gồm camera 12530 trên FIG.24 và giao diện camera 12630 và bộ mã hoá hình ảnh 12720 trên FIG.25. Ví dụ, máy tính 12100 và bộ thu TV 12810 có thể không bao gồm camera 12530, giao diện camera 12630 và bộ mã hoá hình ảnh 12720.

FIG.27 là sơ đồ minh họa cấu trúc mạng của hệ thống điện toán đám mây sử dụng thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video, theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Hệ thống điện toán đám mây này có thể bao gồm máy chủ điện toán đám mây 14000, cơ sở dữ liệu người dùng (User Database, DB) 14100, các tài nguyên điện toán 14200 và thiết bị đầu cuối người dùng.

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

Thiết bị đầu cuối người dùng của người dùng dịch vụ cụ thể được nối với máy chủ điện toán đám mây 14000 qua mạng truyền thông dữ liệu bao gồm Internet và mạng truyền viễn thông di động. Các thiết bị đầu cuối người dùng có thể được đề xuất các dịch

vụ điện toán đám mây, và cụ thể là các dịch vụ tái tạo video, từ máy chủ điện toán đám mây 14000. Các thiết bị đầu cuối người dùng có thể là các kiểu thiết bị điện tử khác nhau có khả năng được nối với Internet, ví dụ, PC bàn 14300, TV thông minh 14400, điện thoại thông minh 14500, máy tính notebook 14600, thiết bị phát đa phương tiện cầm tay (Portable Multimedia Player, PMP) 14700, PC dạng bảng 14800 và thiết bị tương tự.

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

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

Thông tin về video được lưu trong DB người dùng 14100 có thể được chia sẻ giữa các thiết bị người dùng. Ví dụ, khi dịch vụ video được tạo ra cho máy tính notebook 14600 để đáp lại yêu cầu từ máy tính notebook 14600, thì lịch sử tái tạo dịch vụ video được lưu trong DB người dùng 14100. Khi yêu cầu tái tạo dịch vụ video này được tiếp nhận từ điện thoại thông minh 14500, thì máy chủ điện toán đám mây 14000 tìm kiếm và tái tạo dịch vụ video này, dựa vào DB người dùng 14100. Khi điện thoại thông minh 14500 tiếp nhận luồng dữ liệu video từ máy chủ điện toán đám mây 14000, thì quy trình tái tạo video bằng cách giải mã luồng dữ liệu video giống với hoạt động của điện thoại di động 12500 được mô tả trên đây với tham chiếu đến FIG.24.

Máy chủ điện toán đám mây 14000 có thể tham chiếu đến lịch sử tái tạo dịch vụ

video mong muốn được lưu trong DB người dùng 14100. Ví dụ, máy chủ điện toán đám mây 14000 tiếp nhận yêu cầu tái tạo video được lưu trong DB người dùng 14100, từ thiết bị đầu cuối người dùng. Nếu video này được tái tạo, thì phương pháp 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 dùng, tức là, theo việc xem liệu video có được tái tạo hay không, bắt đầu từ điểm bắt đầu của nó hoặc điểm dừng của nó. Ví dụ, nếu thiết bị người dùng yêu cầu tái tạo video, bắt đầu từ điểm bắt đầu của nó, thì máy chủ điện toán đám mây 14000 truyền dữ liệu luồng của video bắt đầu từ khung thứ nhất của nó tới thiết bị đầu cuối người dùng. Nếu thiết bị người dùng yêu cầu tái tạo video, bắt đầu từ điểm dừng của nó, thì máy chủ điện toán đám mây 14000 truyền dữ liệu luồng của video bắt đầu từ khung tương ứng với điểm dừng tới thiết bị đầu cuối người dùng.

Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người dùng có thể bao gồm thiết bị giải mã video như được mô tả trên đây với tham chiếu đến FIG. 1A đến FIG.20. Ví dụ khác, thiết bị đầu cuối người dùng có thể bao gồm thiết bị mã hóa video như được mô tả trên đây với tham chiếu đến FIG. 1A đến FIG.20. Theo cách khác, thiết bị đầu cuối người dùng có thể bao gồm cả thiết bị giải mã video và thiết bị mã hóa video như được mô tả trên đây với tham chiếu đến FIG. 1A đến FIG.20.

Các ứng dụng khác nhau của phương pháp mã hóa video, phương pháp giải mã video, thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video theo một hoặc nhiều phương án được mô tả trên đây của sáng chế với tham chiếu đến FIG.1A đến FIG.20 được mô tả trên đây với tham chiếu đến FIG.21 đến FIG.27. Tuy nhiên, các phương pháp lưu, phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video trong vật ghi lưu trữ hoặc các phương pháp khai triển thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video trong thiết bị, theo các phương án khác nhau, không bị giới hạn ở các phương án được mô tả trên đây với tham chiếu đến FIG.21 đến FIG.27.

Mặc dù một hoặc nhiều phương án của sáng chế được thể hiện một cách cụ thể và được mô tả với tham chiếu đến các phương án của sáng chế, nhưng cần hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng các thay đổi khác nhau về hình dạng và

chi tiết có thể được thực hiện mà không vượt ra khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế như được xác định bởi yêu cầu bảo hộ sau. Các phương án của sáng chế cần được xem xét theo nghĩa mô tả và không nhằm mục đích hạn chế. Do đó, phạm vi của sáng chế được xác định không phải bởi phần mô tả chi tiết của sáng chế mà theo yêu cầu bảo hộ sau và tất cả các khác biệt trong phạm vi của sáng chế cần được hiểu là nằm trong một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video, phương pháp này bao gồm các bước:

thu nhận thông tin khoảng dịch lát biểu thị xem liệu có áp dụng khoảng dịch theo kiểu khoảng dịch đối với lát hiện tại hay không;

khi thông tin khoảng dịch lát biểu thị rằng khoảng dịch được áp dụng, thì thu nhận thông tin kết hợp khoảng dịch bên trái của khối hiện tại trong số các khối nằm trong lát hiện tại bằng cách thực hiện giải mã entropy đối với luồng bit;

khi thông tin kết hợp khoảng dịch bên trái biểu thị rằng tham số khoảng dịch của khối hiện tại không được xác định theo tham số khoảng dịch của khối bên trái, thì thu nhận thông tin kết hợp khoảng dịch phía trên của khối hiện tại bằng cách thực hiện giải mã entropy đối với luồng bit; và;

khi thông tin kết hợp khoảng dịch phía trên biểu thị rằng tham số khoảng dịch của khối hiện tại không được xác định theo tham số khoảng dịch của khối phía trên, thì thu nhận tham số khoảng dịch của khối hiện tại từ luồng bit; và

bù đối với các mẫu của khối hiện tại bằng cách sử dụng tham số khoảng dịch,

trong đó tham số khoảng dịch này bao gồm ít nhất một trong số thông tin kiểu khoảng dịch và các giá trị khoảng dịch,

thông tin kiểu khoảng dịch này biểu thị kiểu khoảng dịch hoặc xem liệu có áp dụng khoảng dịch cho khối hiện tại hay không, và kiểu khoảng dịch này là một trong số kiểu khoảng dịch dải và kiểu khoảng dịch biên,

trong đó bước thu nhận tham số khoảng dịch của khối hiện tại từ luồng bit bao gồm:

khi thông tin kiểu khoảng dịch của khối hiện tại biểu thị kiểu khoảng dịch dải hoặc kiểu khoảng dịch biên, thì thu nhận các giá trị tuyệt đối của khoảng dịch của khối hiện tại bằng cách thực hiện giải mã entropy đối với luồng bit; và

đáp lại việc xác định rằng thông tin kiểu khoảng dịch của khối hiện tại biểu thị kiểu khoảng dịch dài và các giá trị tuyệt đối của các giá trị khoảng dịch không phải là không, thì thu nhận cấp biểu thị điểm bắt đầu của các dải của khối hiện tại bằng cách thực hiện giải mã entropy đối với luồng bit,

khi một bit của thông tin kết hợp khoảng dịch bên trái được thu nhận từ luồng bit, thì một bit của thông tin kết hợp khoảng dịch bên trái này được áp dụng cho các thành phần độ sáng, các thành phần Cr và các thành phần Cb của khối hiện tại, và

khi một bit của thông tin kết hợp khoảng dịch phía trên được thu nhận từ luồng bit, thì một bit của thông tin kết hợp khoảng dịch phía trên này được áp dụng cho các thành phần độ sáng, các thành phần Cr và các thành phần Cb của khối hiện tại.

2. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó, khi thông tin kết hợp khoảng dịch phía trên biểu thị rằng tham số khoảng dịch của khối hiện tại được xác định theo tham số khoảng dịch của khối phía trên, thì tham số khoảng dịch của khối hiện tại không được thu nhận từ luồng bit.

FIG. 1A

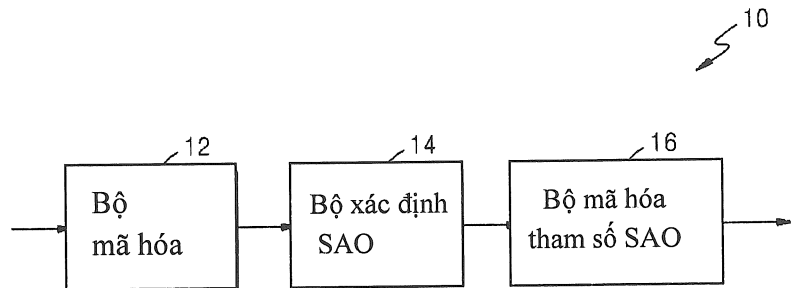


FIG. 1B

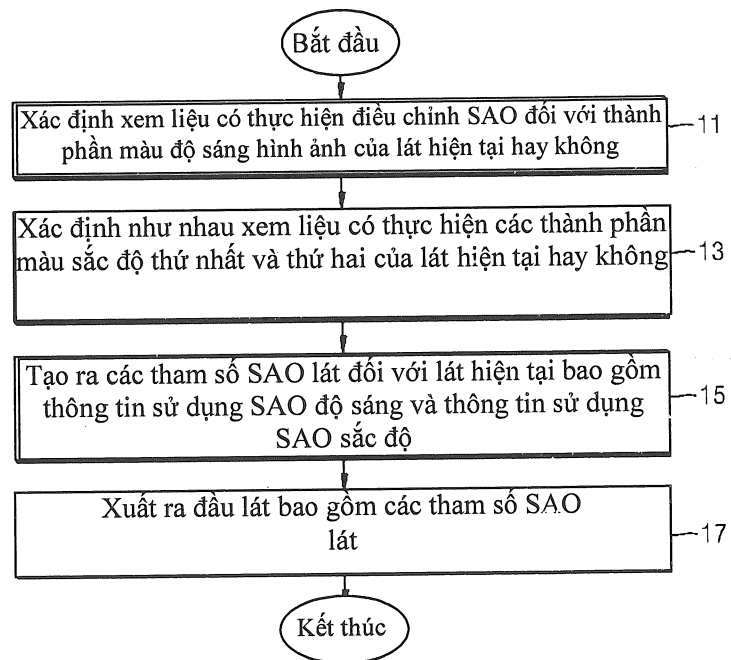


FIG. 2A

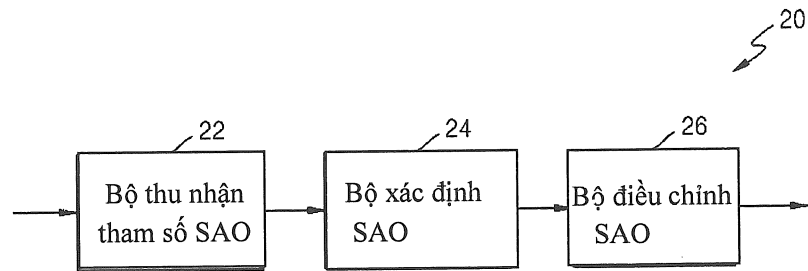


FIG. 2B

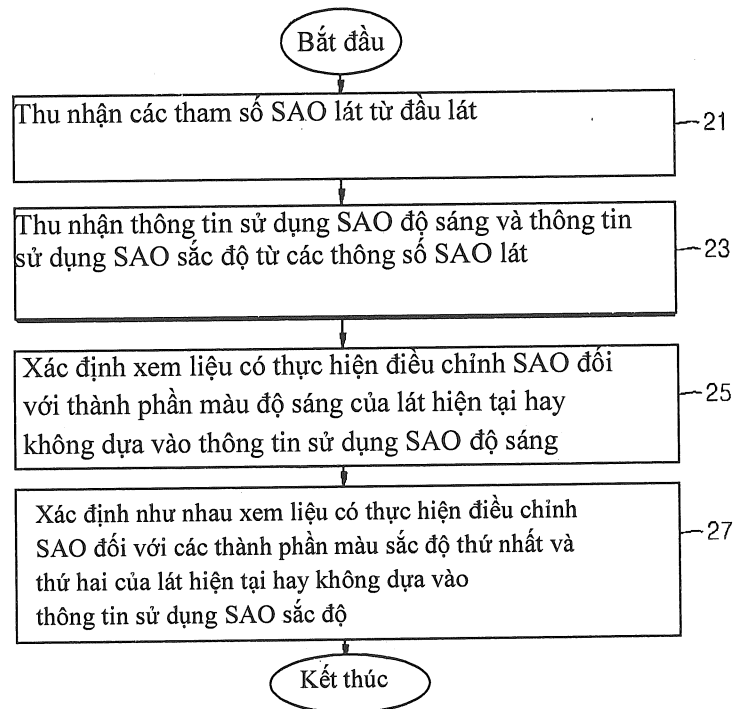


FIG. 3

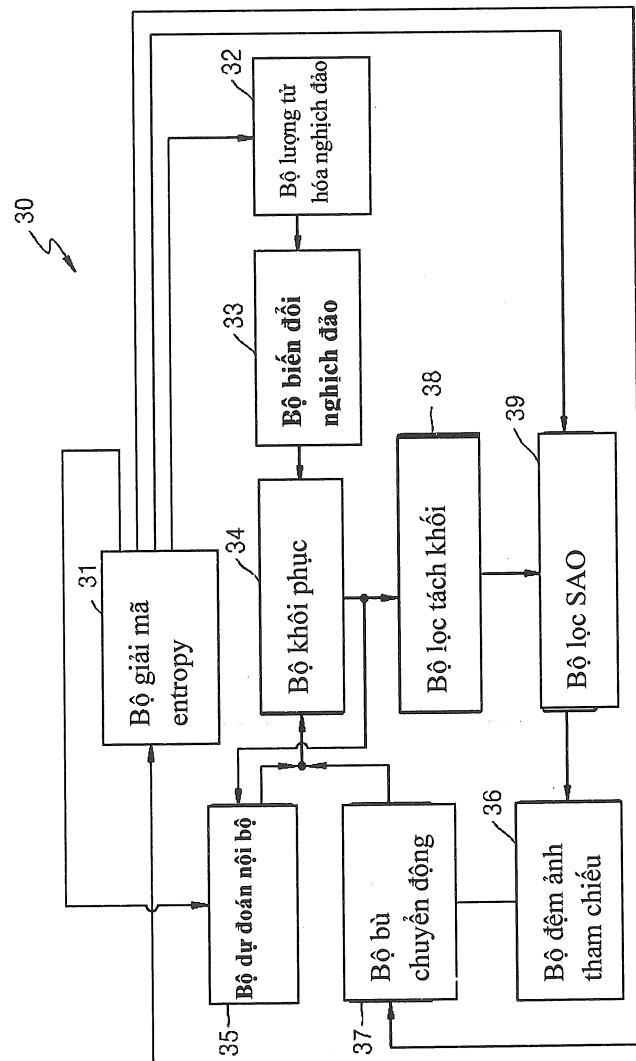


FIG. 4

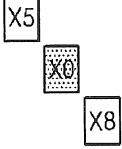
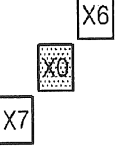
41	42	43	44
Cấp EO = 0	Cấp EO = 1	Cấp EO = 2	Cấp EO = 3
Theo phương nằm ngang	Theo phương thẳng đứng	Theo đường chéo tạo một góc 135°	Theo đường chéo tạo một góc 45°
			

FIG. 5A

Loại	Điều kiện
1	$X_c < X_a \ \&\& \ X_c < X_b$
2	$(X_c < X_a \ \&\& \ X_c == X_b) \ \text{II} \ (X_c == X_a \ \&\& \ X_c < X_b)$
3	$(X_c > X_a \ \&\& \ X_c == X_b) \ \text{II} \ (X_c == X_a \ \&\& \ X_c > X_b)$
4	$X_c > X_a \ \&\& \ X_c > X_b$
0	Nếu các điều kiện đối với các loại 1, 2, 3 và 4 không được đáp ứng

FIG. 5B

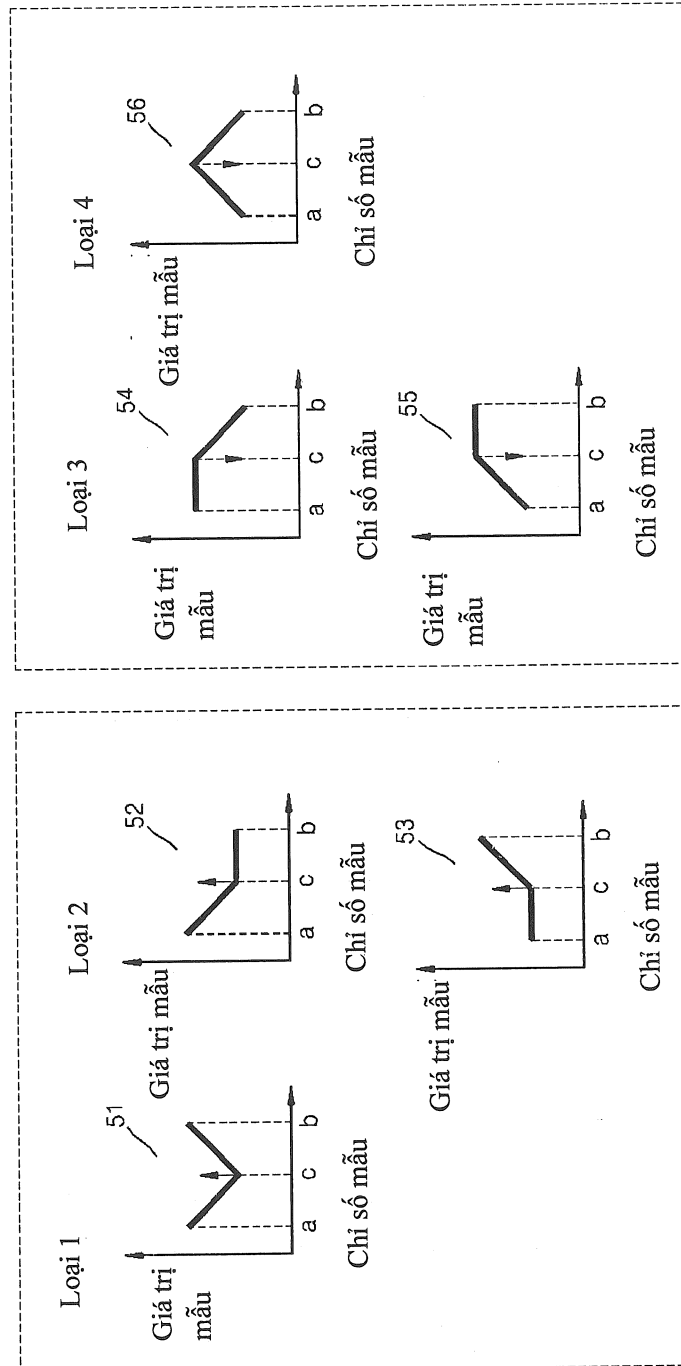


FIG. 6A

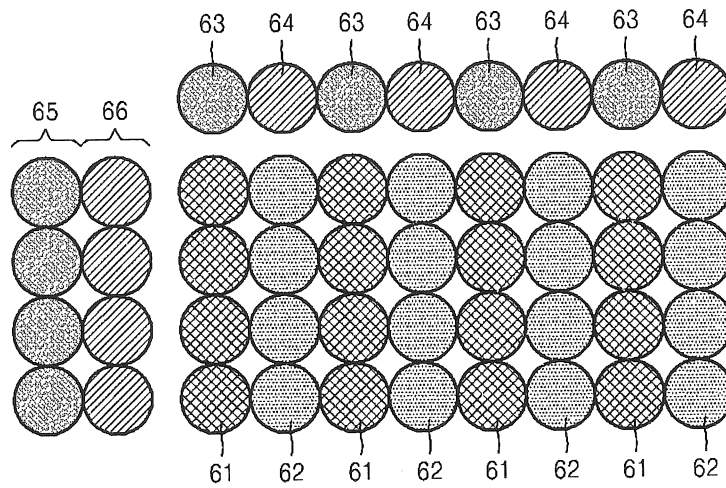


FIG. 6B

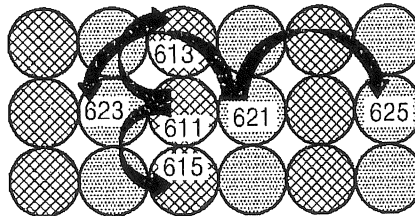


FIG. 6C

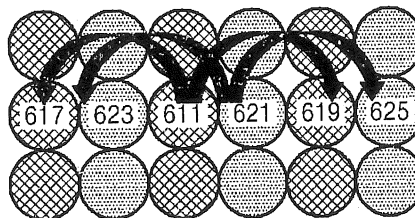


FIG. 7A

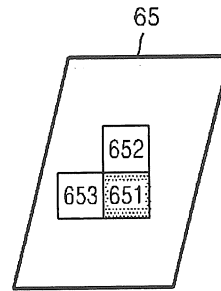


FIG. 7B

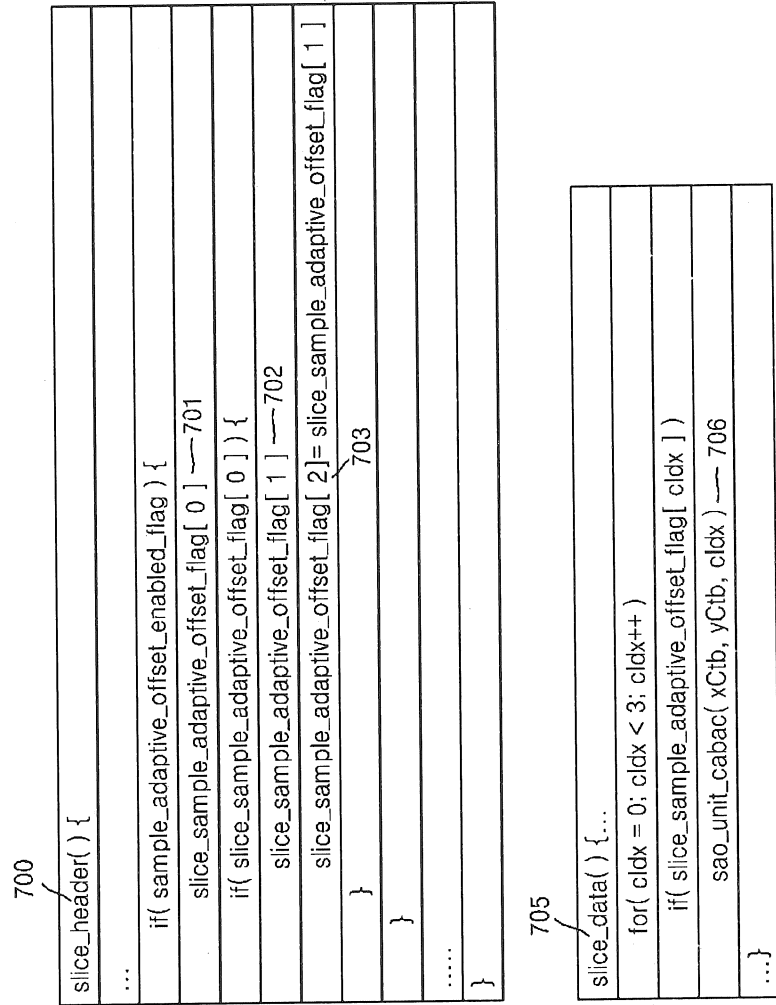


FIG. 7C

706	sao_unit_cabac(rx, ry, cldx){
	if(rx > 0) {
	if(CtbAddrInSlice != 0 &&
	TileId[CtbAddrTS] == TileId[CtbAddrRStoTS[CtbAddrRS - 1]])
	sao_merge_left_flag [rx][ry] — 707
	}
	if(!sao_merge_left_flag [rx][ry] {
	if(ry > 0) {
	if(((CtbAddrTS - CtbAddrRStoTS [CtbAddrRS - PicWidthInCtbs]) <=
	CtbAddrInSlice) &&
	(TileId[CtbAddrTS] == TileId[CtbAddrRStoTS[CtbAddrRS -
	PicWidthInCtbs]]))
	sao_merge_up_flag [rx][ry] — 708
	}
	if(!sao_merge_up_flag [rx][ry])
	sao_offset_cabac(rx, ry, cldx) — 709
	}
	}

FIG. 7D

709
sao_offset_cabac(rx, ry, cldx) {
sao_type_idx[cldx][rx][ry] —711
...
if(sao_type_idx[cldx][rx][ry] != 0) {
for(i = 0; i < 4; i++)
sao_offset[cldx][rx][ry][i] —713
}
if(sao_type_idx[cldx][rx][ry] == 5) {
for(i = 0; i < 4; i++) {
if(sao_offset[cldx][rx][ry] != 0)
sao_offset_sign[cldx][rx][ry][i] —715
}
}
}

FIG. 7E

if(sao_type_idx[cldx][rx][ry] != 0) {
for(i = 0; i < 4; i++)
sao_offset_abs_1st_bin[cldx][rx][ry][i] —721
for(i = 0; i < 4; i++)
if(sao_offset_abs_1st_bin[cldx][rx][ry][i])
sao_offset_abs_remain_bins[cldx][rx][ry][i] —723
}

FIG. 7F

706	sao_unit_cabac(rx, ry, cldx){
	...
	if(!sao_merge_up_flag){
	sao_type_idx[cldx][rx][ry] — 711
	if(sao_type_idx[cldx][rx][ry] != 0) {
	for(i = 0; i < 4; i++)
	sao_offset[cldx][rx][ry][i] — 713
	}
	if(sao_type_idx[cldx][rx][ry] == 5) {
	for(i = 0; i < 4; i++) {
	if(sao_offset[cldx][rx][ry] != 0)
	sao_offset_sign[cldx][rx][ry][i] — 715
	}
	sao_band_position[cldx][rx][ry] — 717
	}
	}
	}

FIG. 8

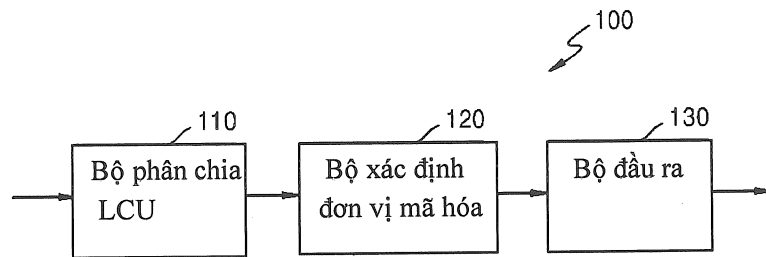


FIG. 9

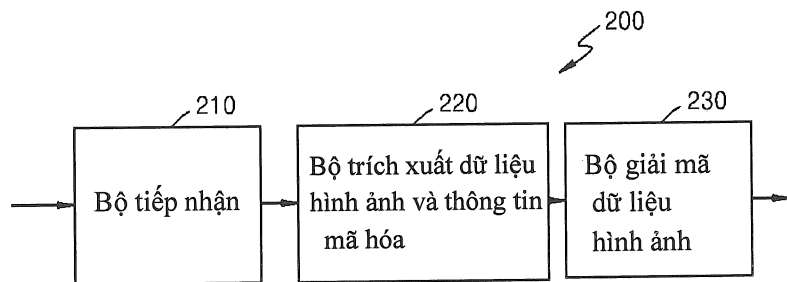


FIG. 10

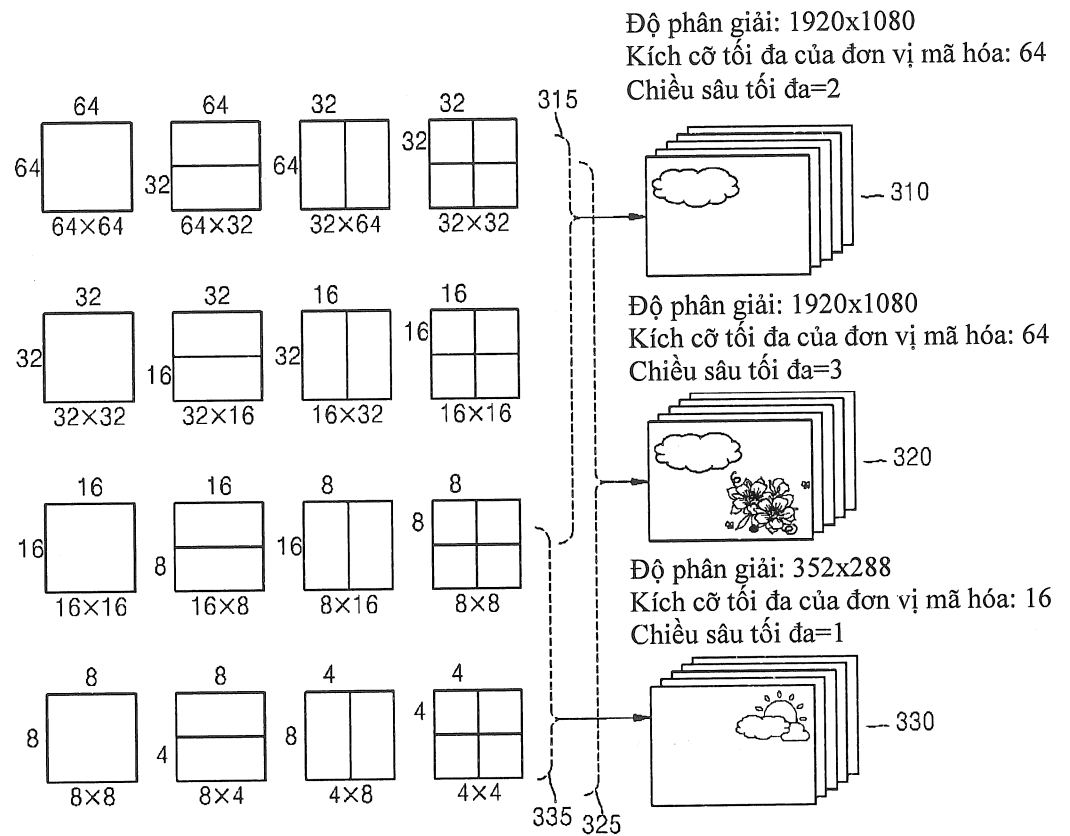


FIG. 11

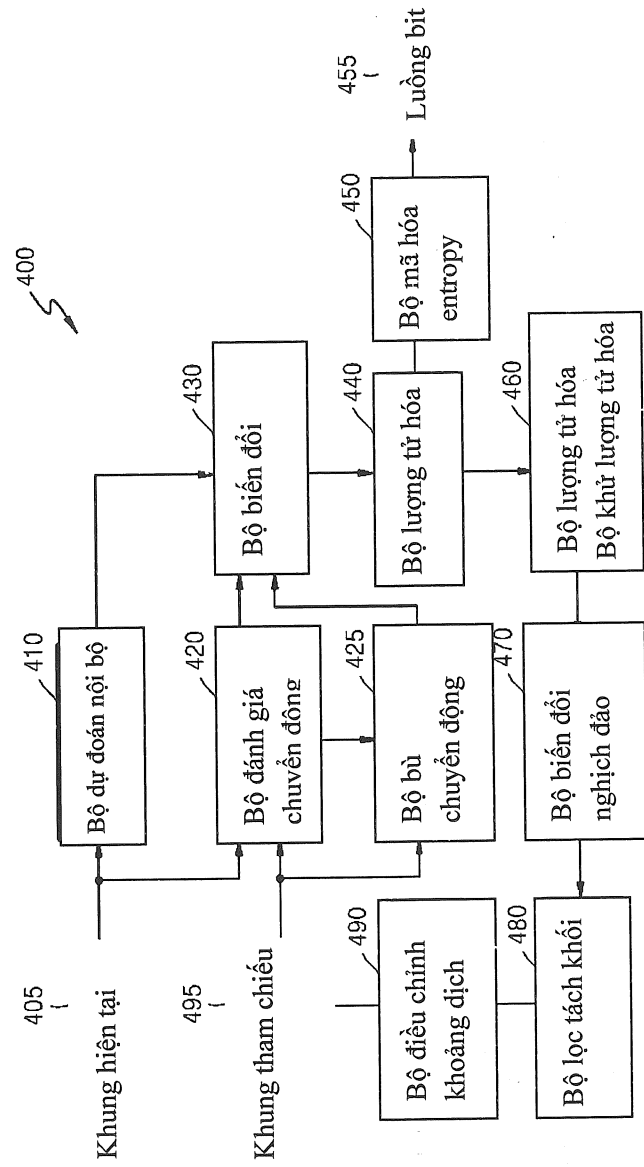


FIG. 12

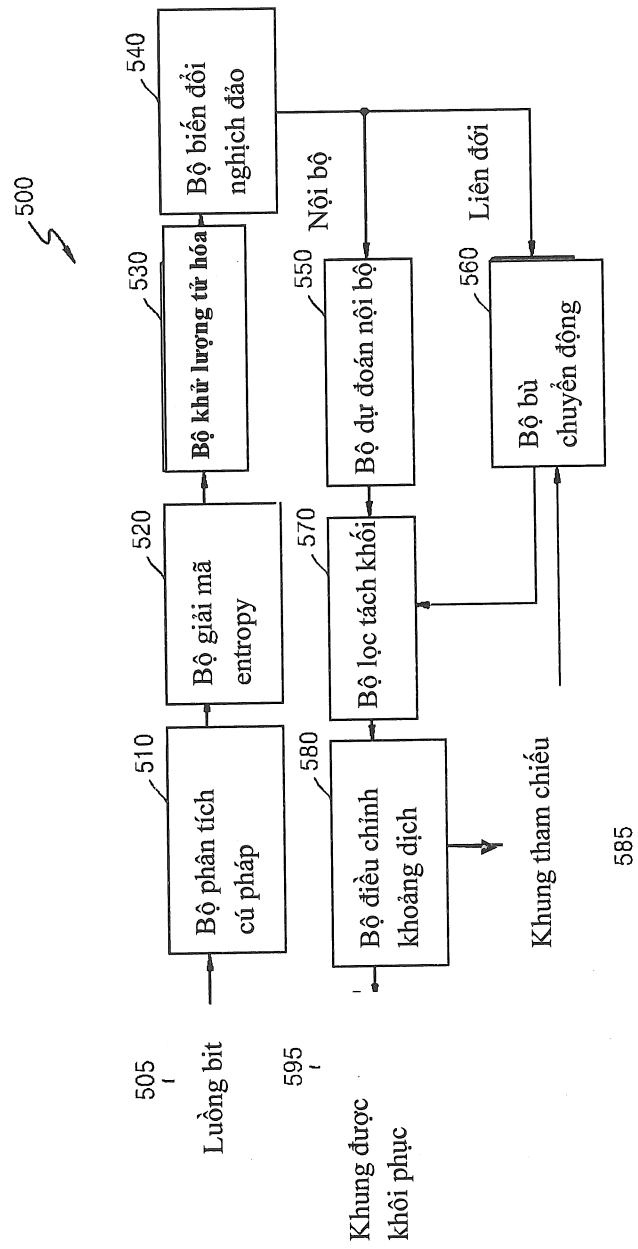


FIG. 13

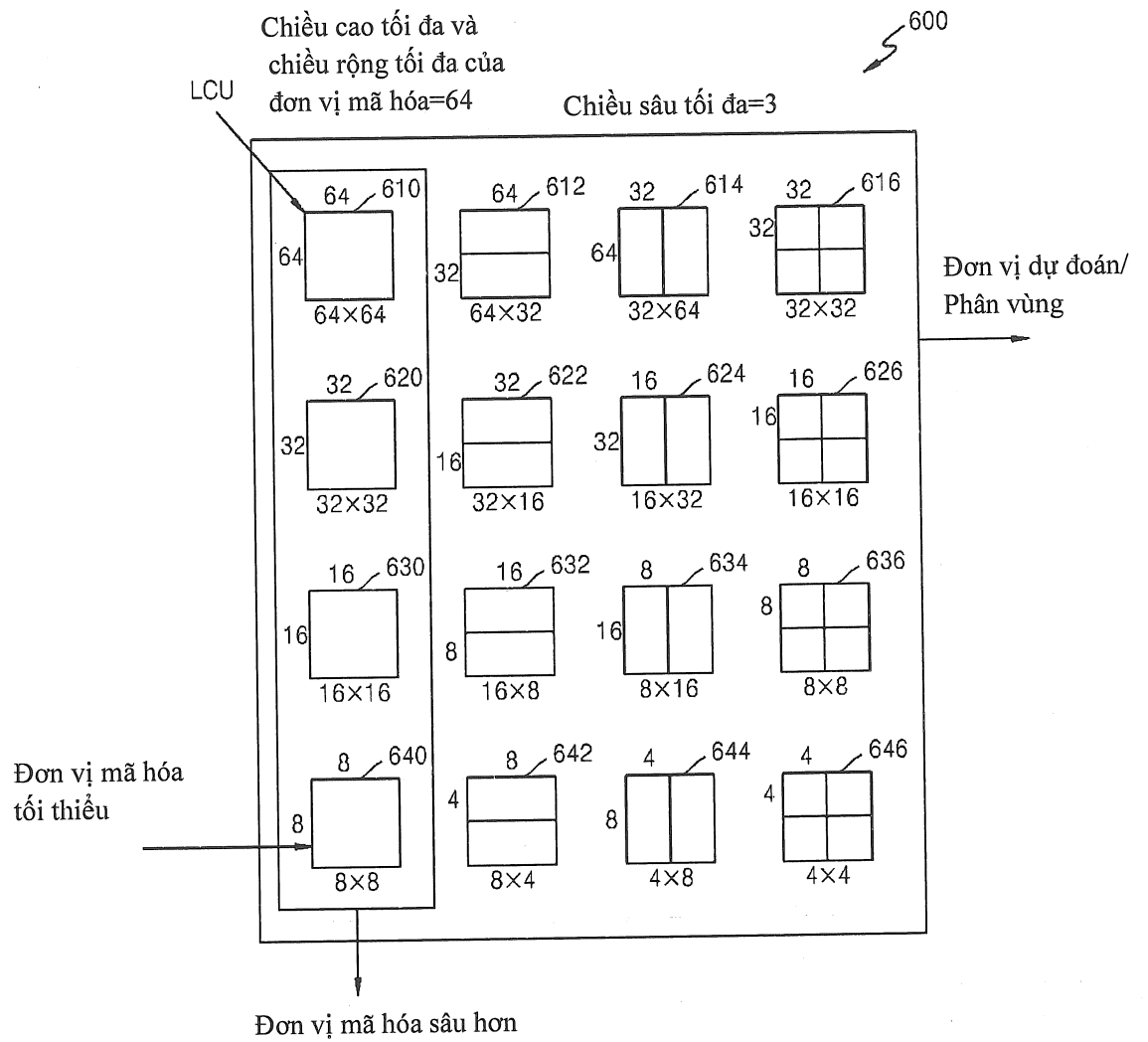


FIG. 14

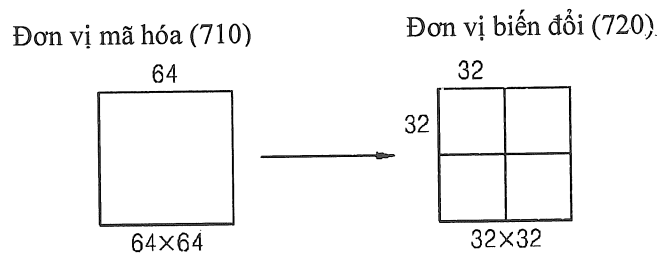
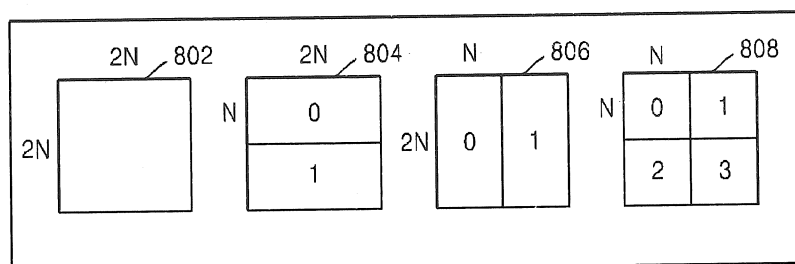
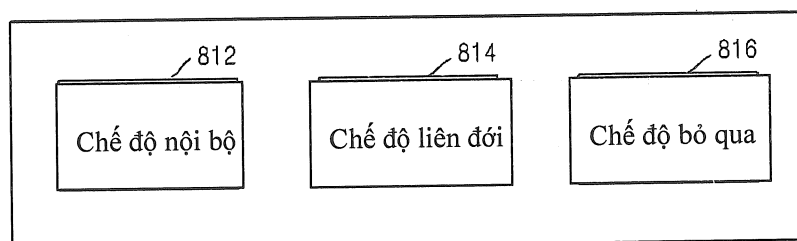


FIG. 15

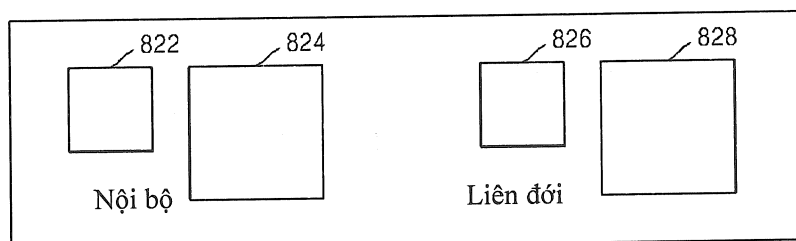
Kiểu phân vùng (800)



Chế độ dự đoán (810)



Kích thước của đơn vị biến đổi (820)



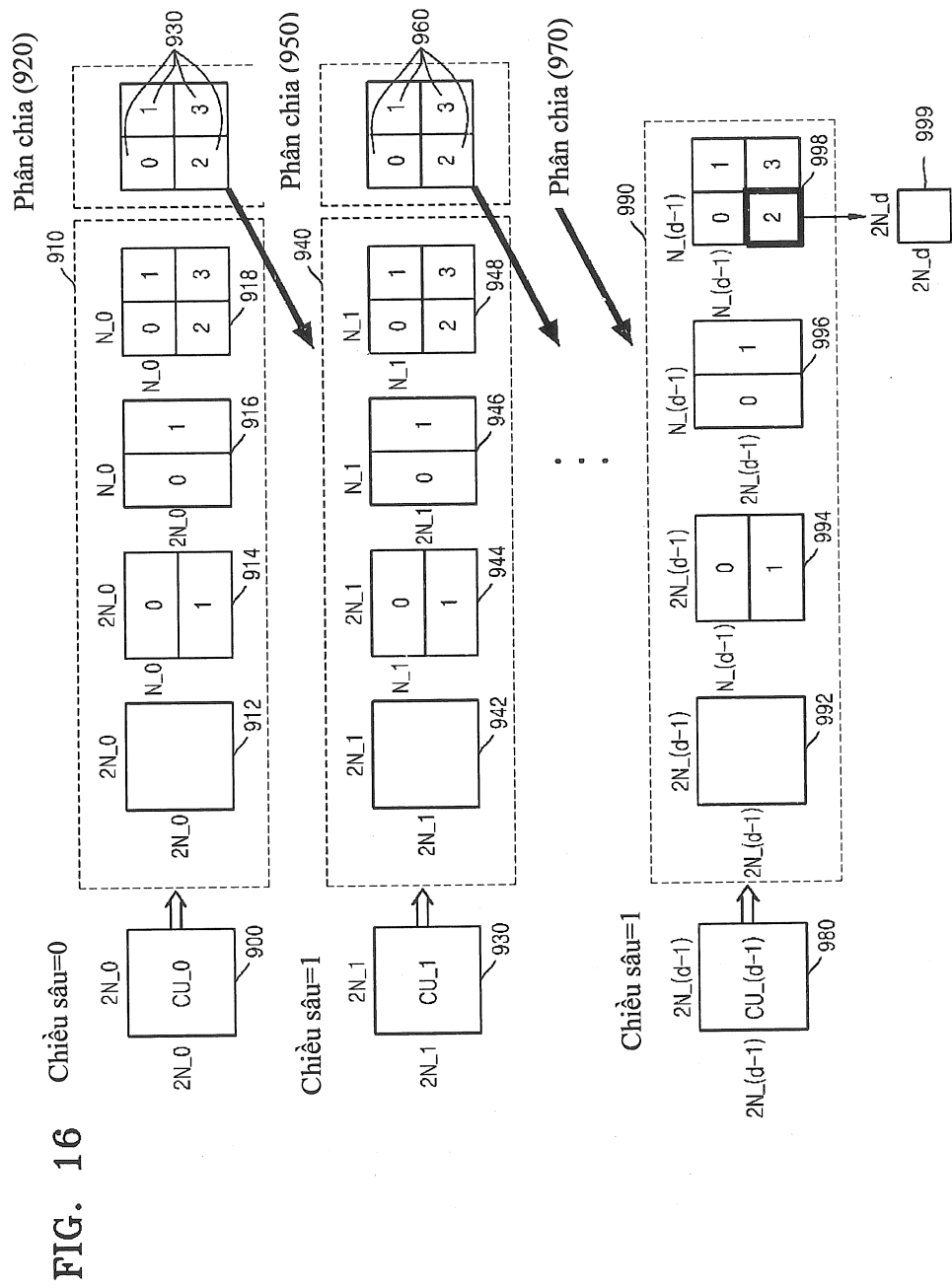
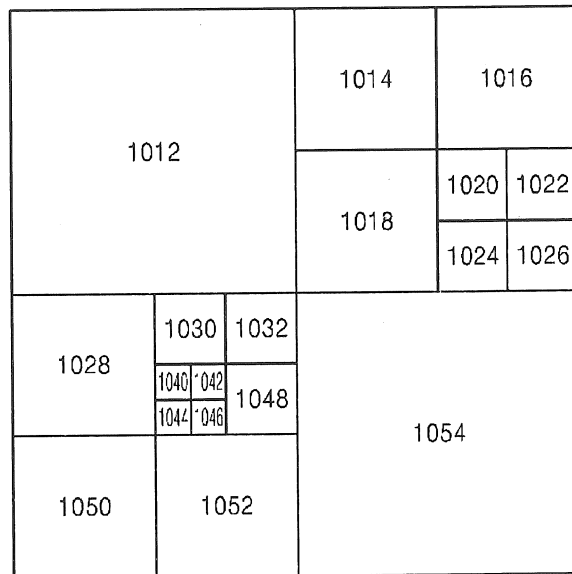


FIG. 17



Đơn vị mã hóa (1010)

FIG. 18

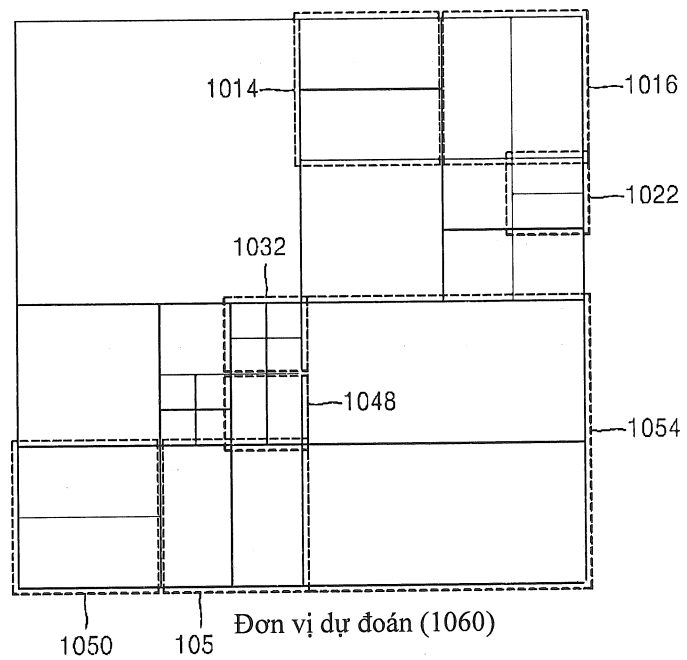


FIG. 19

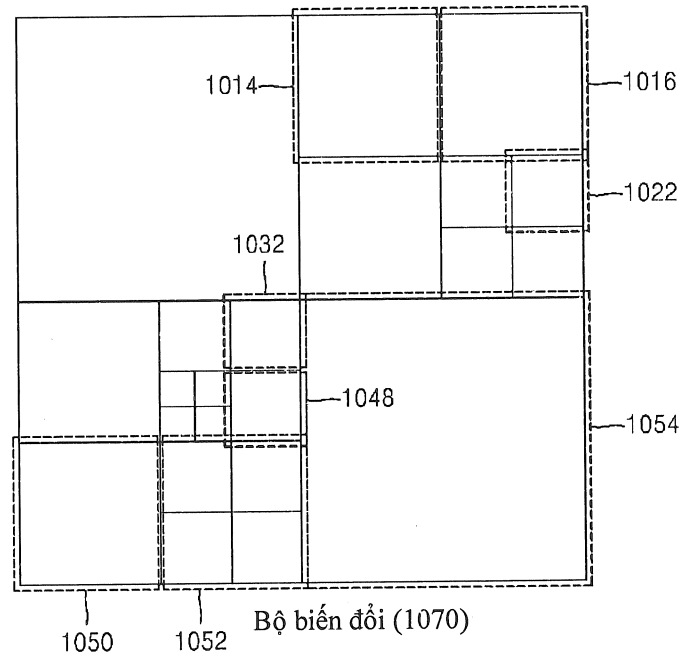


FIG. 20

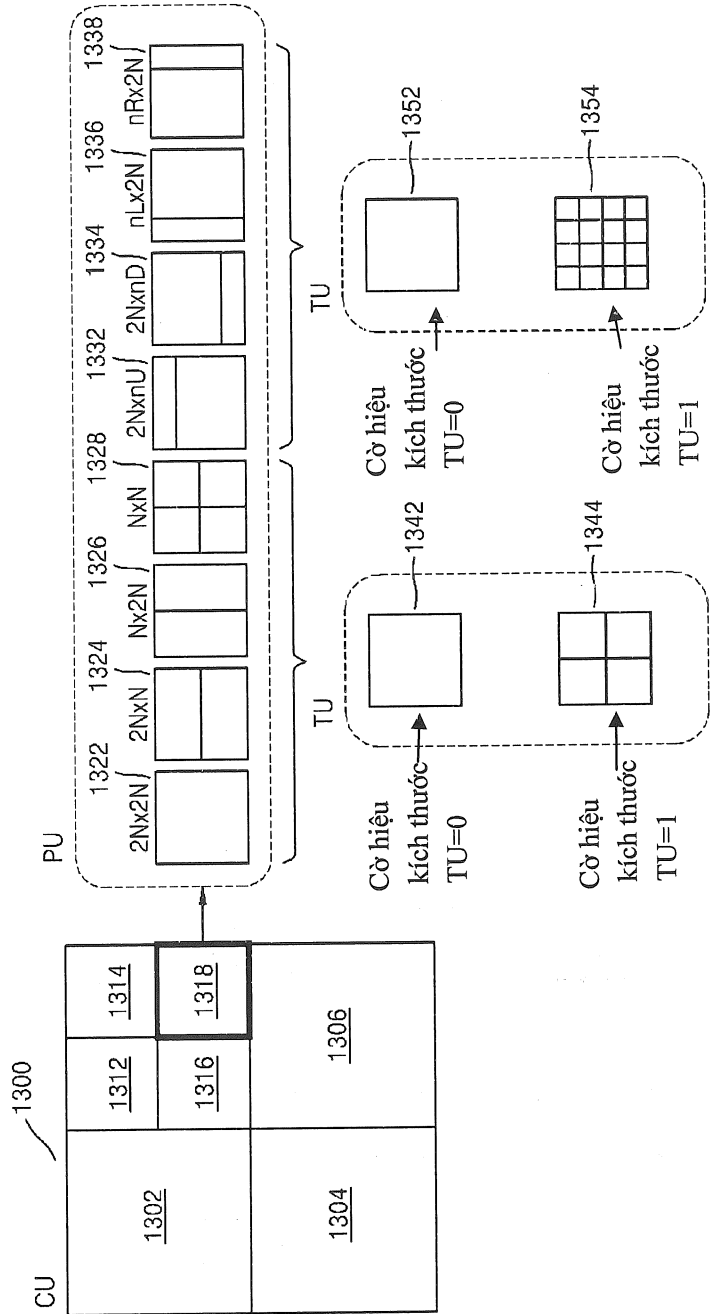


FIG. 21

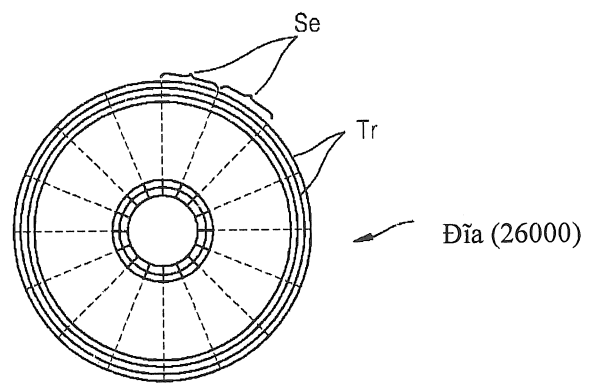
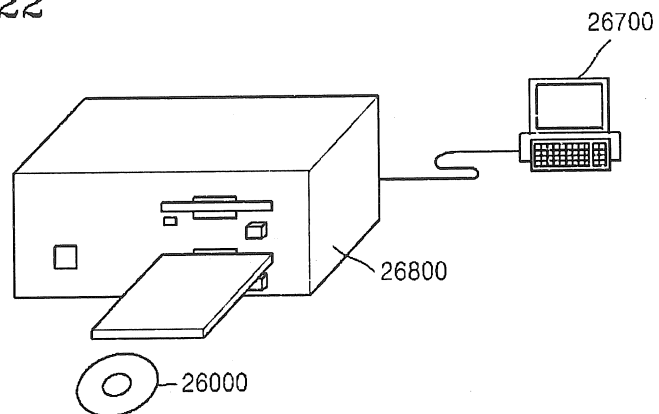


FIG. 22



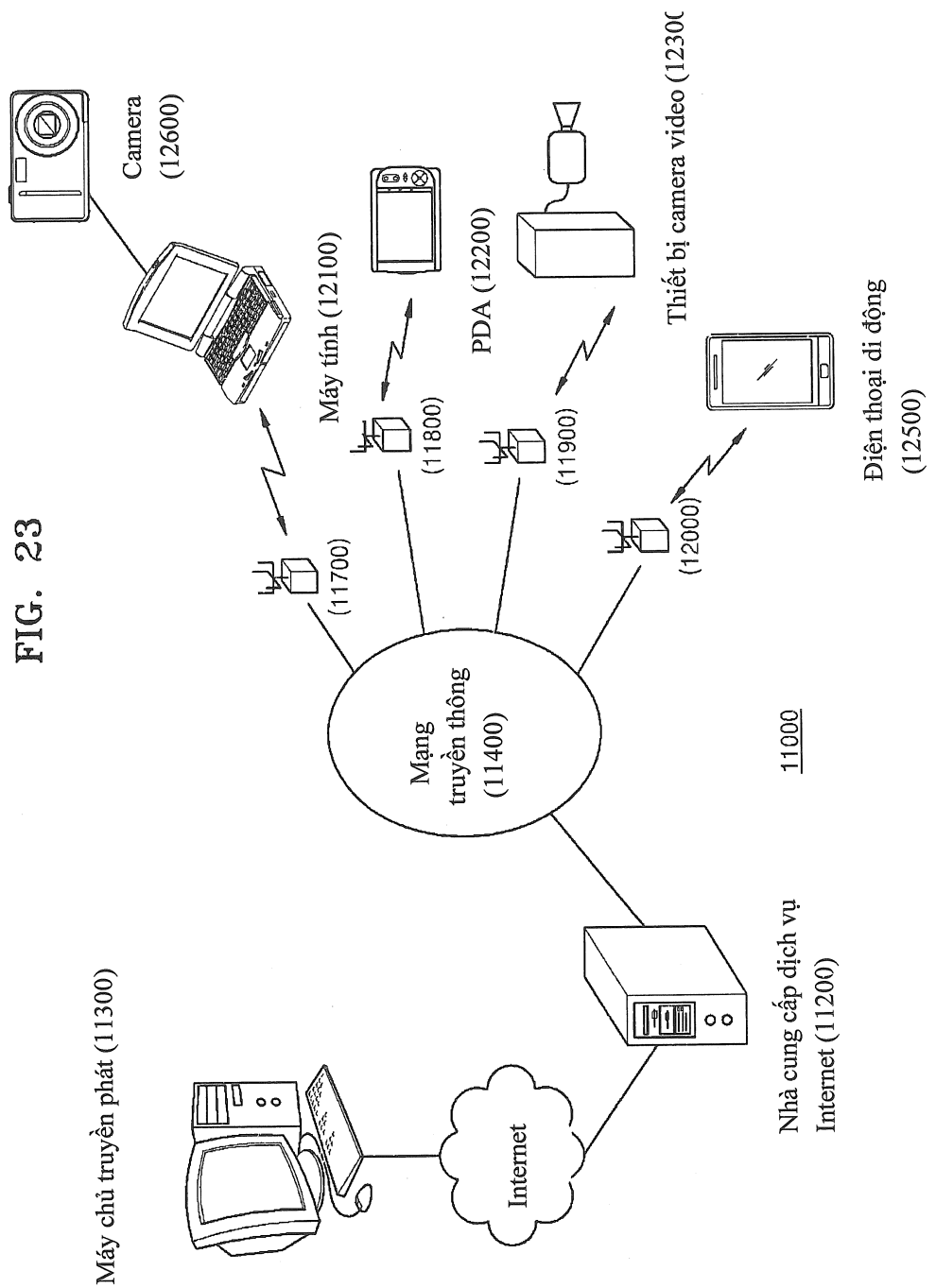


FIG. 24

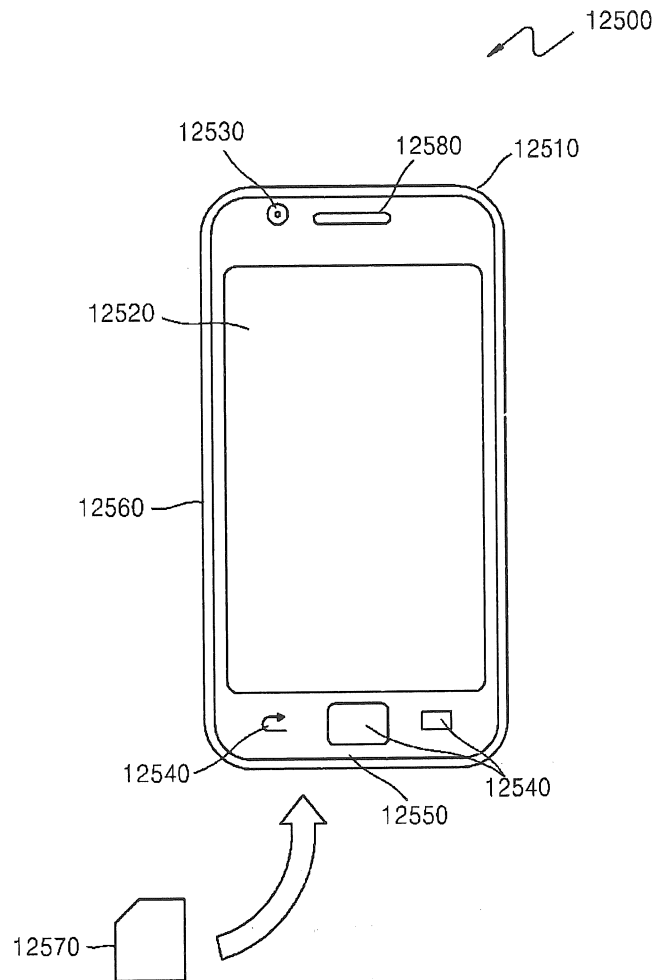


FIG. 25

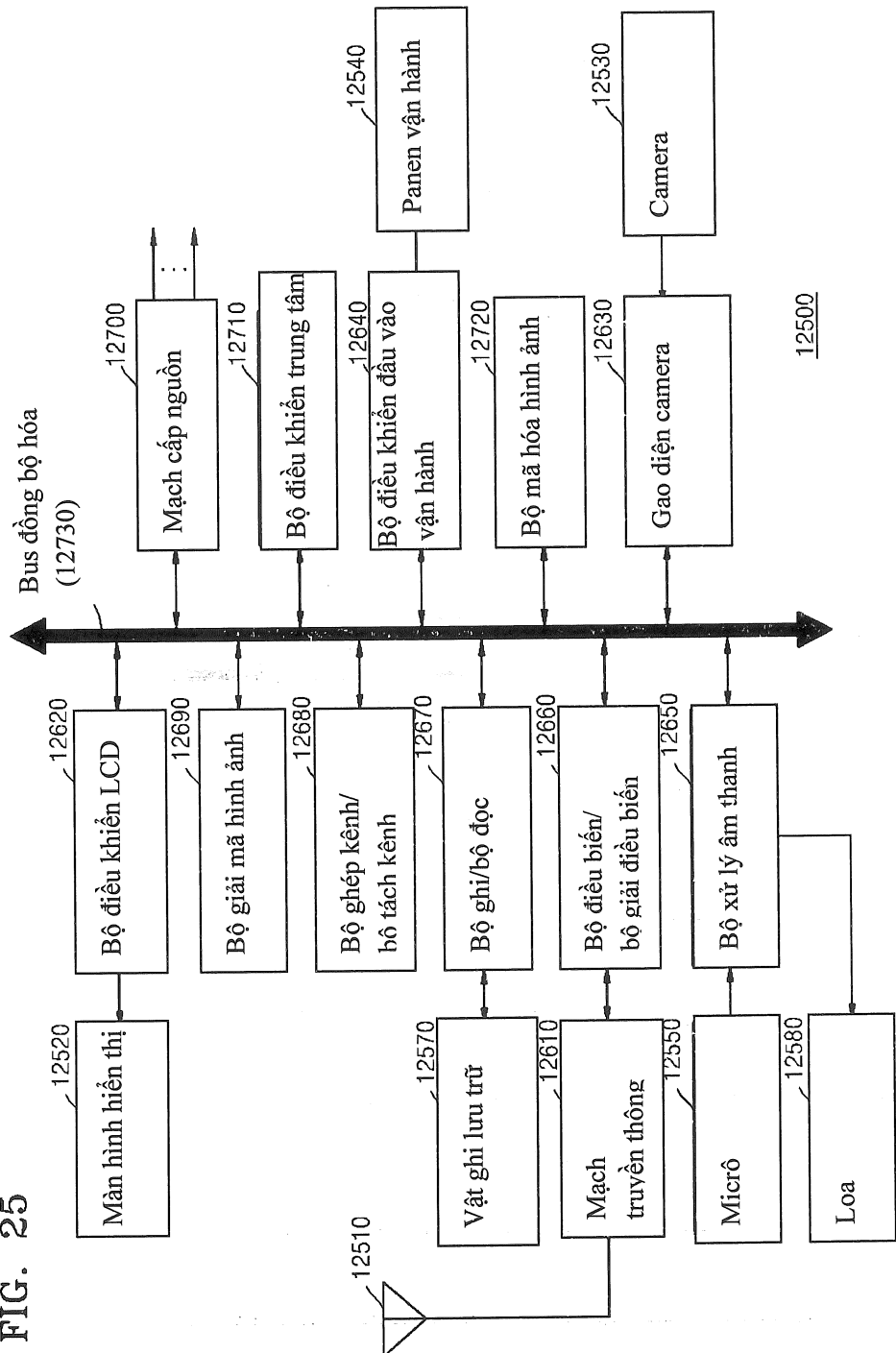


FIG. 26

