



(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)



1-0038579

(51)⁷ H04N 19/117; H04N 19/50

(13) B

(21) 1-2017-00555

(22) 29/06/2015

(86) PCT/KR2015/006641 29/06/2015

(87) WO 2016/017937 04/02/2016

(30) 10-2014-0098520 31/07/2014 KR

(45) 26/02/2024 431

(43) 25/05/2017 350A

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

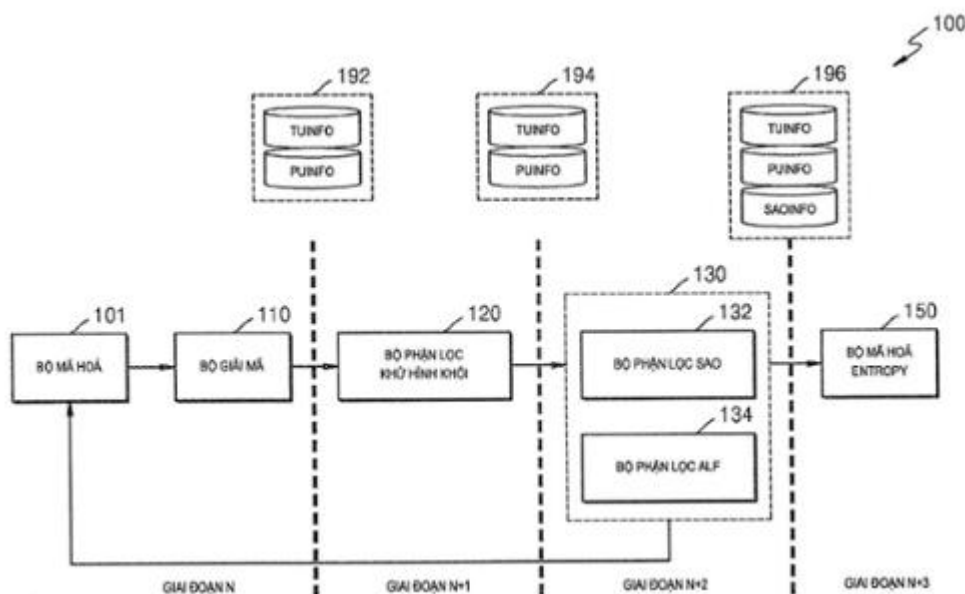
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Republic of Korea

(72) KIM, Sung-dae (KR); YOO, Ki-won (KR); KIM, Jae-moon (KR); NA, Sang-kwon (KR).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA DỮ LIỆU VIDEO VÀ VẬT GHI BẮT
KHẢ BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ mã hóa để mã hóa dữ liệu video đầu vào; bộ giải mã để giải mã dữ liệu video, và bộ phân lọc để bù cho giá trị điểm ảnh của dữ liệu video mã hoá. Bộ phân lọc bao gồm thông số lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter, ALF) tạo ra thông số lọc ALF bằng cách sử dụng dữ liệu video đã được giải mã. Thông số lọc ALF này được áp dụng cho quy trình lọc ALF để bù cho điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng điểm ảnh liền kề với điểm ảnh hiện thời và hệ số lọc tương ứng với điểm ảnh lân cận; bộ phân lọc độ lệch thích ứng theo mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO) được áp dụng cho dữ liệu video đã được giải mã để bù cho điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất một độ lệch trong số độ lệch theo cạnh và độ lệch theo dải giá trị; bộ phân lọc ALF áp dụng thông số lọc ALF, quy trình lọc ALF cho dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng; và bộ mã hóa entropy thực hiện hoạt động mã hóa entropy trên thông số lọc ALF.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến phương pháp mã hoá và phương pháp giải mã dữ liệu video, và cụ thể hơn, sáng chế này đề cập đến phương pháp lọc trong vòng lặp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi phân cứng để khôi phục và lưu trữ nội dung dữ liệu video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao được phát triển và cung cấp, nhu cầu cần có bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video để mã hoá hoặc giải mã có hiệu quả nội dung dữ liệu video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao ngày càng tăng lên. Theo bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video thông thường, dữ liệu video được mã hoá theo phương pháp mã hoá có sự hạn chế là dựa vào khối ảnh lớn có kích thước định trước.

Dữ liệu hình ảnh ở miền không gian được biến đổi thành các hệ số ở miền tần số thông qua phép biến đổi tần số. Theo bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video, một hình ảnh được phân tách ra thành các khối ảnh có kích thước định trước, phép biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transformation, DCT) được thực hiện trên mỗi khối ảnh, và các hệ số ở miền tần số được mã hoá theo đơn vị khối ảnh, để tính toán nhanh chóng phép biến đổi tần số. Để loại bỏ dữ liệu dư ra khỏi hình ảnh màu, các hệ thống nén thông thường thực hiện quy trình dự báo dựa trên cơ sở khối ảnh. Các hệ thống nén thông thường tạo ra các thông số theo đơn vị hình ảnh, các thông số này được sử dụng trong phương pháp mã hoá và giải mã dữ liệu video.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video.

Theo một khía cạnh của sáng chế này, sáng chế đề xuất thiết bị mã hoá dữ liệu video bao gồm bộ mã hoá được tạo cấu hình để tạo ra dữ liệu video mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu video đầu vào; bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc để bù cho giá trị điểm ảnh được áp dụng, trong đó dữ liệu video này thu được từ dữ liệu video mã hoá; bộ phận dự báo thông số lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter, ALF) được tạo cấu hình để tạo ra thông số lọc ALF bằng cách sử dụng thông

tin về dữ liệu video đã được giải mã, trong đó thông số lọc ALF được tạo cấu hình sao cho được áp dụng cho quy trình lọc ALF để bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh lân cận liền kề với điểm ảnh hiện thời và hệ số lọc tương ứng với điểm ảnh lân cận; bộ phận lọc độ lệch thích ứng theo mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO) được tạo cấu hình để áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video đã được giải mã, trong đó quy trình lọc SAO bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất một độ lệch trong số độ lệch theo cạnh và độ lệch theo dải giá trị; bộ phận lọc ALF được tạo cấu hình để áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF, quy trình lọc ALF cho dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng; và bộ mã hoá entropy được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc ALF.

Sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video trong đó tốc độ và hiệu quả mã hoá được nâng cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế này sẽ được hiểu rõ khi kết hợp phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây và các hình vẽ kèm theo, trong đó các số chỉ dẫn biểu thị các bộ phận cấu trúc.

Fig.1 là sơ đồ để mô tả khái niệm về hoạt động được thực hiện bằng thiết bị mã hoá để thực hiện quy trình lọc trong vòng lặp.

Fig.2A và Fig.2B thể hiện thiết bị mã hoá để thực hiện quy trình lọc trong vòng lặp và hoạt động mã hoá, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.3A đến Fig.3C thể hiện thiết bị mã hoá để thực hiện quy trình lọc trong vòng lặp và hoạt động mã hoá, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.4A và Fig.4B thể hiện thiết bị mã hoá để thực hiện quy trình lọc trong vòng lặp và hoạt động mã hoá, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.4C đến Fig.4E là các sơ đồ để mô tả phương pháp mã hoá thông số lọc độ lệch thích ứng theo mẫu (SAO) đối với kiểu cạnh, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.5A và Fig.5B thể hiện thiết bị mã hoá để thực hiện quy trình lọc trong vòng lặp và hoạt động mã hoá, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.5C và Fig.5D thể hiện các sơ đồ liên quan đến phương pháp kiểm tra kết quả áp dụng quy trình lọc SAO hoặc kết quả áp dụng quy trình lọc thông số lọc vòng lặp thích ứng (ALF) tương ứng với khối ảnh trước đó, phương pháp này được thực hiện bằng bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.6A và Fig.6B thể hiện thiết bị mã hoá để thực hiện quy trình lọc trong vòng lặp và hoạt động mã hoá, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.7A và Fig.7B thể hiện thiết bị mã hoá để thực hiện quy trình lọc trong vòng lặp và hoạt động mã hoá, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.7C là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã dữ liệu video, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.7D thể hiện lớp cạnh thuộc kiểu cạnh, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.7E và Fig.7F thể hiện các loại thuộc kiểu cạnh, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.7G là sơ đồ để mô tả khái niệm về phương pháp áp dụng quy trình lọc ALF, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.10 là sơ đồ để mô tả khái niệm về các đơn vị mã hoá, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hoá dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hoá và các phần phân chia, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.14 là sơ đồ để mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hoá và các đơn vị biến đổi, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.15 thể hiện nhiều thông tin mã hoá, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.16 là sơ đồ của các đơn vị mã hoá, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.17, Fig.18, và Fig.19 là các sơ đồ để mô tả mối quan hệ giữa các đơn vị mã hoá, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.20 là sơ đồ để mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo thông tin về chế độ mã hoá trong bảng 1.

Fig.21 là sơ đồ thể hiện cấu trúc vật lý của đĩa mà trong đó chương trình được lưu trữ, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.22 là sơ đồ thể hiện ổ đĩa để ghi và đọc chương trình bằng cách sử dụng đĩa.

Fig.23 là sơ đồ thể hiện cấu trúc tổng thể của hệ thống cung cấp nội dung để cung cấp dịch vụ phân phối nội dung.

Fig.24 và Fig.25 thể hiện các cấu trúc bên trong và bên ngoài của máy điện thoại di động trong đó áp dụng phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video theo sáng chế này, theo các phương án thực hiện sáng chế này.

Fig.26 thể hiện hệ thống phát rộng kỹ thuật số sử dụng hệ thống truyền thông, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.27 là sơ đồ thể hiện cấu trúc mạng của hệ thống điện toán đám mây sử dụng thiết bị mã hoá dữ liệu video và thiết bị giải mã dữ liệu video, theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế này, sáng chế đề xuất thiết bị mã hoá dữ liệu video bao gồm bộ mã hoá được tạo cấu hình để tạo ra dữ liệu video mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu video đầu vào; bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc để bù cho giá trị điểm ảnh được áp dụng, trong đó dữ liệu video này thu được từ dữ liệu video mã hoá; bộ phận dự báo thông số lọc vòng lặp thích ứng (ALF) được tạo cấu hình để tạo ra thông số lọc ALF bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu

video đã được giải mã, trong đó thông số lọc ALF được tạo cấu hình sao cho được áp dụng cho quy trình lọc ALF để bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh lân cận liền kề với điểm ảnh hiện thời và hệ số lọc tương ứng với điểm ảnh lân cận; bộ phận lọc độ lệch thích ứng theo mẫu (SAO) được tạo cấu hình để áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video đã được giải mã, trong đó quy trình lọc SAO bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất một độ lệch trong số độ lệch theo cạnh và độ lệch theo dải giá trị; bộ phận lọc ALF được tạo cấu hình để áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF, quy trình lọc ALF cho dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng; và bộ mã hoá entropy được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc ALF.

Bộ phận dự báo thông số ALF có thể được tạo cấu hình để tạo ra thông số lọc ALF bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc SAO không được áp dụng.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video này có thể còn bao gồm bộ phận lọc khử hình khối được tạo cấu hình để áp dụng, cho dữ liệu video đã được giải mã, quy trình lọc khử hình khối để loại bỏ hiệu ứng hình khối, bộ phận lọc SAO có thể còn được tạo cấu hình để áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng, và bộ phận dự báo thông số ALF có thể còn được tạo cấu hình để tạo ra thông số lọc ALF bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối không được áp dụng.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video này có thể còn bao gồm bộ phận lọc khử hình khối được tạo cấu hình để áp dụng, cho dữ liệu video đã được giải mã, quy trình lọc khử hình khối để loại bỏ hiệu ứng hình khối, bộ phận lọc SAO có thể còn được tạo cấu hình để áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng, và bộ phận dự báo thông số ALF có thể còn được tạo cấu hình để dự báo thông số lọc ALF của dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng, bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video này có thể còn bao gồm bộ phận lọc khử hình khối được tạo cấu hình để áp dụng, cho dữ liệu video đã được giải mã, quy trình lọc khử hình

khối để loại bỏ hiệu ứng hình khối, và bộ phận dự báo thông số SAO được tạo cấu hình để tạo ra thông số lọc SAO sẽ được áp dụng cho quy trình lọc SAO trên dữ liệu video đã được giải mã, bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối không được áp dụng, và bộ phận lọc SAO có thể còn được tạo cấu hình để áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video đã được giải mã bằng cách sử dụng thông số lọc SAO.

Bộ phận dự báo thông số ALF có thể còn được tạo cấu hình để dự báo thông số lọc ALF của dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng, bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng.

Bộ mã hoá entropy có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc SAO được dự báo.

Bộ phận lọc SAO có thể còn được tạo cấu hình để áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video được khôi phục mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng.

Bộ phận dự báo thông số SAO có thể còn được tạo cấu hình để dự báo kết quả áp dụng quy trình lọc khử hình khối cho dữ liệu video đã được giải mã bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh của dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối không được áp dụng, và để dự báo thông số lọc SAO bằng cách sử dụng giá trị của kết quả dự báo áp dụng quy trình lọc khử hình khối.

Bộ phận dự báo thông số SAO có thể còn được tạo cấu hình để dự báo thông số lọc SAO bằng cách sử dụng thông tin về chế độ dự báo được sử dụng trong phương pháp mã hoá dữ liệu video đã được giải mã.

Bộ phận dự báo thông số SAO có thể còn được tạo cấu hình để dự báo thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông số lọc SAO của khối ảnh trước đó mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng trước khi quy trình lọc SAO được áp dụng cho khối ảnh hiện thời trong dữ liệu video đã được giải mã.

Bộ phận dự báo thông số SAO có thể còn được tạo cấu hình để dự báo thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về khối ảnh liền kề theo không gian nằm ở trong khung hình giống với khung hình trong dữ liệu video được khôi phục

mà khối ảnh hiện thời nằm ở trong đó.

Thông tin về khối ảnh liên kề theo không gian có thể có ít nhất một thông tin trong số giá trị điểm ảnh, thông tin về chế độ dự báo, và thông số lọc SAO của khối ảnh liên kề theo không gian.

Bộ phận dự báo thông số SAO có thể còn được tạo cấu hình để dự báo thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về khối ảnh liên kề theo thời gian nằm ở trong một khung hình có thông tin về dãy hình ảnh khác với thông tin về dãy hình ảnh của khung hình trong dữ liệu video được khôi phục mà khối ảnh hiện thời nằm ở trong đó.

Thông tin về khối ảnh liên kề theo thời gian có thể có ít nhất một thông tin trong số giá trị điểm ảnh, thông tin về chế độ dự báo, và thông số lọc SAO của khối ảnh liên kề theo thời gian.

Bộ phận dự báo thông số SAO có thể còn được tạo cấu hình để dự báo thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất một thông tin trong số thông tin về khối ảnh liên kề theo không gian nằm ở trong khung hình giống với khung hình trong dữ liệu video được khôi phục mà khối ảnh hiện thời nằm ở trong đó và thông tin về khối ảnh liên kề theo thời gian nằm ở trong một khung hình có thông tin về thời gian khác với thông tin về thời gian của khung hình trong dữ liệu video được khôi phục mà khối ảnh hiện thời nằm ở trong đó, và thông tin về khối ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc khử hình khối không được áp dụng.

Bộ mã hoá entropy có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc ALF dự báo trước khi bộ phận lọc ALF áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF được tạo ra, quy trình lọc ALF cho khối ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế này, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video được thực hiện bằng thiết bị mã hoá dữ liệu video, phương pháp mã hoá dữ liệu video này bao gồm các bước tạo ra dữ liệu video mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu video đầu vào; giải mã dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc để bù cho giá trị điểm ảnh được áp dụng, trong đó dữ liệu video này thu được từ dữ liệu video mã hoá; tạo ra thông

số lọc vòng lặp thích ứng (ALF) bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã, trong đó thông số lọc ALF được tạo cấu hình sao cho được áp dụng cho quy trình lọc ALF để bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh lân cận liền kề với điểm ảnh hiện thời và hệ số lọc tương ứng với điểm ảnh lân cận; áp dụng quy trình lọc độ lệch thích ứng theo mẫu (SAO) cho dữ liệu video đã được giải mã, trong đó quy trình lọc SAO bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất một độ lệch trong số độ lệch theo cạnh và độ lệch theo dải giá trị; áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF, quy trình lọc ALF cho dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng; và thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc ALF.

Bước tạo ra thông số lọc ALF có thể bao gồm bước tạo ra thông số lọc ALF bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc SAO không được áp dụng.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế này, sáng chế đề xuất vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính trên đó có ghi chương trình máy tính để thực hiện phương pháp mã hoá dữ liệu video.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế này, sáng chế đề xuất chương trình máy tính được lưu trữ trên vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính, chương trình máy tính này được kết hợp với phần cứng và do đó thực hiện phương pháp mã hoá dữ liệu video bao gồm các bước tạo ra dữ liệu video mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu video đầu vào; giải mã dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc để bù cho giá trị điểm ảnh được áp dụng, trong đó dữ liệu video này thu được từ dữ liệu video mã hoá; tạo ra thông số lọc vòng lặp thích ứng (ALF) bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã, trong đó thông số lọc ALF được tạo cấu hình sao cho được áp dụng cho quy trình lọc ALF để bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh lân cận liền kề với điểm ảnh hiện thời và hệ số lọc tương ứng với điểm ảnh lân cận; áp dụng quy trình lọc độ lệch thích ứng theo mẫu (SAO) cho dữ liệu video đã được giải mã, trong đó quy trình lọc SAO bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất một độ lệch trong số độ lệch theo cạnh và độ lệch theo dải giá trị; áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF, quy trình lọc ALF cho dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng; và thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc ALF.

Bước tạo ra thông số lọc ALF có thể bao gồm bước tạo ra thông số lọc ALF bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc SAO không được áp dụng.

Dưới đây, dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.7G, phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video có bước truyền thông số lọc bằng cách sử dụng quy trình lọc trong vòng lặp theo phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả.

Ngoài ra, dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.20, phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây có thể áp dụng cho các phương pháp mã hoá và giải mã dữ liệu video sẽ được mô tả. Ngoài ra, dựa vào các hình vẽ từ Fig.21 đến Fig.27, các phương án có thể áp dụng phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video sẽ được mô tả.

Dưới đây, thuật ngữ “hình ảnh” có thể dùng để chỉ hình ảnh tĩnh hoặc hình ảnh động trong dữ liệu video, hoặc bản thân dữ liệu video.

Dưới đây, thuật ngữ “mẫu” dùng để chỉ dữ liệu được phân định cho vị trí lấy mẫu trong hình ảnh và cần được xử lý. Ví dụ, các điểm ảnh trong hình ảnh ở miền không gian có thể là các mẫu.

Dưới đây, thuật ngữ “khối ảnh màu hiện thời” có thể dùng để chỉ khối ảnh trong hình ảnh cần được mã hoá hoặc giải mã. Ví dụ, khối ảnh hiện thời có thể dùng để chỉ khối ảnh trong hình ảnh màu cần được mã hoá hoặc giải mã. Khi hình ảnh hiện thời được mã hoá và giải mã theo định dạng YCrCb, khối ảnh hiện thời có thể là một khối ảnh trong số khối ảnh thành phần độ chói, khối ảnh Cr, và khối ảnh Cb.

Hình ảnh hiện thời dùng để chỉ hình ảnh có khối ảnh hiện thời. Ví dụ, hình ảnh màu hiện thời dùng để chỉ hình ảnh màu có khối ảnh hiện thời. Cụ thể hơn là, hình ảnh màu hiện thời dùng để chỉ hình ảnh màu có khối ảnh cần được mã hoá hoặc giải mã.

Dưới đây, khối ảnh liền kề ở xung quanh khối ảnh hiện thời dùng để chỉ khối ảnh liền kề với khối ảnh hiện thời. Ví dụ, khối ảnh liền kề có thể nằm ở phía trên, bên phải phía trên, bên trái, bên trái phía dưới, hoặc bên trái phía trên của khối ảnh hiện thời. Khối ảnh liền kề có thể dùng để chỉ khối ảnh mã hoá hoặc khối ảnh đã được giải mã liền kề với khối ảnh hiện thời.

Trước tiên, dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.7G, thiết bị mã hoá dữ liệu video, phương pháp mã hoá dữ liệu video, thiết bị giải mã dữ liệu video, và phương pháp giải mã dữ liệu video được mô tả.

Fig.1 là sơ đồ để mô tả khái niệm về hoạt động được thực hiện bằng thiết bị mã hoá 100 để thực hiện quy trình lọc trong vòng lặp. Thiết bị mã hoá 100 có bộ mã hoá 101, bộ giải mã 110, bộ phân lọc khử hình khối 120, bộ phân lọc độ lệch thích ứng theo mẫu (SAO) 132, bộ phân lọc vòng lặp thích ứng (ALF) 134, bộ mã hoá entropy 150, và nhiều bộ nhớ đệm dữ liệu 192, 194, và 196.

Bộ mã hoá 101 tạo ra dữ liệu video mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu video ban đầu đầu vào. Dữ liệu video mã hoá được nhập vào bộ giải mã 110. Bộ mã hoá 101 có thể dự báo các giá trị điểm ảnh tạo nên dữ liệu video bằng cách phân tách dữ liệu video ra thành các hình ảnh và phân tách mỗi hình ảnh ra thành các khối ảnh, có thể biến đổi giá trị chênh lệch giữa các giá trị điểm ảnh theo quy trình dự báo, có thể lượng tử hoá giá trị đã được biến đổi, và do đó có thể mã hoá dữ liệu video. Ví dụ, bộ mã hoá 101 có thể biến đổi giá trị chênh lệch giữa các giá trị điểm ảnh sang miền tần số, và có thể lượng tử hoá giá trị đã được biến đổi.

Ví dụ, bộ mã hoá 101 có thể phân chia dữ liệu video ra thành các khối ảnh và có thể mã hoá mỗi khối ảnh trong số các khối ảnh đó. Khối ảnh có thể có dạng hình vuông, dạng hình chữ nhật, hoặc dạng hình học tùy ý, và không bị giới hạn ở đơn vị dữ liệu có kích thước định trước. Khối ảnh theo phương án thực hiện sáng chế này có thể là đơn vị mã hoá lớn nhất, đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo, hoặc đơn vị biến đổi, trong số các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây.

Bộ mã hoá 101 có thể mã hoá riêng biệt mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá lớn nhất trong hình ảnh. Ví dụ, đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời có thể được mã hoá dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây được phân tách ra từ đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời.

Để mã hoá đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời, bộ mã hoá 101 có thể mã hoá các đơn vị mã hoá thành phần độ chói và/hoặc thành phần màu theo cấu trúc cây có trong đơn vị mã hoá hiện thời bằng cách thực hiện quy trình dự báo nội cấu trúc và/hoặc liên cấu trúc, biến đổi, và lượng tử hoá. Các kỹ thuật mã hoá và giải mã dữ liệu video dựa vào các đơn

vị mã hoá theo cấu trúc cây sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.8.

Bộ giải mã 110 giải mã dữ liệu video mã hoá bằng cách thực hiện đảo ngược quy trình mã hoá, nhờ đó tạo ra dữ liệu video được khôi phục. Ví dụ, bộ giải mã 110 có thể thực hiện quy trình giải mã trên các mẫu mã hoá trong mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây thông qua quy trình lượng tử hoá ngược, biến đổi ngược, dự báo nội cấu trúc hoặc bù chuyển động, nhờ đó khôi phục các điểm ảnh có trong đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời.

Vì một số thông tin bị mất trong khi bộ giải mã 110 mã hoá và giải mã dữ liệu video, cho nên dữ liệu video đã được khôi phục được tạo ra bằng cách khôi phục dữ liệu video mã hoá được tạo ra bằng cách mã hoá dữ liệu video ban đầu trở nên khác với dữ liệu video ban đầu. Ví dụ, giá trị điểm ảnh cụ thể của dữ liệu video ban đầu có thể có giá trị khác với giá trị điểm ảnh cụ thể của dữ liệu video đã được khôi phục được tạo ra bằng cách thực hiện quy trình mã hoá và giải mã trên giá trị điểm ảnh cụ thể của dữ liệu video ban đầu. Do sự khác nhau này, chất lượng của dữ liệu video đã được khôi phục có thể được đo bằng cách thực hiện quy trình đánh giá chất lượng chủ quan trên dữ liệu video ban đầu và dữ liệu video đã được khôi phục, và thông thường, so với dữ liệu video ban đầu, dữ liệu video đã được khôi phục có thành phần lạ ảnh hưởng đến chất lượng chủ quan. Ví dụ, thành phần lạ này có thành phần lạ hình khối, thành phần lạ tạp nhiễu, hoặc các thành phần lạ khác. Để loại bỏ thành phần lạ này, nhiều quy trình lọc sau xử lý được thực hiện. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.1, quy trình lọc khử hình khối, quy trình lọc SAO, quy trình lọc ALF, hoặc các quy trình lọc khác được thực hiện.

Để làm cho thành phần lạ được loại bỏ ra khỏi dữ liệu video đã được khôi phục, dữ liệu video đã được khôi phục có thể được cung cấp cho bộ phận lọc khử hình khối 120. Để xoá bỏ hiện tượng hình khối xuất hiện trong dữ liệu video đã được khôi phục, quy trình lọc khử hình khối được áp dụng cho dữ liệu video đã được khôi phục. Quy trình lọc để giảm hiện tượng hình khối có thể được thực hiện trên các điểm ảnh nằm ở vùng ranh giới của các đơn vị mã hoá của đơn vị mã hoá lớn nhất hoặc các đơn vị mã hoá của cấu trúc cây. Dữ liệu video được khôi phục mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng được cung cấp cho bộ phận lọc SAO 132 để xử lý hình ảnh kế tiếp.

Bộ phận lọc SAO 132 thực hiện quy trình lọc bằng cách sử dụng quy trình lọc SAO.

Quy trình lọc SAO là quy trình lọc để bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng độ lệch theo cạnh và/hoặc độ lệch theo dải giá trị. Bộ phận lọc SAO 132 có thể xác định độ lệch theo cạnh dựa vào mối quan hệ về độ lớn giữa giá trị của điểm ảnh hiện thời có giá trị điểm ảnh cần được bù và giá trị của điểm ảnh lân cận liền kề với điểm ảnh hiện thời, và có thể xác định độ lệch theo dải giá trị dựa vào giá trị của điểm ảnh hiện thời. Ví dụ, bộ phận lọc SAO 132 có thể điều chỉnh giá trị điểm ảnh của mỗi điểm ảnh được khôi phục của mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất. Bộ phận lọc SAO 132 có thể xác định kiểu SAO, lớp SAO, và giá trị độ lệch của khối ảnh hiện thời để áp dụng quy trình lọc SAO cho khối ảnh hiện thời. Bộ phận lọc SAO 132 có thể áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video được khôi phục mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng, và có thể cung cấp, cho bộ phận lọc ALF 134, dữ liệu video được khôi phục mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng. Ngoài ra, bộ phận lọc SAO 132 có thể cung cấp các giá trị của kiểu SAO và lớp SAO cho bộ mã hoá entropy 150.

Bộ phận lọc ALF 134 thực hiện quy trình lọc bằng cách sử dụng quy trình lọc ALF. Quy trình lọc ALF là quy trình lọc để bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng giá trị bù được xác định bằng cách tính toán giá trị của điểm ảnh lân cận liền kề với điểm ảnh hiện thời có giá trị điểm ảnh cần được bù, và hệ số lọc tương ứng với điểm ảnh lân cận. Bộ phận lọc ALF 134 có thể xác định hình dạng, kích thước, và hệ số của quy trình lọc ALF sẽ được áp dụng cho điểm ảnh hiện thời. Bộ phận lọc ALF 134 có thể áp dụng quy trình lọc ALF cho điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng hình dạng, kích thước, và hệ số đã xác định của quy trình lọc ALF. Bộ phận lọc ALF 134 có thể cung cấp, cho bộ mã hoá 101, dữ liệu video được khôi phục mà trên đó quy trình lọc ALF đã được áp dụng. Bộ mã hoá 101 có thể thực hiện quy trình mã hoá trên dữ liệu video đầu vào bằng cách dự báo dữ liệu video ban đầu đầu vào bằng cách sử dụng dữ liệu video được khôi phục mà trên đó quy trình lọc ALF đã được áp dụng. Ví dụ, thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 có thể thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc trên hình ảnh mã hoá mục tiêu bằng cách sử dụng hình ảnh được khôi phục mà trên đó quy trình lọc ALF đã được áp dụng, nhờ đó thực hiện quy trình mã hoá trên dữ liệu video ban đầu.

Bộ mã hoá entropy 150 có thể mã hoá entropy trên thành phần cú pháp được tạo ra bằng cách mã hoá dữ liệu video và có thể tạo ra dữ liệu video này dưới dạng dòng bit. Bộ

mã hoá entropy 150 cũng có thể mã hoá entropy trên thông số lọc SAO và thông số lọc ALF và có thể tạo ra các thông số lọc này dưới dạng dòng bit.

Thông số lọc SAO và thông số lọc ALF theo phương án thực hiện sáng chế này có thể được phân chia ra thành thông số được mã hoá entropy dựa vào ngữ cảnh và thông số được mã hoá entropy theo chế độ bỏ qua, theo phương pháp mã hoá entropy.

Phương pháp mã hoá entropy dựa vào ngữ cảnh có thể được thực hiện dưới dạng là một loạt hoạt động gồm có hoạt động nhị phân hoá để biến đổi ký hiệu như thông số lọc SAO thành dòng bit, và hoạt động mã hoá số học để thực hiện phương pháp mã hoá số học dựa vào ngữ cảnh trên dòng bit. Phương pháp mã hoá số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC) được sử dụng rộng rãi dưới dạng là phương pháp mã hoá số học để thực hiện phương pháp mã hoá số học dựa vào ngữ cảnh. Theo phương pháp mã hoá và giải mã số học dựa vào ngữ cảnh, các bit tương ứng trong dòng bit ký hiệu là các bit nhị phân tương ứng của ngữ cảnh, và các vị trí của các bit tương ứng có thể được ánh xạ lên các chỉ số bit nhị phân. Độ dài của dòng bit, tức là, độ dài của các bit nhị phân, có thể thay đổi theo giá trị của ký hiệu. Đối với phương pháp mã hoá và giải mã số học dựa vào ngữ cảnh, phương pháp lập mô hình xác suất dựa vào ngữ cảnh của ký hiệu là cần thiết.

Phương pháp lập mô hình xác suất dựa vào ngữ cảnh có thể được thực hiện, với điều kiện là bit mã hoá của ký hiệu hiện thời được dự báo theo xác suất, dựa vào các ký hiệu đã được mã hoá trước đó. Đối với phương pháp lập mô hình xác suất dựa vào ngữ cảnh, ngữ cảnh của mỗi vị trí bit trong dòng bit ký hiệu, ví dụ, ngữ cảnh của mỗi chỉ số bit nhị phân, cần phải được cập nhật mới. Liên quan đến việc này, phương pháp lập mô hình xác suất dùng để chỉ thủ tục phân tích xác suất bằng 0 hay 1 xuất hiện ở mỗi bit nhị phân. Thủ tục cập nhật ngữ cảnh bằng cách áp dụng kết quả phân tích xác suất theo các bit của các ký hiệu của khối ảnh mới đối với ngữ cảnh đến lúc này có thể được thực hiện lặp lại trong mỗi khối ảnh. Khi phương pháp lập mô hình xác suất được thực hiện lặp lại, mô hình xác suất mà trong đó xác suất xuất hiện phù hợp với mỗi bit nhị phân có thể được xác định.

Vì vậy, hoạt động chọn và xuất ra mã tương ứng với ngữ cảnh hiện thời được thực hiện trên mỗi bit trong dòng bit nhị phân hoá của các ký hiệu hiện thời, bằng cách xem

xét đến mô hình xác suất dựa vào ngữ cảnh, phương pháp mã hoá entropy dựa vào ngữ cảnh có thể được thực hiện.

Hoạt động xác định mô hình xác suất dựa vào ngữ cảnh cho mỗi bit nhị phân của ký hiệu để mã hoá entropy dựa vào ngữ cảnh có khối lượng tính toán lớn và thời gian tính toán nhiều. Hoạt động mã hoá entropy theo chế độ bỏ qua dùng để chỉ hoạt động mã hoá entropy sử dụng mô hình xác suất mà không cần xem xét ngữ cảnh của ký hiệu.

Khi quy trình lọc SAO và quy trình lọc ALF được áp dụng như đã được mô tả trên đây, hoạt động mã hoá entropy cần phải được trì hoãn cho tới khi thông số lọc SAO và thông số lọc ALF được xác định để mã hoá thông số lọc SAO và thông số lọc ALF. Vì vậy, khi bộ phận lọc SAO 132 và bộ phận lọc ALF 134 được thực hiện dưới dạng phần cứng, hoạt động mã hoá entropy để tạo ra dòng bit cần phải được trì hoãn cho tới khi hoạt động xác định thông số lọc SAO và thông số lọc ALF đã hoàn thành, và nhiều thông tin về các thông số đó được lưu trữ vào bộ nhớ đệm. Ví dụ, thông tin về đơn vị dự báo PUINFO, thông tin về đơn vị biến đổi TUINFO, hoặc các thông tin khác, các thông tin đó là các phần tử cú pháp cần được mã hoá entropy, được lưu trữ vào các bộ nhớ đệm dữ liệu 192, 194, và 196 cho tới khi thông số lọc SAO và thông số lọc ALF được xác định là đã được mã hoá entropy. Vì vậy, có thể xảy ra tình trạng kém hiệu quả xét về kích thước mạch và mức tiêu thụ điện năng.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, thiết bị mã hoá 100 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể dự báo thông số lọc SAO và thông số lọc ALF trước khi quy trình lọc khử hình khối được thực hiện, và có thể mã hoá entropy trên các thông số lọc dự báo, sao cho có thể cải thiện tình trạng kém hiệu quả xét về kích thước mạch và mức tiêu thụ điện năng do hoạt động mã hoá SAO.

Fig.2A là sơ đồ để mô tả khái niệm về hoạt động mã hoá để thực hiện quy trình lọc trong vòng lặp, theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá 200 theo phương án thực hiện sáng chế này bao gồm bộ mã hoá 201, bộ giải mã 210, bộ phận lọc khử hình khối 220, bộ phận lọc SAO 232, bộ phận lọc ALF 234, bộ mã hoá entropy 250, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 282, và nhiều bộ nhớ đệm dữ liệu 292 và 294. Dưới đây, một cấu hình khác với thiết bị mã hoá 100 được mô tả dựa vào Fig.1 sẽ được mô tả.

Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 282 dự báo các thông số lọc SAO và ALF bằng cách sử dụng dữ liệu của dữ liệu video đã được khôi phục được tạo ra bằng bộ giải mã. Ví dụ, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 282 có thể dự báo thông số lọc SAO hoặc thông số lọc ALF bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh của dữ liệu video được khôi phục thu được từ bộ giải mã 210.

Dữ liệu video được khôi phục thu được từ bộ giải mã 210 là dữ liệu video trước khi quy trình lọc khử hình khối được áp dụng cho dữ liệu video đó. Thông số lọc SAO hoặc thông số lọc ALF được dự báo dựa vào dữ liệu video trước khi quy trình lọc khử hình khối được áp dụng cho dữ liệu video đó có thể có hiệu quả lọc thấp hơn so với thông số lọc SAO hoặc thông số lọc ALF được tính toán tương ứng với dữ liệu video được khôi phục mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng. Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 282 có thể dự báo quy trình xử lý khử hình khối trên dữ liệu video được khôi phục và có thể dự báo thông số lọc SAO hoặc thông số lọc ALF bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh của dữ liệu video đã được khôi phục được dự báo sẽ là kết quả được tạo ra bằng quy trình lọc khử hình khối.

Ví dụ, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 282 có thể dự báo thông số lọc SAO bằng cách dự báo kiểu SAO, lớp SAO, và giá trị độ lệch của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng dữ liệu video được khôi phục trước khi quy trình lọc khử hình khối được áp dụng cho dữ liệu video đó. Phương pháp đã được biết rõ có thể được sử dụng để làm phương pháp xác định kiểu SAO, lớp SAO, và giá trị độ lệch. Kiểu SAO có thể chỉ báo về việc có hay không áp dụng quy trình lọc SAO cho khối ảnh hiện thời, hoặc nếu được áp dụng, thì kiểu SAO có thể chỉ báo về việc kiểu-lớp của giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời là kiểu cạnh hay kiểu dải giá trị. Lớp SAO có thể chỉ báo hướng cạnh theo kiểu cạnh hay khoảng dải giá trị theo kiểu dải giá trị. Giá trị độ lệch có thể chỉ báo giá trị trung bình của các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục có trong loại SAO và các điểm ảnh ban đầu.

Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 282 có thể dự báo thông số lọc ALF bằng cách dự báo về việc có hay không áp dụng quy trình lọc ALF cho khối ảnh hiện thời, hình dạng của quy trình lọc ALF sẽ được áp dụng cho khối ảnh hiện thời, kích thước của quy trình lọc ALF, và/hoặc hệ số được sử dụng trong quy trình lọc ALF bằng cách sử

dữ liệu video được khôi phục trước khi quy trình lọc khử hình khối được áp dụng cho dữ liệu video đó. Phương pháp đã được biết rõ có thể được sử dụng để làm phương pháp xác định xem có hay không áp dụng quy trình lọc ALF, hình dạng của quy trình lọc ALF sẽ được áp dụng cho khối ảnh hiện thời, kích thước của quy trình lọc ALF, và/hoặc hệ số được sử dụng trong quy trình lọc ALF.

Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 282 cung cấp thông số lọc SAO được dự báo cho bộ phận lọc SAO 232. Sau đó, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 282 có thể cung cấp thông số lọc ALF dự báo cho bộ phận lọc ALF 234. Sau đó, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 282 có thể cung cấp thông số lọc SAO được dự báo và thông số lọc ALF cho bộ mã hoá entropy 250.

Bộ mã hoá entropy 250 có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hoá entropy trên thông số lọc SAO và/hoặc thông số lọc ALF thu được từ bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 282, và dữ liệu mã hoá thu được từ bộ mã hoá. Theo phương án này, vì thông số lọc SAO và thông số lọc ALF được dự báo trước khi quy trình lọc khử hình khối được thực hiện, cho nên thông số lọc SAO và thông số lọc ALF có thể được mã hoá entropy trước khi quy trình lọc khử hình khối được thực hiện. Do đó, thời gian chờ của nhiều mục dữ liệu cần được mã hoá entropy giảm xuống khiến cho nhiều mục dữ liệu cần được mã hoá entropy có thể được xoá nhanh ra khỏi bộ nhớ đệm dữ liệu.

Phương pháp mã hoá được thực hiện bằng thiết bị mã hoá 200 theo phương án thực hiện sáng chế này được mô tả dựa vào Fig.2A sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.2B.

Trước tiên, thiết bị mã hoá 200 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dữ liệu video mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu video ban đầu (S211). Thiết bị mã hoá 200 có thể thực hiện phương pháp mã hoá dữ liệu video bằng cách mã hoá dữ liệu video ban đầu theo các đơn vị hình ảnh. Thiết bị mã hoá 200 có thể mã hoá hình ảnh theo các đơn vị khối ảnh. Các đơn vị khối ảnh có thể là các đơn vị khối ảnh mã hoá có cấu trúc cây được phân tách ra từ đơn vị khối ảnh mã hoá lớn nhất của hình ảnh. Thiết bị mã hoá 200 có thể mã hoá hình ảnh theo các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây được phân tách ra từ đơn vị mã hoá lớn nhất.

Tiếp theo, thiết bị mã hoá 200 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dữ liệu video được giải mã bằng cách giải mã dữ liệu video mã hoá (S212). Thiết bị mã

hoá 200 có thể thực hiện phương pháp giải mã dữ liệu video bằng cách giải mã dữ liệu video mã hoá theo các đơn vị hình ảnh. Thiết bị mã hoá 200 có thể mã hoá hình ảnh theo các đơn vị khối ảnh. Thiết bị mã hoá 200 có thể giải mã hình ảnh theo các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây được phân tách ra từ đơn vị mã hoá lớn nhất.

Tiếp theo, thiết bị mã hoá 200 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể áp dụng quy trình lọc khử hình khối cho dữ liệu video đã được giải mã (S213). Thiết bị mã hoá 200 có thể áp dụng quy trình lọc khử hình khối cho mỗi đơn vị khối ảnh trong khung hình của dữ liệu video đã được giải mã. Ví dụ, thiết bị mã hoá 200 có thể áp dụng quy trình lọc khử hình khối dọc theo mỗi hàng trong số các hàng được xác định từ giá trị chiều cao của đơn vị khối ảnh trong khung hình, và có thể áp dụng quy trình lọc khử hình khối dọc theo các cột mà giữa chúng được phân cách bởi giá trị chiều rộng của đơn vị khối ảnh trong khung hình.

Thiết bị mã hoá 200 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể dự báo thông số lọc SAO và/hoặc thông số lọc ALF, độc lập với việc áp dụng quy trình lọc khử hình khối (S216).

Như đã được mô tả trên đây, thiết bị mã hoá 200 có thể dự báo thông số lọc SAO và thông số lọc ALF bằng cách sử dụng dữ liệu video được khôi phục trước khi quy trình lọc khử hình khối được thực hiện.

Tiếp theo, thiết bị mã hoá 200 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hoá entropy trên dữ liệu mã hoá, thông số lọc SAO, và thông số lọc ALF (S217).

Khi quy trình dự báo được thực hiện trên thông số lọc SAO, thiết bị mã hoá 200 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc SAO được dự báo (S214).

Tiếp theo, khi quy trình dự báo được thực hiện trên thông số lọc ALF, thiết bị mã hoá 200 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể áp dụng quy trình lọc ALF cho dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF dự báo (S215).

Fig.3A là sơ đồ để mô tả khái niệm về hoạt động mã hoá để thực hiện quy trình lọc trong vòng lặp, theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này bao gồm bộ mã hoá 301, bộ giải mã 310, bộ phận lọc khử hình khối 320, bộ phận lọc SAO 330, bộ phận lọc ALF 340, bộ mã hoá entropy 350, bộ phận dự báo thông số ALF thứ nhất 382, và nhiều bộ nhớ đệm dữ liệu 392 và 394. Dưới đây, cấu hình khác với thiết bị mã hoá 200 được mô tả dựa vào Fig.2A sẽ được mô tả. Bộ phận dự báo thông số ALF thứ nhất 382 dự báo thông số lọc ALF bằng cách sử dụng dữ liệu của dữ liệu video đã được khôi phục được tạo ra bằng bộ giải mã. Ví dụ, bộ phận dự báo thông số ALF thứ nhất 382 có thể dự báo thông số lọc ALF bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh của dữ liệu video được khôi phục thu được từ bộ giải mã 310.

Bộ phận dự báo thông số ALF thứ nhất 382 có thể cung cấp thông số lọc ALF dự báo cho bộ phận lọc ALF 340. Sau đó, bộ phận dự báo thông số ALF thứ nhất 382 có thể cung cấp thông số lọc ALF cho bộ mã hoá entropy 350.

Bộ mã hoá entropy 350 có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hoá entropy trên thông số lọc ALF thu được từ bộ phận dự báo thông số ALF thứ nhất 382 và dữ liệu mã hoá thu được từ bộ mã hoá 301. Vì thiết bị mã hoá 300 dự báo, bằng cách sử dụng bộ phận dự báo thông số ALF thứ nhất 382, thông số lọc ALF trước khi quy trình lọc khử hình khối được thực hiện, cho nên thiết bị mã hoá 300 có thể thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc ALF trước khi quy trình lọc khử hình khối được thực hiện. Do đó, thời gian chờ của nhiều mục dữ liệu cần được mã hoá entropy giảm xuống khiến cho thiết bị mã hoá 300 còn có thể xoá nhanh, ra khỏi bộ nhớ đệm dữ liệu, nhiều mục dữ liệu cần được mã hoá entropy.

Bộ phận dự báo thông số ALF thứ nhất 382 có thể được thay thế bằng bộ phận dự báo thông số ALF thứ hai 384, hoặc bộ phận dự báo thông số ALF thứ nhất 382 và bộ phận dự báo thông số ALF thứ hai 384 có thể được bố trí cùng nhau. Dữ liệu video được khôi phục thu được từ bộ giải mã 310 là dữ liệu video trước khi quy trình lọc khử hình khối được áp dụng cho dữ liệu video đó. Thông số lọc SAO hoặc thông số lọc ALF được dự báo tương ứng với dữ liệu video trước khi quy trình lọc khử hình khối được áp dụng cho dữ liệu video đó có thể có hiệu quả lọc thấp hơn so với thông số lọc SAO hoặc thông

số lọc ALF được tính toán tương ứng với dữ liệu video được khôi phục mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng. Vì vậy, thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể dự báo thông số lọc ALF bằng cách sử dụng bộ phận dự báo thông số ALF thứ hai 384 mà không cần sử dụng bộ phận dự báo thông số ALF thứ nhất 382. Bộ phận dự báo thông số ALF thứ hai 384 thực hiện quy trình dự báo trên thông số lọc ALF bằng cách sử dụng dữ liệu video được khôi phục mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng. Thiết bị mã hoá 300 có thể chọn, theo phương pháp định trước, bộ phận dự báo nào trong số bộ phận dự báo thông số ALF thứ nhất 382 và bộ phận dự báo thông số ALF thứ hai 384 sẽ được sử dụng khi dự báo thông số lọc ALF. Ví dụ, thiết bị mã hoá 300 có thể xác định bộ phận dự báo nào trong số bộ phận dự báo thông số ALF thứ nhất 382 và bộ phận dự báo thông số ALF thứ hai 384 sẽ được sử dụng khi dự báo thông số lọc ALF, theo mức độ thành phần lạ hình khối xuất hiện trong khối ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc ALF sẽ được áp dụng hoặc mức độ thành phần lạ hình khối xuất hiện trong hình ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc ALF sẽ được áp dụng.

Bộ phận dự báo thông số ALF thứ hai 384 có thể cung cấp thông số lọc ALF dự báo cho bộ phận lọc ALF 340. Sau đó, bộ phận dự báo thông số ALF thứ hai 384 có thể cung cấp thông số lọc ALF cho bộ mã hoá entropy 350.

Bộ mã hoá entropy 350 có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hoá entropy trên thông số lọc ALF thu được từ bộ phận dự báo thông số ALF thứ hai 384 và dữ liệu mã hoá thu được từ bộ mã hoá 301. Vì thông số lọc ALF được dự báo bằng cách sử dụng bộ phận dự báo thông số ALF thứ hai 384 trước khi quy trình lọc SAO được thực hiện, cho nên hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc ALF có thể được thực hiện trước khi quy trình lọc SAO được thực hiện. Do đó, thời gian chờ của nhiều mục dữ liệu cần được mã hoá entropy giảm xuống khiến cho thiết bị mã hoá 300 còn có thể xoá nhanh, ra khỏi bộ nhớ đệm dữ liệu, nhiều mục dữ liệu cần được mã hoá entropy.

Phương pháp mã hoá để thực hiện quy trình mã hoá bằng cách dự báo thông số lọc ALF trước khi quy trình lọc khử hình khối được thực hiện, phương pháp mã hoá được thực hiện bằng thiết bị mã hoá 200 theo phương án thực hiện sáng chế này được mô tả dựa vào Fig.3A, sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.3B. Những nội dung mô tả trùng lặp

với phương pháp mã hoá được mô tả dựa vào Fig.2B sẽ không được mô tả dưới đây.

Trước tiên, thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dữ liệu video mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu video ban đầu (S311).

Tiếp theo, thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dữ liệu video được giải mã bằng cách giải mã dữ liệu video mã hoá (S312).

Tiếp theo, thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể áp dụng quy trình lọc khử hình khối cho dữ liệu video đã được giải mã (S313).

Thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể dự báo thông số lọc ALF, độc lập với việc áp dụng quy trình lọc khử hình khối (S316). Như đã được mô tả trên đây, thiết bị mã hoá 300 có thể dự báo thông số lọc ALF bằng cách sử dụng dữ liệu video được khôi phục trước khi quy trình lọc khử hình khối được thực hiện.

Thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng, độc lập với quy trình dự báo thông số lọc ALF (S314).

Tiếp theo, khi quy trình dự báo được thực hiện trên thông số lọc ALF, thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể áp dụng quy trình lọc ALF cho dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF dự báo (S315).

Ngoài ra, độc lập với việc áp dụng quy trình lọc ALF, thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hoá entropy trên dữ liệu mã hoá, thông số lọc SAO, và thông số lọc ALF dự báo (S317).

Phương pháp mã hoá để thực hiện quy trình mã hoá bằng cách dự báo thông số lọc ALF trước khi quy trình lọc SAO được thực hiện, phương pháp mã hoá được thực hiện bằng thiết bị mã hoá 200 theo phương án thực hiện sáng chế này được mô tả dựa vào Fig.3A, sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.3C. Những nội dung mô tả trùng lặp với phương pháp mã hoá được mô tả dựa vào Fig.2B sẽ không được mô tả dưới đây.

Trước tiên, thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dữ liệu video mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu video ban đầu (S311).

Tiếp theo, thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dữ liệu video được giải mã bằng cách giải mã dữ liệu video mã hoá (S312).

Tiếp theo, thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể áp dụng quy trình lọc khử hình khối cho dữ liệu video đã được giải mã (S313).

Thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng (S314).

Thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể dự báo thông số lọc ALF, độc lập với việc áp dụng quy trình lọc SAO (S318). Như đã được mô tả trên đây, thiết bị mã hoá 300 có thể dự báo thông số lọc ALF bằng cách sử dụng dữ liệu video được khôi phục trước khi quy trình lọc SAO được áp dụng cho dữ liệu video đó.

Tiếp theo, khi quy trình dự báo được thực hiện trên thông số lọc ALF, thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể áp dụng quy trình lọc ALF cho dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF dự báo (S315).

Ngoài ra, độc lập với việc áp dụng quy trình lọc ALF, thiết bị mã hoá 300 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hoá entropy trên dữ liệu mã hoá, thông số lọc SAO, và thông số lọc ALF dự báo (S319).

Fig.4A là sơ đồ để mô tả khái niệm về hoạt động mã hoá để thực hiện quy trình lọc trong vòng lặp, theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này bao gồm bộ mã hoá 401, bộ giải mã 410, bộ phận lọc khử hình khối 420, bộ phận lọc SAO 432, bộ phận lọc ALF 434, bộ mã hoá entropy 450, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 482, và nhiều bộ nhớ đệm dữ liệu 492 và 494. Dưới đây, cấu hình khác với thiết bị mã hoá 100 được mô tả dựa vào Fig.2A sẽ được mô tả.

Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 482 dự báo các thông số lọc SAO và ALF bằng cách sử dụng dữ liệu của dữ liệu video đã được khôi phục được tạo ra bằng bộ giải mã. Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 482 theo phương án được thể hiện trên Fig.4A có thể dự báo thông số lọc SAO hoặc thông số lọc ALF bằng cách sử dụng thông tin về chế độ dự báo của dữ liệu video được khôi phục thu được từ bộ giải mã 410.

Ví dụ về thông tin về chế độ dự báo có giá trị điểm ảnh được khôi phục, độ lớn của giá trị điểm ảnh nằm ở vùng ranh giới tương ứng với việc áp dụng quy trình lọc khử hình khối, vectơ chuyển động được tạo ra bằng cách thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc, và thông tin về chế độ dự báo liên cấu trúc/nội cấu trúc.

Ví dụ, thông tin về chế độ dự báo có thể có thông tin có thể thu được từ đơn vị khôi ảnh trước khi quy trình lọc hiện thời được áp dụng cho đơn vị khôi ảnh. Ví dụ, thông tin về chế độ dự báo có thể có dữ liệu dư, vectơ chuyển động trong quy trình dự báo liên cấu trúc, chế độ dự báo nội cấu trúc trong quy trình dự báo nội cấu trúc, và các thông tin khác của đơn vị mã hoá được mã hoá hiện thời.

Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 482 có thể dự báo thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời, dựa vào thông tin về chế độ dự báo thu được. Liên quan đến việc này, vì thông tin về chế độ dự báo được thu nhận trước khi quy trình lọc khử hình khối được thực hiện, cho nên quy trình dự báo tương ứng với thông số lọc SAO có thể được thực hiện độc lập với việc thực hiện quy trình lọc khử hình khối. Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 482 có thể dự báo thông số lọc SAO, dựa vào giá trị điểm ảnh, dữ liệu dư, vectơ chuyển động trong quy trình dự báo liên cấu trúc, chế độ dự báo nội cấu trúc trong quy trình dự báo nội cấu trúc, và các thông tin khác của đơn vị mã hoá được mã hoá hiện thời và được khôi phục trước khi quy trình lọc khử hình khối được thực hiện. Ví dụ, kiểu SAO của khối ảnh hiện thời được dự báo là kiểu cạnh, dựa vào vectơ chuyển động trong quy trình dự báo liên cấu trúc và chế độ dự báo nội cấu trúc trong quy trình dự báo nội cấu trúc, và có thể dự báo lớp SAO của kiểu cạnh được dự báo.

Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 482 cung cấp thông số lọc SAO được dự báo cho bộ phận lọc SAO 432. Sau đó, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 482 có thể cung cấp thông số lọc ALF dự báo cho bộ phận lọc ALF 434. Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 482 có thể cung cấp thông số lọc SAO được dự báo và thông số lọc ALF cho bộ mã hoá entropy 450.

Bộ mã hoá entropy 450 có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hoá entropy trên thông số lọc SAO và/hoặc thông số lọc ALF thu được từ bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 482 và dữ liệu mã hoá thu được từ bộ mã hoá. Theo phương án này, vì thông số lọc SAO và thông số lọc ALF được dự báo trước khi quy trình lọc khử hình khối được

thực hiện, cho nên thông số lọc SAO và thông số lọc ALF có thể được mã hoá entropy trước khi quy trình lọc khử hình khối được thực hiện. Do đó, thời gian chờ của nhiều mục dữ liệu cần được mã hoá entropy giảm xuống khiến cho bộ mã hoá entropy 400 còn có thể xoá nhanh, ra khỏi bộ nhớ đệm dữ liệu, nhiều mục dữ liệu cần được mã hoá entropy.

Phương pháp mã hoá được thực hiện bằng thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này được mô tả dựa vào Fig.4A sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.4B. Dưới đây, các nội dung mô tả khác với các nội dung mô tả trong phương pháp mã hoá được mô tả dựa vào Fig.2B sẽ được mô tả.

Trước tiên, thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dữ liệu video mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu video ban đầu (S411).

Tiếp theo, thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dữ liệu video được giải mã bằng cách giải mã dữ liệu video mã hoá (S412).

Tiếp theo, thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể áp dụng quy trình lọc khử hình khối cho dữ liệu video đã được giải mã (S413).

Thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể dự báo, bằng cách sử dụng thông tin về chế độ dự báo trong quy trình mã hoá, thông số lọc SAO và/hoặc thông số lọc ALF, độc lập với việc áp dụng quy trình lọc khử hình khối (S416). Như đã được mô tả trên đây, thiết bị mã hoá 400 có thể dự báo thông số lọc SAO và thông số lọc ALF bằng cách sử dụng thông tin mã hoá tương ứng với dữ liệu video, quy trình mã hoá được thực hiện trước khi quy trình lọc khử hình khối được thực hiện.

Tiếp theo, thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hoá entropy trên dữ liệu mã hoá, thông số lọc SAO, và thông số lọc ALF (S417).

Khi quy trình dự báo được thực hiện trên thông số lọc SAO, thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc SAO được dự báo (S414).

Tiếp theo, khi quy trình dự báo được thực hiện trên thông số lọc ALF, thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể áp dụng quy trình lọc ALF cho dữ

liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF dự báo (S415).

Dưới đây, dựa vào các hình vẽ từ Fig.4C đến Fig.4E, phương pháp mã hoá thông số lọc SAO sẽ được mô tả.

Để áp dụng quy trình lọc SAO, thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế xác định thông số lọc SAO có kiểu SAO, lớp SAO, và giá trị độ lệch. Trong sáng chế này, kiểu SAO có thể chỉ báo về việc kiểu-lớp của giá trị điểm ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời là kiểu cạnh hay kiểu dải giá trị, lớp SAO có thể chỉ báo hướng cạnh theo kiểu cạnh hay khoảng dải giá trị theo kiểu dải giá trị, và giá trị độ lệch có thể chỉ báo các giá trị độ lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục có trong lớp SAO và các điểm ảnh ban đầu.

Khi kiểu SAO được xác định là kiểu cạnh, lớp cạnh theo hướng cạnh có thể được xác định là một trong số các hướng 0° , 90° , 45° , và 135° . Để xác định lớp cạnh, trị giá tỷ lệ-độ méo (Rate Distortion, RD) được tính toán đối với bốn lớp cạnh nêu trên bằng cách áp dụng trị giá RD cho tất cả các điểm ảnh có trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Vì thiết bị mã hoá 400 phải tính các giá trị độ lệch theo các thông số theo cạnh của tất cả các điểm ảnh, cho nên phương án thiết kế mạch trở nên phức tạp khiến cho các cổng logic hoặc kích thước mã và mức tiêu thụ điện năng có thể tăng lên.

Vì vậy, thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể xác định thông số độ lệch theo cạnh bằng cách xác định lớp cạnh sử dụng thông tin liên quan đến hướng của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá.

Dưới đây, ví dụ trong đó thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế xác định thông số độ lệch theo cạnh sẽ được mô tả. Thông số độ lệch theo cạnh theo phương án thực hiện sáng chế này có thể được xác định dựa vào đơn vị mã hoá lớn nhất. Thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể thu nhận thông tin về hướng liên quan đến đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá trong số các đơn vị mã hoá lớn nhất của dữ liệu video. Trong sáng chế này, hướng thu được của một cạnh có thể là một trong số các hướng 0° , 90° , 45° , và 135° .

Thiết bị mã hoá 400 có thể thu nhận, bằng cách sử dụng thuật toán phát hiện cạnh,

thông tin về hướng liên quan đến đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá. Ví dụ, thiết bị mã hoá 400 có thể phát hiện một cạnh của đơn vị mã hoá lớn nhất bằng cách sử dụng thuật toán phát hiện cạnh như thuật toán Sobel. Ngoài ra, thiết bị mã hoá 400 có thể xác định thông tin về hướng là một trong số các hướng 0° , 90° , 45° , và 135° bằng cách xác định gần đúng hướng của cạnh được phát hiện.

Thiết bị mã hoá 400 có thể thu nhận thông tin về hướng bằng cách sử dụng thông tin về chế độ dự báo nội cấu trúc của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá. Đơn vị mã hoá lớn nhất có thể bao gồm nhiều đơn vị dự báo. Các đơn vị dự báo có thể được dự báo theo các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau. Đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được dự báo theo một hoặc nhiều chế độ dự báo nội cấu trúc. Trong trường hợp này, thiết bị mã hoá 400 có thể tính biểu đồ tương ứng với các chế độ dự báo nội cấu trúc có trong đơn vị mã hoá lớn nhất, và có thể thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc định trước để dùng làm thông tin về hướng, dựa vào biểu đồ này. Thiết bị mã hoá 400 có thể thu nhận thông tin về hướng theo số lần mà các chế độ dự báo nội cấu trúc xuất hiện trong đơn vị mã hoá lớn nhất.

Thiết bị mã hoá 400 có thể thu nhận thông tin về hướng, dựa vào vector chuyển động của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá. Đơn vị mã hoá lớn nhất có thể bao gồm nhiều đơn vị dự báo, nhờ đó có một hoặc nhiều vector chuyển động. Trong trường hợp này, thiết bị mã hoá 400 có thể tính biểu đồ tương ứng với các vector chuyển động có trong đơn vị mã hoá lớn nhất, và có thể thu nhận thông tin về hướng, dựa vào biểu đồ này. Ví dụ khác, thông tin về hướng có thể được thu nhận theo kích thước của vector chuyển động trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Ngoài ra, thông tin về hướng có thể được xác định là một trong số các hướng 0° , 90° , 45° , và 135° bằng cách xác định gần đúng hướng của vector chuyển động được phát hiện.

Thiết bị mã hoá 400 có thể xác định thông số độ lệch theo cạnh của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá, dựa vào thông tin về hướng thu được. Liên quan đến việc này, thông số độ lệch theo cạnh được xác định có thể là lớp cạnh nêu trên.

Ví dụ, thiết bị mã hoá 400 có thể xác định lớp cạnh có cùng hướng với hướng thu được. Tức là, khi thông tin về hướng thu được chỉ báo 0° , lớp cạnh có thể được xác định là hướng nằm ngang.

Ví dụ khác, thiết bị mã hoá 400 có thể xác định lớp cạnh có hướng vuông góc với hướng được thu nhận là kết quả của việc phát hiện cạnh. Tức là, khi thông tin về hướng thu được chỉ báo 0° , lớp cạnh có thể được xác định là hướng thẳng đứng.

Thiết bị mã hoá 400 có thể thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số độ lệch theo cạnh. Ví dụ, thiết bị mã hoá 400 có thể thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên lớp cạnh đã xác định. Ngoài ra, thiết bị mã hoá 400 có thể xác định giá trị điều chỉnh SAO, dựa vào lớp được xác định bằng thiết bị mã hoá 400, và có thể thực hiện hoạt động điều chỉnh SAO.

Fig.4C thể hiện ví dụ về phương pháp mã hoá thông số lọc SAO đối với kiểu cạnh, theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào phần (a) trên Fig.4C, thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể thu nhận, bằng cách sử dụng thuật toán phát hiện cạnh, thông tin về hướng của cạnh của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá. Liên quan đến việc này, thiết bị mã hoá 400 có thể phát hiện cạnh của đơn vị mã hoá lớn nhất bằng cách sử dụng thuật toán phát hiện cạnh như thuật toán Sobel. Thiết bị mã hoá 400 có thể xác định thông tin về hướng là một trong số các hướng 0° , 90° , 45° , và 135° bằng cách xác định gần đúng hướng của cạnh được phát hiện. Ví dụ, cạnh được phát hiện 461 có thể có hướng 135° .

Thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể xác định lớp cạnh đối với đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá, dựa vào thông tin về hướng thu được. Ví dụ, thiết bị mã hoá 400 có thể chọn lớp cạnh 462 trong số bốn lớp độ lệch được thể hiện ở phần (b) trên Fig.4C theo phương pháp định trước, lớp cạnh 462 có cùng hướng với hướng thu được 461. Theo phương án khác, thiết bị mã hoá 400 có thể chọn lớp cạnh 463 trong số bốn lớp độ lệch được thể hiện ở phần (b) trên Fig.4C theo phương pháp định trước, lớp cạnh 463 có hướng vuông góc với hướng thu được 461.

Fig.4D thể hiện ví dụ khác về phương pháp mã hoá thông số lọc SAO cho kiểu cạnh, theo phương án thực hiện sáng chế. Dựa vào phần (a) trên Fig.4D, thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể thu nhận thông tin về hướng bằng cách sử dụng thông tin về chế độ dự báo nội cấu trúc của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá. Tức là, 35 chế độ dự báo nội cấu trúc 464 mà đơn vị mã hoá có thể áp dụng

có thể được xác định gần đúng theo bốn hướng, dựa vào bảng định trước 465. Ví dụ, khi chế độ dự báo nội cấu trúc thu được từ đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá là 8, thiết bị mã hoá 400 có thể xác định, dựa vào bảng 465, rằng đơn vị mã hoá lớn nhất có hướng là hướng nằm ngang.

Đơn vị mã hoá lớn nhất có thể bao gồm nhiều đơn vị dự báo, nhờ đó có một hoặc nhiều chế độ dự báo nội cấu trúc. Trong trường hợp này, thiết bị mã hoá 400 có thể tính biểu đồ tương ứng với các chế độ dự báo nội cấu trúc có trong đơn vị mã hoá lớn nhất, và có thể thu nhận chế độ dự báo nội cấu trúc định trước để dùng làm thông tin về hướng, dựa vào biểu đồ này. Ví dụ khác, thiết bị mã hoá 400 có thể thu nhận thông tin về hướng theo số lần mà các chế độ dự báo nội cấu trúc xuất hiện trong đơn vị mã hoá lớn nhất.

Thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể xác định lớp cạnh của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá, dựa vào thông tin về hướng thu được. Ví dụ, thiết bị mã hoá 400 có thể chọn lớp cạnh 466a trong số bốn lớp độ lệch được thể hiện ở phần (b) trên Fig.4D theo phương pháp định trước, lớp cạnh 466a có cùng hướng với hướng thu được (chế độ dự báo nội cấu trúc 8). Theo phương án khác, thiết bị mã hoá 400 có thể chọn lớp cạnh 466b trong số bốn lớp độ lệch được thể hiện ở phần (b) trên Fig.4D theo phương pháp định trước, lớp cạnh 466b có hướng vuông góc với hướng thu được (chế độ dự báo nội cấu trúc 8).

Fig.4E thể hiện ví dụ khác về phương pháp mã hoá thông số lọc SAO cho kiểu cạnh, theo phương án thực hiện sáng chế. Dựa vào phần (a) trên Fig.4E, thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể thu nhận thông tin về hướng, dựa vào vectơ chuyển động 467 của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá. Liên quan đến việc này, thiết bị mã hoá 400 xác định thông tin về hướng là một trong số các hướng 0° , 90° , 45° , và 135° bằng cách xác định gần đúng hướng của vectơ chuyển động được phát hiện. Ví dụ, hướng của vectơ chuyển động 467 được thể hiện ở phần (a) trên Fig.4E có thể được xác định bằng 0° .

Đơn vị mã hoá lớn nhất có thể bao gồm nhiều đơn vị dự báo, nhờ đó có một hoặc nhiều vectơ chuyển động. Trong trường hợp này, thiết bị mã hoá 400 có thể tính biểu đồ tương ứng với các vectơ chuyển động có trong đơn vị mã hoá lớn nhất, và có thể thu nhận thông tin về hướng, dựa vào biểu đồ này. Thiết bị mã hoá 400 có thể thu nhận thông

tin về hướng theo kích thước của vectơ chuyển động trong đơn vị mã hoá lớn nhất.

Thiết bị mã hoá 400 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể xác định lớp cạnh của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá, dựa vào thông tin về hướng thu được. Ví dụ, thiết bị mã hoá 400 có thể chọn lớp cạnh 468a trong số bốn lớp độ lệch được thể hiện ở phần (b) trên Fig.4E theo phương pháp định trước, lớp cạnh 468a có cùng hướng với hướng thu được (467). Theo phương án khác, thiết bị mã hoá 400 có thể chọn lớp cạnh 468b trong số bốn lớp độ lệch được thể hiện ở phần (b) trên Fig.4E theo phương pháp định trước, lớp cạnh 468b có hướng vuông góc với hướng thu được (467).

Fig.5A là sơ đồ để mô tả khái niệm về hoạt động mã hoá để thực hiện quy trình lọc trong vòng lặp, theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá 500 theo phương án thực hiện sáng chế này bao gồm bộ mã hoá 501, bộ giải mã 510, bộ phận lọc khử hình khối 520, bộ phận lọc SAO 532, bộ phận lọc ALF 534, bộ mã hoá entropy 550, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582, và nhiều bộ nhớ đệm dữ liệu 570, 592, và 594. Dưới đây, cấu hình khác với thiết bị mã hoá 200 được mô tả dựa vào Fig.2 sẽ được mô tả.

Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 dự báo các thông số lọc SAO và ALF bằng cách sử dụng dữ liệu của dữ liệu video đã được khôi phục được tạo ra bằng bộ giải mã. Ví dụ, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể dự báo thông số lọc SAO hoặc thông số lọc ALF bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh của dữ liệu video được khôi phục thu được từ bộ giải mã 510 và/hoặc thông tin về chế độ dự báo của dữ liệu video được khôi phục.

Ngoài ra, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể dự báo thông số lọc SAO bằng cách sử dụng thông số lọc SAO được tạo ra dưới dạng là kết quả hiệu suất đã được thực hiện trước đó bằng quy trình lọc SAO. Kết quả hiệu suất đã được thực hiện trước đó bằng quy trình lọc SAO có thể được lưu trữ vào bộ nhớ đệm dữ liệu 570. Ví dụ, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể sử dụng thông số lọc SAO của khối ảnh trước đó để làm thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời.

Fig.5C và Fig.5D thể hiện các sơ đồ liên quan đến phương pháp kiểm tra kết quả áp dụng quy trình lọc SAO hoặc kết quả áp dụng quy trình lọc thông số lọc ALF tương ứng

với khối ảnh trước đó, phương pháp này được thực hiện bằng bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582, theo phương án thực hiện sáng chế. Khối ảnh trước đó có khối ảnh liền kề theo không gian nằm ở trong cùng một khung hình mà khối ảnh hiện thời nằm ở trong đó, như được thể hiện trên Fig.5C, và khối ảnh liền kề theo thời gian có thông tin thời gian khác với khung hình mà khối ảnh hiện thời nằm ở trong đó, như được thể hiện trên Fig.5D.

Ví dụ, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể dự báo thông số lọc SAO của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá, từ một đơn vị mã hoá khác đã được mã hoá trước đó. Ví dụ, để thu nhận thông số lọc SAO, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể sử dụng một đơn vị mã hoá lớn nhất khác có sự tương quan về thời gian hoặc không gian với đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời. Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể dự báo thông số lọc SAO của đơn vị mã hoá lớn nhất đã được mã hoá trước đó là thông số lọc SAO của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá.

Dựa vào Fig.5C, thông số lọc SAO của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá 560 có thể được xác định bằng cách sử dụng thông số lọc SAO của đơn vị mã hoá lớn nhất đã được mã hoá trước đó 561 trong cùng một khung hình.

Dựa vào Fig.5D, thông số lọc SAO của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá 562 có thể được xác định bằng cách sử dụng thông số lọc SAO của đơn vị mã hoá lớn nhất 563 đã được mã hoá trong khung hình đứng trước theo thời gian so với khung hình có đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời cần được mã hoá 562.

Tương tự, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể dự báo thông số lọc SAO bằng cách sử dụng thông số lọc SAO được tạo ra dưới dạng là kết quả hiệu suất đã được thực hiện trước đó bằng quy trình lọc SAO. Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể sử dụng thông số lọc SAO của khối ảnh trước đó để làm thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời.

Ngoài ra, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể dự báo thông số lọc SAO bằng cách sử dụng thông tin về khối ảnh hiện thời và kết quả áp dụng quy trình lọc SAO tương ứng với khối ảnh trước đó mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng trước khi thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời được tạo ra.

Thông tin về khối ảnh hiện thời có thông tin mã hoá của khối ảnh hiện thời đã được tạo ra trước khi quy trình lọc SAO và/hoặc quy trình lọc khử hình khối được áp dụng cho khối ảnh hiện thời.

Ví dụ, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể sử dụng, để làm thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời, thông số lọc SAO của khối ảnh có giá trị điểm ảnh gần giống nhất với thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời, khối ảnh này nằm trong số các khối ảnh trước đó mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng trước đó. Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể sử dụng, để làm thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời, thông số lọc SAO của khối ảnh có giá trị điểm ảnh gần giống nhất với thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời, khối ảnh này nằm trong số các khối ảnh trước đó mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng trước đó. Giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời cần được so sánh có thể là giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời trước khi quy trình lọc khử hình khối được áp dụng cho khối ảnh hiện thời.

Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể dự báo thông số lọc SAO bằng cách sử dụng thông tin mã hoá của khối ảnh hiện thời và kết quả áp dụng quy trình lọc SAO tương ứng với khối ảnh trước đó. Ví dụ, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể sử dụng, để làm thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời, thông số lọc SAO của khối ảnh trước đó có cùng hướng dự báo nội cấu trúc với hướng dự báo nội cấu trúc của khối ảnh hiện thời.

Theo cách khác, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể dự báo thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời bằng cách bù cho thông số lọc SAO của khối ảnh trước đó theo giá trị chênh lệch giữa các giá trị điểm ảnh của khối ảnh trước đó và khối ảnh hiện thời.

Tương tự, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể dự báo thông số lọc SAO bằng cách sử dụng kết quả áp dụng quy trình lọc ALF tương ứng với khối ảnh trước đó mà trên đó quy trình lọc ALF đã được áp dụng trước khi thông số lọc ALF của khối ảnh hiện thời được tạo ra. Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể sử dụng, để làm thông số lọc ALF của khối ảnh hiện thời, thông số lọc ALF của khối ảnh có giá trị điểm ảnh gần giống nhất với giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời, khối ảnh này nằm trong số các khối ảnh trước đó mà trên đó quy trình lọc ALF đã được áp dụng trước đó. Theo

cách khác, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể dự báo thông số lọc ALF của khối ảnh hiện thời bằng cách bù cho thông số lọc ALF của khối ảnh trước đó theo giá trị chênh lệch giữa các giá trị điểm ảnh của khối ảnh trước đó và khối ảnh hiện thời.

Bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 cung cấp thông số lọc SAO được dự báo cho bộ phận lọc SAO 532. Sau đó, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể cung cấp thông số lọc ALF dự báo cho bộ phận lọc ALF 534. Sau đó, bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582 có thể cung cấp thông số lọc SAO được dự báo và thông số lọc ALF cho bộ mã hoá entropy 550.

Bộ mã hoá entropy 550 có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hoá entropy trên thông số lọc SAO và/hoặc thông số lọc ALF thu được từ bộ phận dự báo thông số lọc SAO/ALF 582, và dữ liệu mã hoá thu được từ bộ mã hoá. Theo phương án này, vì thông số lọc SAO và thông số lọc ALF được dự báo trước khi quy trình lọc khử hình khối được thực hiện, cho nên thông số lọc SAO và thông số lọc ALF có thể được mã hoá entropy trước khi quy trình lọc khử hình khối được thực hiện. Do đó, thời gian chờ của nhiều mục dữ liệu cần được mã hoá entropy giảm xuống khiến cho nhiều mục dữ liệu cần được mã hoá entropy có thể được xoá nhanh ra khỏi bộ nhớ đệm dữ liệu.

Phương pháp mã hoá được thực hiện bằng thiết bị mã hoá 500 theo phương án thực hiện sáng chế này được mô tả dựa vào Fig.5A sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.5B. Dưới đây, những nội dung mô tả trùng lặp với phương pháp mã hoá được mô tả dựa vào Fig.2B sẽ không được mô tả.

Trước tiên, thiết bị mã hoá 500 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dữ liệu video mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu video ban đầu (S511).

Tiếp theo, thiết bị mã hoá 500 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dữ liệu video được giải mã bằng cách giải mã dữ liệu video mã hoá (S512).

Tiếp theo, thiết bị mã hoá 500 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể áp dụng quy trình lọc khử hình khối cho dữ liệu video đã được giải mã (S513).

Thiết bị mã hoá 500 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể dự báo thông số lọc SAO bằng cách sử dụng kết quả áp dụng quy trình lọc SAO cho khối ảnh trước đó, độc lập với việc áp dụng quy trình lọc khử hình khối (S516). Tiếp theo, thiết bị mã hoá

500 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể dự báo thông số lọc ALF bằng cách sử dụng kết quả áp dụng quy trình lọc ALF cho khối ảnh trước đó, độc lập với việc áp dụng quy trình lọc khử hình khối (S517). Như đã được mô tả trên đây, thiết bị mã hoá 500 có thể dự báo thông số lọc SAO và thông số lọc ALF bằng cách sử dụng thông tin về quy trình lọc SAO và/hoặc thông tin về quy trình lọc ALF tương ứng với khối ảnh trước đó, quy trình lọc SAO và quy trình lọc ALF được thực hiện trước khi quy trình lọc khử hình khối được thực hiện.

Tiếp theo, thiết bị mã hoá 500 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hoá entropy trên dữ liệu mã hoá, thông số lọc SAO, và thông số lọc ALF (S518).

Khi quy trình dự báo được thực hiện trên thông số lọc SAO, thiết bị mã hoá 500 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc SAO được dự báo (S514).

Tiếp theo, khi quy trình dự báo được thực hiện trên thông số lọc ALF, thiết bị mã hoá 500 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể áp dụng quy trình lọc ALF cho dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF dự báo (S515).

Fig.6A và Fig.6B là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá 600 để thực hiện quy trình lọc trong vòng lặp và sơ đồ để mô tả phương pháp mã hoá, theo các phương án thực hiện sáng chế này.

Thiết bị mã hoá 600 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể có bộ mã hoá 601, bộ giải mã 602, bộ phận dự báo thông số ALF 603, bộ phận lọc SAO 604, bộ phận lọc ALF 605, và bộ mã hoá entropy 606.

Bộ mã hoá 601 tạo ra dữ liệu mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu video đầu vào theo cách nêu trên. Bộ mã hoá 601 có thể mã hoá dữ liệu video đầu vào bằng cách sử dụng dữ liệu video được khôi phục mà trên đó ít nhất một quy trình trong số quy trình lọc khử hình khối, quy trình lọc SAO, và quy trình lọc ALF đã được áp dụng.

Bộ giải mã 602 có thể tạo ra khối ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc ALF sẽ

được áp dụng, bằng cách giải mã dữ liệu video mã hoá nêu trên.

Bộ phận dự báo thông số ALF 603 có thể dự báo thông số lọc ALF của khối ảnh hiện thời để áp dụng quy trình lọc ALF cho khối ảnh hiện thời. Bộ phận dự báo thông số ALF 603 có thể dự báo thông số lọc ALF của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin của khối ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc khử hình khối không được áp dụng. Bộ phận dự báo thông số ALF 603 có thể dự báo thông số lọc ALF của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin của khối ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng.

Bộ phận lọc SAO 604 có thể áp dụng quy trình lọc SAO để bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng giá trị bù được gán cho kiểu mối quan hệ về độ lớn của giá trị của điểm ảnh hiện thời được điều chỉnh và áp dụng cho khối ảnh hiện thời và giá trị của điểm ảnh lân cận liền kề với điểm ảnh hiện thời, hoặc giá trị bù được gán cho kiểu phân loại độ lớn mà giá trị của điểm ảnh hiện thời thuộc về.

Bộ phận lọc ALF 605 có thể áp dụng quy trình lọc ALF cho khối ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF dự báo.

Bộ mã hoá entropy 606 có thể thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc ALF dự báo. Bộ mã hoá entropy 606 có thể thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc ALF dự báo trước khi bộ phận lọc ALF 605 áp dụng quy trình lọc ALF cho khối ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng.

Dựa vào Fig.6B, thiết bị mã hoá 600 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tạo ra dữ liệu video mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu video đầu vào trước đó để thực hiện quy trình lọc trong vòng lặp (S611). Tiếp theo, thiết bị mã hoá 600 có thể giải mã, từ dữ liệu video mã hoá, dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc để bù cho giá trị điểm ảnh được áp dụng (S612). Tiếp theo, thiết bị mã hoá 600 có thể tạo ra thông số lọc ALF bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã, thông số lọc ALF đang được tạo ra để áp dụng quy trình lọc ALF để bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh liền kề liền kề với điểm ảnh hiện thời và hệ số lọc tương ứng với điểm ảnh liền kề (S613). Tiếp theo, thiết bị mã hoá 600 có thể áp dụng, cho dữ liệu video đã được giải mã, quy trình lọc SAO để bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất một độ lệch trong số độ lệch theo cạnh và độ lệch theo dải giá trị

(S614). Tiếp theo, thiết bị mã hoá 600 có thể áp dụng quy trình lọc ALF cho dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF được tạo ra (S615). Tiếp theo, thiết bị mã hoá 600 có thể thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc ALF (S616).

Quay lại dựa vào Fig.6A, thiết bị mã hoá 600 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể còn bao gồm bộ phận dự báo thông số SAO để áp dụng quy trình lọc SAO cho khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin của khối ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc khử hình khối không được áp dụng, và bộ phận lọc khử hình khối để áp dụng quy trình lọc khử hình khối cho khối ảnh hiện thời. Bộ mã hoá entropy 606 có thể thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc SAO được dự báo.

Bộ phận lọc SAO 604 có thể áp dụng quy trình lọc SAO cho khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông số lọc SAO được dự báo. Bộ phận lọc SAO 604 có thể áp dụng quy trình lọc SAO cho khối ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng.

Bộ phận dự báo thông số SAO có thể dự báo thông số lọc SAO bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc khử hình khối không được áp dụng. Bộ phận dự báo thông số SAO có thể dự báo kết quả áp dụng quy trình lọc khử hình khối cho khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh của khối ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc khử hình khối không được áp dụng, và có thể dự báo thông số lọc SAO bằng cách sử dụng giá trị của dự báo kết quả áp dụng quy trình lọc khử hình khối.

Bộ phận dự báo thông số SAO có thể dự báo thông số lọc SAO bằng cách sử dụng thông tin về chế độ dự báo được sử dụng trong phương pháp mã hoá khối ảnh hiện thời. Bộ phận dự báo thông số SAO có thể dự báo thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông số lọc SAO của khối ảnh trước đó mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng trước khi quy trình lọc SAO được áp dụng cho khối ảnh hiện thời.

Bộ phận dự báo thông số SAO có thể dự báo thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về khối ảnh liền kề theo không gian nằm ở trong khung hình giống với khung hình trong dữ liệu video được khôi phục mà khối ảnh hiện thời nằm ở trong đó. Thông tin về khối ảnh liền kề theo không gian có thể có ít nhất một thông tin

trong số giá trị điểm ảnh của khối ảnh liên kề theo không gian, thông tin về chế độ dự báo, và thông số lọc SAO.

Bộ phận dự báo thông số SAO có thể dự báo thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về khối ảnh liên kề theo thời gian nằm ở trong một khung hình có thông tin về thời gian khác với thông tin về thời gian của khung hình trong dữ liệu video được khôi phục mà khối ảnh hiện thời nằm ở trong đó. Thông tin về khối ảnh liên kề theo thời gian có thể có ít nhất một thông tin trong số giá trị điểm ảnh của khối ảnh liên kề theo thời gian, thông tin về chế độ dự báo, và thông số lọc SAO.

Bộ phận dự báo thông số SAO có thể dự báo thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất một thông tin trong số thông tin về khối ảnh liên kề theo không gian nằm ở trong khung hình giống với khung hình trong dữ liệu video được khôi phục mà khối ảnh hiện thời nằm ở trong đó và thông tin về khối ảnh liên kề theo thời gian nằm ở trong khung hình có thông tin về thời gian khác với thông tin về thời gian của khung hình trong dữ liệu video được khôi phục mà khối ảnh hiện thời nằm ở trong đó, và thông tin của khối ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc khử hình khối không được áp dụng.

Fig.7A và Fig.7B là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã dữ liệu video 700 để thực hiện quy trình lọc trong vòng lặp và sơ đồ để mô tả phương pháp giải mã, theo các phương án thực hiện sáng chế này.

Thiết bị giải mã dữ liệu video 700 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể có bộ giải mã entropy 702, bộ giải mã dữ liệu video 704, bộ phận lọc SAO 706, và bộ phận lọc ALF 708.

Thiết bị giải mã dữ liệu video 700 theo phương án thực hiện sáng chế thu dòng bit có dữ liệu mã hoá của dữ liệu video. Thiết bị giải mã dữ liệu video 700 có thể phân tích cú pháp cho các mẫu dữ liệu video mã hoá từ dòng bit thu được, có thể tạo ra các điểm ảnh được khôi phục bằng cách thực hiện hoạt động giải mã entropy, lượng tử hoá ngược, biến đổi ngược, dự báo, và bù chuyển động trên mỗi khối ảnh trong số các khối ảnh của hình ảnh, và do đó có thể tạo ra hình ảnh được khôi phục.

Ngoài ra, thiết bị giải mã dữ liệu video 700 theo phương án thực hiện sáng chế này

có thể giảm đến mức thấp nhất sai số giữa hình ảnh ban đầu và hình ảnh được khôi phục bằng cách thu thông số lọc biểu thị giá trị chênh lệch giữa điểm ảnh ban đầu và điểm ảnh được khôi phục. Thiết bị giải mã dữ liệu video 700 có thể thu dữ liệu mã hoá của mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá lớn nhất của dữ liệu video, và có thể khôi phục mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây được phân tách ra từ mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Theo phương pháp giải mã theo phương án thực hiện sáng chế dựa vào Fig.7B, bộ giải mã entropy 702 có thể thực hiện hoạt động giải mã entropy, nhờ đó thu nhận, từ dòng bit, dữ liệu video mã hoá, thông số lọc SAO, và thông số lọc ALF được dự báo bằng thiết bị mã hoá 600 (S711).

Tiếp theo, bộ giải mã dữ liệu video 704 giải mã, từ dữ liệu video mã hoá, dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc để bù cho giá trị điểm ảnh được áp dụng (S712).

Tiếp theo, bộ phận lọc SAO 706 áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video được khôi phục bằng cách sử dụng thông số lọc SAO (S713).

Bộ phận lọc SAO 706 có thể xác định xem phương pháp phân loại tương ứng với giá trị điểm ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời là kiểu cạnh hoặc kiểu dải giá trị, dựa vào kiểu SAO được xác định dựa vào thông số lọc SAO.

Khi kiểu SAO là kiểu tất, bộ phận lọc SAO 706 có thể xác định rằng kỹ thuật điều chỉnh độ lệch không được áp dụng cho đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời. Trong trường hợp này, không cần phải phân tích cú pháp cho các thông số độ lệch dư của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời.

Bộ phận lọc SAO 706 có thể xác định hướng cạnh theo kiểu cạnh hoặc khoảng dải giá trị theo kiểu dải giá trị của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời, dựa vào lớp SAO.

Bộ phận lọc SAO 706 có thể xác định giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục có trong lớp SAO đã xác định và các điểm ảnh ban đầu, dựa vào giá trị độ lệch SAO.

Bộ phận lọc SAO 706 có thể điều chỉnh các giá trị điểm ảnh của các mẫu theo giá trị chênh lệch, các mẫu này được khôi phục dựa vào các đơn vị khối ảnh hiện thời.

Ví dụ, bộ phận lọc SAO 706 có thể xác định các giá trị độ lệch tương ứng với một

số lượng định trước của các loại từ thông số độ lệch. Mỗi giá trị độ lệch trong số các giá trị độ lệch này có thể bằng hoặc lớn hơn giá trị nhỏ nhất định trước và có thể nhỏ hơn hoặc bằng giá trị lớn nhất định trước.

Ví dụ, khi thông tin về kiểu SAO chỉ báo kiểu cạnh, bộ phận lọc SAO 706 có thể xác định hướng của cạnh các điểm ảnh được khôi phục là một trong số các hướng 0° , 90° , 45° , và 135° , theo lớp SAO, các điểm ảnh được khôi phục nằm ở trong đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời.

Khi thông tin về kiểu SAO chỉ báo kiểu dải giá trị, bộ phận lọc SAO 706 có thể xác định vị trí của dải giá trị mà các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục thuộc về dải giá trị đó, dựa vào lớp SAO.

Tiếp theo, bộ phận lọc ALF 708 áp dụng quy trình lọc ALF cho dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF được tạo ra bằng cách thực hiện, bằng thiết bị mã hoá 600, quy trình dự báo trên khối ảnh hiện thời (S714).

Dưới đây, dựa vào Fig.7C, phương pháp giải mã dữ liệu video sử dụng kỹ thuật SAO sẽ được mô tả. Fig.7C là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã dữ liệu video 730, theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị giải mã dữ liệu video 730 có bộ giải mã entropy 731, bộ lượng tử hoá ngược 732, bộ biến đổi ngược 733, bộ phận khôi phục 734, bộ phận dự báo nội cấu trúc 735, bộ nhớ đệm hình ảnh tham chiếu 736, bộ phận bù chuyển động 737, bộ phận lọc khử hình khối 738, bộ phận lọc SAO 739a, và bộ phận lọc ALF 739b.

Thiết bị giải mã dữ liệu video 730 có thể thu dòng bit có dữ liệu video mã hoá. Bộ giải mã entropy 731 có thể phân tích cú pháp, từ dòng bit, thông tin về chế độ dự báo nội cấu trúc, thông tin về chế độ dự báo liên cấu trúc, thông tin về quy trình lọc SAO, và dữ liệu dư.

Dữ liệu dư được tách ra bằng bộ giải mã entropy 731 có thể là các hệ số biến đổi được lượng tử hoá. Vì vậy, bộ lượng tử hoá ngược 732 có thể khôi phục các hệ số biến đổi bằng cách thực hiện phép lượng tử hoá ngược trên dữ liệu dư, và bộ biến đổi ngược 733 có thể khôi phục các giá trị dư ở miền không gian bằng cách thực hiện phép biến đổi

ngược trên các hệ số biến đổi đã được khôi phục.

Để dự báo và khôi phục các giá trị dư ở miền không gian, quy trình dự báo nội cấu trúc hoặc bù chuyển động có thể được thực hiện.

Khi thông tin về chế độ dự báo được tách ra bằng bộ giải mã entropy 731 chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc, bộ phận dự báo nội cấu trúc 735 có thể xác định, bằng cách sử dụng thông tin về chế độ dự báo nội cấu trúc, những mẫu nào trong số các mẫu lân cận liền kề theo không gian với mẫu hiện thời sẽ được sử dụng khi khôi phục mẫu hiện thời. Các mẫu lân cận sẽ được tham chiếu có thể được chọn từ các mẫu được khôi phục trước đó bằng bộ phận khôi phục 734. Bộ phận khôi phục 734 có thể khôi phục các mẫu hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu được xác định dựa vào thông tin về chế độ dự báo nội cấu trúc và các giá trị dư được khôi phục bằng bộ biến đổi ngược 733.

Khi thông tin về chế độ dự báo được tách ra bằng bộ giải mã entropy 731 chỉ báo chế độ dự báo liên cấu trúc, bộ phận bù chuyển động 737 có thể xác định, bằng cách sử dụng thông tin về chế độ dự báo liên cấu trúc, những mẫu nào trong số các hình ảnh được khôi phục trước hình ảnh hiện thời sẽ được sử dụng khi khôi phục mẫu hiện thời trong hình ảnh hiện thời. Thông tin về chế độ dự báo liên cấu trúc có thể có vector chuyển động, chỉ số tham chiếu, hoặc các thông tin khác. Hình ảnh tham chiếu để bù chuyển động tương ứng với mẫu hiện thời có thể được xác định, bằng cách sử dụng chỉ số tham chiếu, trong số các hình ảnh được khôi phục trước hình ảnh hiện thời và được lưu trữ vào bộ nhớ đệm hình ảnh tham chiếu 736. Khối ảnh tham chiếu để bù chuyển động tương ứng với khối ảnh hiện thời có thể được xác định, bằng cách sử dụng vector chuyển động, trong số các hình ảnh tham chiếu. Bộ phận khôi phục 734 có thể khôi phục các mẫu hiện thời bằng cách sử dụng khối ảnh tham chiếu được xác định dựa vào thông tin về chế độ dự báo liên cấu trúc và các giá trị dư được khôi phục bằng bộ biến đổi ngược 733.

Các điểm ảnh đã được khôi phục được khôi phục từ các mẫu có thể được xuất ra từ bộ phận khôi phục 734. Bộ phận khôi phục 734 có thể tạo ra các điểm ảnh được khôi phục, dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây của mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Bộ phận lọc khử hình khối 738 có thể thực hiện quy trình lọc để giảm hiện tượng hình khối tương ứng với các điểm ảnh nằm ở vùng ranh giới của các đơn vị mã hoá của đơn vị mã hoá lớn nhất hoặc các đơn vị mã hoá của cấu trúc cây.

Bộ phận lọc SAO 739a theo phương án thực hiện sáng chế này có thể điều chỉnh độ lệch của các điểm ảnh được khôi phục theo mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, bằng cách sử dụng kỹ thuật SAO. Bộ phận lọc SAO 739a có thể xác định kiểu SAO, lớp SAO, các giá trị độ lệch, v.v. cho đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời từ thông tin về quy trình lọc SAO được tách ra bằng bộ giải mã entropy 731.

Bộ phận lọc SAO 739a có thể xác định, từ giá trị độ lệch SAO, dấu của giá trị độ lệch và giá trị chênh lệch đối với mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh được khôi phục của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời. Bộ phận lọc SAO 739a có thể tăng hoặc giảm giá trị điểm ảnh của mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh được khôi phục dựa vào giá trị chênh lệch được xác định từ giá trị độ lệch, nhờ đó giảm sai số giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh ban đầu.

Hình ảnh có các điểm ảnh được khôi phục mà từ đó độ lệch được điều chỉnh bằng bộ phận lọc SAO 739a theo phương án thực hiện sáng chế này có thể được lưu trữ trong bộ nhớ đệm hình ảnh tham chiếu 736. Vì vậy, quy trình bù chuyển động tương ứng với hình ảnh kế tiếp có thể được thực hiện bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu trong đó sai số giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh ban đầu được giảm đến mức thấp nhất theo kỹ thuật SAO.

Theo kỹ thuật SAO theo phương án thực hiện sáng chế này, độ lệch của nhóm điểm ảnh có các điểm ảnh được khôi phục có thể được xác định đối với mỗi điểm ảnh được khôi phục, dựa vào các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh ban đầu. Trước tiên, các phương án thực hiện sáng chế trong đó các điểm ảnh được khôi phục được phân loại ra thành các nhóm điểm ảnh đối với kỹ thuật SAO sẽ được mô tả dưới đây.

Theo kỹ thuật SAO theo phương án thực hiện sáng chế này, i) các điểm ảnh có thể được phân loại theo kiểu cạnh của các điểm ảnh được khôi phục, hoặc ii) các điểm ảnh có thể được phân loại theo kiểu dải giá trị của các điểm ảnh được khôi phục. Việc các điểm ảnh được phân loại theo kiểu cạnh hay kiểu dải giá trị có thể được xác định theo kiểu SAO.

Trước tiên, phương án thực hiện sáng chế trong đó các điểm ảnh được phân loại theo kiểu cạnh, theo kỹ thuật SAO theo phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả dưới

đây.

Khi độ lệch theo kiểu cạnh được xác định đối với đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời, lớp cạnh của mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh được khôi phục có trong đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời có thể được xác định. Tức là, bằng cách so sánh các giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện thời được khôi phục và các điểm ảnh lân cận, các lớp cạnh của các điểm ảnh hiện thời được khôi phục có thể được xác định. Phương án thực hiện sáng chế trong đó lớp cạnh được xác định sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.7D.

Fig.7D thể hiện lớp cạnh thuộc kiểu cạnh, theo phương án thực hiện sáng chế.

0, 1, 2, và 3 có thể theo thứ tự lần lượt được gán cho các chỉ số của các lớp cạnh 741, 742, 743, và 744. Khi số lần xuất hiện của kiểu cạnh tăng lên, số nhỏ có thể được gán cho chỉ số của kiểu cạnh.

Lớp cạnh có thể chỉ báo hướng một chiều của cạnh được tạo nên bởi hai điểm ảnh lân cận liền kề với điểm ảnh hiện thời được khôi phục X0. Lớp cạnh 741 có chỉ số 0 chỉ báo trường hợp trong đó hai điểm ảnh lân cận X1 và X2 liền kề theo chiều ngang với điểm ảnh hiện thời được khôi phục X0 tạo nên một cạnh. Lớp cạnh 742 có chỉ số 1 chỉ báo trường hợp trong đó hai điểm ảnh lân cận X3 và X4 liền kề theo chiều dọc với điểm ảnh hiện thời được khôi phục X0 tạo nên một cạnh. Lớp cạnh 743 có chỉ số 2 chỉ báo trường hợp trong đó hai điểm ảnh lân cận X5 và X8 liền kề, theo hướng đường chéo 135° , với điểm ảnh hiện thời được khôi phục X0 tạo nên một cạnh. Lớp cạnh 744 có chỉ số 3 chỉ báo trường hợp trong đó hai điểm ảnh lân cận X6 và X7 liền kề, theo hướng đường chéo 45° , với điểm ảnh hiện thời được khôi phục X0 tạo nên một cạnh.

Vì vậy, hướng của cạnh chiếm thế mạnh trong đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời được xác định bằng cách phân tích các hướng cạnh của các điểm ảnh được khôi phục có trong đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời, cho nên lớp cạnh của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời có thể được xác định.

Các loại có thể được phân loại trong mỗi lớp cạnh, theo các hình dạng cạnh của điểm ảnh hiện thời. Ví dụ về các loại theo các hình dạng cạnh được mô tả dưới đây dựa vào Fig.7E và Fig.7F.

Fig.7E và Fig.7F thể hiện các loại thuộc kiểu cạnh, theo phương án thực hiện sáng

ché.

Loại cạnh chỉ báo về việc điểm ảnh hiện thời là điểm đáy của cạnh lõm, điểm ảnh ở góc lõm liền kề với điểm đáy của cạnh lõm, điểm đỉnh của cạnh lồi, hoặc điểm ảnh ở góc lồi liền kề với điểm đỉnh của cạnh lồi.

Fig.7E thể hiện các điều kiện để xác định loại của một cạnh. Fig.7F thể hiện các hình dạng cạnh của các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh lân cận, và các đồ thị biểu diễn các giá trị điểm ảnh c , a , và b .

c biểu thị chỉ số của điểm ảnh được khôi phục, và a và b biểu thị các chỉ số của các điểm ảnh lân cận ở hai bên của điểm ảnh hiện thời được khôi phục theo hướng cạnh. X_a , X_b , và X_c lần lượt biểu thị các giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục, trong đó các chỉ số của các giá trị điểm ảnh là a , b , và c . Trong các đồ thị trên Fig.7F, trục-x biểu thị các chỉ số của các điểm ảnh lân cận ở hai bên của điểm ảnh được khôi phục, và trục-y biểu thị các giá trị điểm ảnh của mỗi mẫu.

Loại 1 biểu thị trường hợp trong đó mẫu hiện thời là điểm đáy của cạnh lõm, tức là, điểm trung cực bộ ($X_c < X_a \ \&\& \ X_c < X_b$). Như trong đồ thị 751, khi điểm ảnh hiện thời được khôi phục c là điểm đáy của cạnh lõm, điểm ảnh hiện thời được khôi phục c nằm ở giữa các điểm ảnh lân cận a và b , điểm ảnh hiện thời được khôi phục có thể được phân loại là loại 1.

Loại 2 biểu thị trường hợp trong đó mẫu hiện thời nằm ở các góc lõm gần điểm đáy của cạnh lõm ($X_c < X_a \ \&\& \ X_c = X_b \parallel X_c = X_a \ \&\& \ X_c < X_b$). Như trong đồ thị 752, khi điểm ảnh hiện thời được khôi phục c nằm ở điểm mà ở đó đường cong đi xuống của cạnh lõm kết thúc ($X_c < X_a \ \&\& \ X_c = X_b$), điểm ảnh hiện thời được khôi phục c nằm ở giữa các điểm ảnh lân cận a và b , hoặc như trong đồ thị 753, khi điểm ảnh hiện thời được khôi phục c nằm ở điểm mà ở đó đường cong đi lên của cạnh lõm bắt đầu ($X_c = X_a \ \&\& \ X_c < X_b$), điểm ảnh hiện thời được khôi phục có thể được phân loại là loại 2.

Loại 3 biểu thị trường hợp trong đó mẫu hiện thời nằm ở các góc lồi gần điểm đỉnh của cạnh lồi ($X_c > X_a \ \&\& \ X_c = X_b \parallel X_c = X_a \ \&\& \ X_c > X_b$). Như trong đồ thị 754, khi điểm ảnh hiện thời được khôi phục c nằm ở điểm mà ở đó đường cong đi xuống của cạnh

lồi bắt đầu ($X_c = X_a \ \&\& \ X_c > X_b$), điểm ảnh hiện thời được khôi phục c nằm ở giữa các điểm ảnh lân cận a và b , hoặc như trong đồ thị 755, khi điểm ảnh hiện thời được khôi phục c nằm ở điểm mà ở đó đường cong đi lên của cạnh lõm kết thúc ($X_c > X_a \ \&\& \ X_c = X_b$), điểm ảnh hiện thời được khôi phục có thể được phân loại là loại 3.

Loại 4 biểu thị trường hợp trong đó mẫu hiện thời là điểm đỉnh của cạnh lõm, tức là, đỉnh cục bộ ($X_c > X_a \ \&\& \ X_c > X_b$). Như trong đồ thị 756, khi điểm ảnh hiện thời được khôi phục c là điểm đỉnh của cạnh lõm, điểm ảnh hiện thời được khôi phục c nằm ở giữa các điểm ảnh lân cận a và b , điểm ảnh hiện thời được khôi phục có thể được phân loại là loại 4.

Trường hợp trong đó các điều kiện đối với các loại 1, 2, 3, và 4 đều không được đáp ứng tương ứng với điểm ảnh hiện thời được khôi phục không phải là cạnh, trường hợp này được phân loại là loại 0, và độ lệch đối với loại 0 không cần thiết phải được mã hoá riêng biệt.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, đối với các điểm ảnh được khôi phục tương ứng với cùng một loại, giá trị trung bình của các giá trị chênh lệch giữa điểm ảnh được khôi phục và điểm ảnh ban đầu có thể được xác định là độ lệch thuộc loại hiện thời. Ngoài ra, độ lệch có thể được xác định đối với mỗi loại.

Ở các cạnh lõm của các loại 1 và 2, hiệu ứng làm trơn mà nhờ đó cạnh trở nên bằng phẳng nếu giá trị điểm ảnh được khôi phục được điều chỉnh theo giá trị độ lệch dương có thể xuất hiện hoặc hiệu ứng làm sắc nét mà nhờ đó độ sắc nét của cạnh tăng lên do giá trị độ lệch âm có thể xuất hiện. Ở các cạnh lõm của các loại 3 và 4, hiệu ứng làm trơn có thể xuất hiện do giá trị độ lệch âm, và hiệu ứng làm sắc nét cạnh có thể xuất hiện do giá trị độ lệch dương.

Thiết bị mã hoá 600 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể không cho phép hiệu ứng làm sắc nét cạnh. Trong trường hợp này, giá trị độ lệch dương là cần thiết cho các cạnh lõm của các loại 1 và 2, và giá trị độ lệch âm là cần thiết cho các cạnh lõm của các loại 3 và 4. Trong trường hợp này, dấu của giá trị độ lệch có thể được xác định bằng cách kiểm tra loại của cạnh. Vì vậy, thiết bị mã hoá 600 truyền hoặc thu giá trị tuyệt đối của giá trị độ lệch, ngoại trừ dấu của giá trị độ lệch.

Vì vậy, thiết bị mã hoá 600 có thể mã hoá và truyền các giá trị độ lệch tương ứng với các loại của lớp cạnh hiện thời, và thiết bị giải mã 700 có thể điều chỉnh mỗi điểm ảnh được khôi phục dựa vào giá trị độ lệch của loại tương ứng bằng cách sử dụng giá trị độ lệch thu được của mỗi loại.

Ví dụ, khi giá trị độ lệch của kiểu cạnh được xác định bằng 0, thiết bị mã hoá 600 có thể chỉ truyền thông tin về lớp cạnh.

Ví dụ, khi giá trị tuyệt đối của độ lệch của kiểu cạnh không phải bằng 0, thiết bị mã hoá 600 có thể truyền giá trị tuyệt đối của độ lệch và thông tin về lớp cạnh. Trong trường hợp kiểu cạnh, không cần phải truyền thông tin về lớp cạnh.

Khi giá trị tuyệt đối thu được của độ lệch không phải bằng 0, thiết bị giải mã 700 có thể đọc thông tin về giá trị tuyệt đối của độ lệch của kiểu cạnh. Dấu của giá trị độ lệch có thể được dự báo theo loại cạnh dựa vào hình dạng cạnh của các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh lân cận.

Vì vậy, thiết bị mã hoá 600 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể phân loại các điểm ảnh, theo hướng cạnh hoặc hình dạng cạnh, có thể xác định giá trị sai số trung bình giữa các điểm ảnh có cùng một đặc trưng, giá trị sai số trung bình là giá trị độ lệch, và có thể xác định các giá trị độ lệch đối với mỗi loại. Thiết bị mã hoá 600 có thể mã hoá và truyền thông tin về kiểu SAO chỉ báo kiểu cạnh, thông tin về lớp SAO chỉ báo hướng cạnh, và các giá trị độ lệch.

Thiết bị giải mã 700 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể thu thông tin về kiểu SAO, thông tin về lớp SAO, và các giá trị độ lệch, nhờ đó xác định hướng cạnh theo thông tin về kiểu SAO và thông tin về lớp SAO. Thiết bị giải mã 700 có thể xác định, đối với mỗi điểm ảnh được khôi phục, giá trị độ lệch theo mỗi loại tương ứng với hình dạng cạnh theo hướng cạnh, có thể điều chỉnh giá trị điểm ảnh của mỗi điểm ảnh được khôi phục dựa vào giá trị độ lệch, và do đó có thể giảm đến mức thấp nhất sai số giữa hình ảnh ban đầu và hình ảnh được khôi phục.

Tiếp theo, phương án thực hiện sáng chế trong đó các điểm ảnh được phân loại theo kỹ thuật SAO và kiểu dải giá trị sẽ được mô tả dưới đây.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được

khôi phục có thể lần lượt thuộc về các dải giá trị. Ví dụ, khoảng toàn phần từ giá trị cực tiểu Min đến giá trị cực đại của các giá trị điểm ảnh có thể bằng $0, \dots, 2^{(p-1)}$ theo phương pháp lấy mẫu p-bit. Khi khoảng toàn phần của các giá trị điểm ảnh (Min, Max) được phân chia ra thành K chu kỳ giá trị điểm ảnh, mỗi chu kỳ giá trị điểm ảnh được gọi là một dải giá trị. Khi Bk biểu thị giá trị cực đại của dải giá trị thứ k, các dải giá trị có thể được phân chia ra thành $[B_0, B_1-1], [B_1, B_2-1], [B_2, B_3-1], \dots, [B_K-1, B_K]$. Khi giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện thời được khôi phục $Rec(x,y)$ thuộc về $[B_k-1, B_k]$, dải giá trị hiện thời có thể được xác định là k. Các dải giá trị có thể được phân chia ra theo kiểu bằng nhau hoặc kiểu khác nhau.

Ví dụ, khi kiểu phân loại giá trị điểm ảnh tương ứng với dải giá trị bằng nhau của điểm ảnh 8-bit, các giá trị điểm ảnh có thể được phân chia ra thành 32 dải giá trị. Cụ thể hơn là, các giá trị điểm ảnh có thể được phân chia ra thành các dải giá trị $[0, 7], [8, 15], \dots, [240, 247], [248, 255]$.

Dải giá trị mà mỗi giá trị điểm ảnh của mỗi điểm ảnh được khôi phục thuộc về có thể được xác định trong số nhiều dải giá trị được phân loại theo kiểu dải giá trị. Ngoài ra, giá trị độ lệch biểu thị giá trị trung bình của các sai số giữa điểm ảnh ban đầu và điểm ảnh được khôi phục có thể được xác định đối với mỗi dải giá trị.

Vì vậy, thiết bị mã hoá 600 và thiết bị giải mã 700 có thể mã hoá và truyền hoặc thu độ lệch tương ứng với các dải giá trị được phân loại theo kiểu dải giá trị hiện thời, và có thể điều chỉnh điểm ảnh được khôi phục dựa vào độ lệch này.

Vì vậy, thiết bị mã hoá 600 và thiết bị giải mã 700 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể lần lượt phân loại các điểm ảnh theo kiểu dải giá trị được khôi phục theo các dải giá trị mà các giá trị điểm ảnh thuộc về, có thể xác định, để dùng làm độ lệch, giá trị sai số trung bình giữa các điểm ảnh được khôi phục thuộc về cùng một dải giá trị, và có thể điều chỉnh các điểm ảnh được khôi phục dựa vào độ lệch này, nhờ đó làm giảm đến mức thấp nhất sai số giữa hình ảnh ban đầu và hình ảnh được khôi phục.

Khi thiết bị mã hoá 600 và thiết bị giải mã 700 theo phương án thực hiện sáng chế xác định độ lệch theo kiểu dải giá trị, các điểm ảnh được khôi phục có thể được phân loại ra thành các loại theo các vị trí của các dải giá trị. Ví dụ, khi khoảng toàn phần của giá trị điểm ảnh được phân loại ra thành K dải giá trị, các loại có thể được gán chỉ số theo chỉ số

dải giá trị k biểu thị dải giá trị thứ k . Số lượng loại có thể được xác định tương ứng với số lượng dải giá trị.

Tuy nhiên, để giảm bớt dữ liệu, thiết bị mã hoá 600 và thiết bị giải mã 700 có thể giới hạn số lượng loại được sử dụng để xác định độ lệch theo kỹ thuật SAO. Ví dụ, chỉ một số lượng dải giá trị định trước có các chỉ số dải giá trị tăng dần từ dải giá trị ở một điểm bắt đầu định trước có thể được gán cho các loại, và độ lệch có thể được xác định chỉ đối với các loại đó.

Ví dụ, khi dải giá trị có chỉ số bằng 12 được xác định là dải giá trị bắt đầu, bốn dải giá trị từ dải giá trị bắt đầu này, tức là, các dải giá trị có các chỉ số bằng 12, 13, 14, và 15 có thể lần lượt được gán cho các loại 1, 2, 3, và 4. Vì vậy, sai số trung bình giữa điểm ảnh ban đầu và các điểm ảnh được khôi phục có trong dải giá trị có chỉ số bằng 12 có thể được xác định là độ lệch thuộc loại 1. Tương tự, sai số trung bình giữa điểm ảnh ban đầu và các điểm ảnh được khôi phục có trong dải giá trị có chỉ số bằng 13 có thể được xác định là độ lệch thuộc loại 2, sai số trung bình giữa điểm ảnh ban đầu và các điểm ảnh được khôi phục có trong dải giá trị có chỉ số bằng 14 có thể được xác định là độ lệch thuộc loại 3, và sai số trung bình giữa điểm ảnh ban đầu và các điểm ảnh được khôi phục có trong dải giá trị có chỉ số bằng 15 có thể được xác định là độ lệch thuộc loại 4.

Trong trường hợp này, để xác định các vị trí của các dải giá trị được gán cho các loại, cần phải biết vị trí mà ở đó khoảng dải giá trị bắt đầu, tức là, thông tin về vị trí của dải giá trị bên trái. Vì vậy, thiết bị mã hoá 600 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể mã hoá và truyền thông tin về điểm bắt đầu bên trái chỉ báo vị trí của dải giá trị bên trái để dùng làm lớp SAO. Thiết bị mã hoá 600 có thể mã hoá và truyền kiểu SAO chỉ báo kiểu dải giá trị, lớp SAO, và các giá trị độ lệch theo các loại.

Thiết bị giải mã 700 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể thu kiểu SAO, lớp SAO, và các giá trị độ lệch theo các loại. Khi kiểu SAO thu được là kiểu dải giá trị, thiết bị giải mã 700 có thể đọc vị trí của dải giá trị bắt đầu từ lớp SAO. Thiết bị giải mã 700 có thể xác định dải giá trị nào tính từ dải giá trị bắt đầu trong số bốn dải giá trị mà các điểm ảnh được khôi phục thuộc về, có thể xác định giá trị độ lệch được gán cho dải giá trị hiện thời, giá trị độ lệch nằm trong số các giá trị độ lệch theo các loại, và do đó có thể điều chỉnh giá trị điểm ảnh được khôi phục dựa vào giá trị độ lệch.

Dưới đây, thông số lọc SAO mà thiết bị mã hoá 600 và thiết bị giải mã 700 mã hoá và truyền hoặc thu sẽ được mô tả.

Thiết bị mã hoá 600 và thiết bị giải mã 700 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể xác định kiểu SAO theo kiểu phân loại điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Kiểu SAO có thể được xác định theo đặc trưng hình ảnh của mỗi khối ảnh. Ví dụ, để thay đổi giá trị cạnh của đơn vị mã hoá lớn nhất có cạnh dọc, cạnh ngang, cạnh đường chéo, hoặc các cạnh khác, tốt hơn là phải xác định giá trị độ lệch bằng cách phân loại các giá trị điểm ảnh theo kiểu cạnh. Đối với vùng không chứa cạnh, có thể tốt hơn là phải xác định giá trị độ lệch theo cách phân loại dải giá trị. Vì vậy, thiết bị mã hoá 600 và thiết bị giải mã 700 có thể truyền kiểu SAO đối với mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Thiết bị mã hoá 600 và thiết bị giải mã 700 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể xác định thông số lọc SAO đối với mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất. Tức là, kiểu SAO của các điểm ảnh được khôi phục của đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được xác định, các điểm ảnh được khôi phục của đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được phân loại theo các loại, và sau đó các giá trị độ lệch có thể được xác định theo các loại.

Thiết bị mã hoá 600 có thể xác định, để dùng làm giá trị độ lệch, sai số trung bình của các điểm ảnh được khôi phục được phân loại vào cùng một loại và nằm trong số các điểm ảnh được khôi phục có trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Giá trị độ lệch có thể được xác định đối với mỗi loại.

Thông số lọc SAO theo phương án thực hiện sáng chế này có thể có kiểu SAO, các giá trị độ lệch, và lớp SAO. Thiết bị mã hoá 600 và thiết bị giải mã 700 có thể truyền và thu thông số lọc SAO được xác định đối với mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Thiết bị mã hoá 600 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể mã hoá và truyền kiểu SAO và các giá trị độ lệch trong thông số lọc SAO của đơn vị mã hoá lớn nhất. Khi kiểu SAO là kiểu cạnh, thiết bị mã hoá 600 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể còn truyền, ngoài kiểu SAO và các giá trị độ lệch theo các loại, lớp SAO chỉ báo hướng cạnh. Khi kiểu SAO là kiểu dải giá trị, thiết bị mã hoá 600 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể còn truyền, ngoài kiểu SAO và các giá trị độ lệch theo các loại, lớp SAO

chỉ báo vị trí của dải giá trị bắt đầu. Lớp SAO có thể được phân loại là thông tin về lớp cạnh trong trường hợp kiểu cạnh, và có thể được phân loại là thông tin về vị trí của dải giá trị đối với kiểu dải giá trị.

Thiết bị giải mã 700 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể thu, đối với mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, thông số lọc SAO có kiểu SAO, các giá trị độ lệch, và lớp SAO. Ngoài ra, thiết bị giải mã 700 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể chọn giá trị độ lệch của loại mà mỗi điểm ảnh được khôi phục thuộc về loại đó, giá trị độ lệch này nằm trong số các giá trị độ lệch theo các loại, và có thể điều chỉnh mỗi điểm ảnh được khôi phục dựa vào giá trị độ lệch được chọn.

Thiết bị mã hoá 600 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể còn truyền thông tin về dấu và giá trị tuyệt đối của độ lệch còn lại để truyền các giá trị độ lệch.

Khi giá trị tuyệt đối của độ lệch bằng 0, không cần phải mã hoá thông tin về dấu hoặc các giá trị độ lệch còn lại. Tuy nhiên, khi giá trị tuyệt đối của độ lệch không phải bằng 0, thông tin về dấu và giá trị tuyệt đối của độ lệch còn lại cũng có thể được truyền.

Tuy nhiên, như đã được mô tả trên đây, trong trường hợp kiểu cạnh, vì có thể dự báo về việc giá trị độ lệch theo loại là số dương hay số âm, cho nên không cần phải truyền thông tin về dấu.

Giá trị độ lệch Off-set theo phương án thực hiện sáng chế này có thể được giới hạn từ trước là nằm trong khoảng từ giá trị cực tiểu MinOffset đến giá trị cực đại MaxOffset ($\text{MinOffset} \leq \text{Off-Set} \leq \text{MaxOffset}$) trước khi giá trị độ lệch được xác định.

Ví dụ, trong trường hợp kiểu cạnh, giá trị độ lệch tương ứng với các điểm ảnh được khôi phục của các loại 1 và 2 có thể được xác định trong khoảng từ giá trị cực tiểu bằng 0 đến giá trị cực đại bằng 7. Trong trường hợp kiểu cạnh, giá trị độ lệch tương ứng với các điểm ảnh được khôi phục của các loại 3 và 4 có thể được xác định trong khoảng từ giá trị cực tiểu bằng -7 đến giá trị cực đại bằng 0.

Ví dụ, đối với kiểu dải giá trị, giá trị độ lệch tương ứng với các điểm ảnh được khôi phục của tất cả các loại có thể được xác định trong khoảng từ giá trị cực tiểu bằng -7 đến giá trị cực đại bằng 7.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, để giảm bớt các bit truyền của giá trị độ

lệch, giá trị độ lệch còn lại Remainder có thể được giới hạn ở giá trị p-bit không phải là giá trị âm. Trong trường hợp này, giá trị độ lệch còn lại có thể bằng hoặc lớn hơn 0 nhưng có thể bằng hoặc nhỏ hơn giá trị chênh lệch giữa giá trị cực đại và giá trị cực tiểu ($0 \leq \text{Remainder} \leq \text{MaxOffset} - \text{MinOffset} + 1 \leq 2^p$). Khi thiết bị mã hoá 600 truyền giá trị độ lệch còn lại và thiết bị giải mã 700 được kích hoạt để kiểm tra ít nhất một giá trị trong số giá trị cực đại và giá trị cực tiểu của giá trị độ lệch, giá trị độ lệch ban đầu có thể được khôi phục chỉ dựa vào giá trị độ lệch còn lại thu được.

Fig.7G là sơ đồ để mô tả khái niệm về phương pháp áp dụng quy trình lọc ALF, theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị mã hoá 600 theo phương án thực hiện sáng chế tạo ra thông số lọc ALF để áp dụng quy trình lọc ALF. Thông số lọc ALF có hình dạng của quy trình lọc ALF như được thể hiện trên Fig.7G, kích thước của quy trình lọc ALF, và các giá trị của các hệ số tương ứng với các điểm ảnh tương ứng với quy trình lọc ALF. Theo phương án khác, hình dạng và kích thước của quy trình lọc ALF và các phương pháp tính các hệ số từ thông số lọc ALF có thể có thay đổi.

Phương pháp xác định các hệ số của quy trình lọc ALF, phương pháp này được thực hiện để áp dụng quy trình lọc ALF có hình dạng và kích thước được thể hiện trên Fig.7G sẽ được mô tả dưới đây.

Thiết bị mã hoá 600 theo phương án thực hiện sáng chế bù cho giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục bằng cách sử dụng quy trình lọc được thể hiện trên Fig.7G. Trong quy trình lọc được thể hiện trên Fig.7G, các chỉ số từ 0 đến 6 lần lượt biểu thị các hệ số, mỗi khối ảnh tương ứng với mỗi điểm ảnh của dữ liệu video theo các vị trí trong mảng của các khối ảnh. Quy trình lọc trên Fig.7G chỉ báo rằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh tương ứng với chỉ số bằng 6 được thay đổi bằng cách sử dụng các điểm ảnh lân cận tương ứng với các khối ảnh của quy trình lọc. Ví dụ, giá trị điểm ảnh của điểm ảnh tương ứng với chỉ số bằng 6 có thể được thay đổi bằng cách cộng giá trị điểm ảnh được bù với giá trị của điểm ảnh tương ứng với chỉ số bằng 6, trong đó giá trị điểm ảnh được bù được tạo ra bằng cách cộng tất cả các giá trị tính toán được tính bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh của khối ảnh tương ứng với chỉ số trên bằng 0 và hệ số tương ứng với chỉ số bằng 0, giá trị tính toán được tính bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh của khối ảnh tương ứng với chỉ số trên bằng 1 và hệ số tương ứng với chỉ số bằng 1, ..., và giá trị tính toán được tính

bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh của khối ảnh tương ứng với chỉ số dưới bằng 0 và hệ số tương ứng với chỉ số bằng 0.

Thiết bị mã hoá 600 có thể thiết lập cùng một hình dạng và kích thước của quy trình lọc ALF cho đơn vị khối ảnh mà trên đó quy trình lọc ALF sẽ được áp dụng, và hệ số tương ứng với mỗi điểm ảnh. Thiết bị mã hoá 600 có thể xác định thông số lọc ALF để thiết lập hình dạng, kích thước, và hệ số của quy trình lọc ALF để bù cho giá trị điểm ảnh của một khối ảnh cụ thể trong dữ liệu video được khôi phục để ngăn ngừa sự chênh lệch giữa giá trị điểm ảnh của khối ảnh cụ thể và giá trị điểm ảnh của dữ liệu video ban đầu.

Thiết bị mã hoá 600 có thể truyền thông số lọc ALF đã xác định đến thiết bị giải mã 700. Thiết bị giải mã 700 có thể thực hiện quy trình lọc ALF trên dữ liệu video đã được giải mã bằng cách sử dụng thông số lọc ALF thu được.

Dưới đây, phương pháp mã hoá dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây và kiểu phân loại điểm ảnh trong phương pháp mã hoá dữ liệu video theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả.

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

Thiết bị mã hoá dữ liệu video có quy trình dự báo dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây 800 theo phương án thực hiện sáng chế này bao gồm bộ phận xác định đơn vị mã hoá 820 và bộ phận xuất 830. Dưới đây, để cho dễ hiểu, thiết bị mã hoá dữ liệu video có quy trình dự báo dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây 800 sẽ được gọi tắt là ‘thiết bị mã hoá dữ liệu video 800’.

Bộ phận xác định đơn vị mã hoá 820 có thể phân tách hình ảnh hiện thời dựa vào đơn vị mã hoá lớn nhất là đơn vị mã hoá có kích thước lớn nhất cho khung hình hiện thời của hình ảnh. Nếu hình ảnh hiện thời lớn hơn so với đơn vị mã hoá lớn nhất, thì dữ liệu hình ảnh của hình ảnh hiện thời có thể được phân tách ra thành ít nhất một đơn vị mã hoá lớn nhất. Đơn vị mã hoá lớn nhất theo phương án thực hiện sáng chế này có thể là đơn vị dữ liệu có kích thước bằng 32×32 , 64×64 , 128×128 , 256×256 , v.v., trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu là hình vuông có chiều rộng và chiều dài bằng các giá trị bình phương của 2.

Đơn vị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế này có thể được đặc trưng bởi kích thước lớn nhất và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần mà đơn vị mã hoá được phân tách theo không gian ra từ đơn vị mã hoá lớn nhất, và khi độ sâu sâu dần, các đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn theo các độ sâu có thể được phân tách ra từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất là độ sâu nông nhất và độ sâu của đơn vị mã hoá nhỏ nhất là độ sâu sâu nhất. Vì kích thước của đơn vị mã hoá tương ứng với mỗi độ sâu giảm dần khi độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất sâu dần, cho nên đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu bên trên có thể có nhiều đơn vị mã hoá tương ứng với các độ sâu bên dưới.

Như đã được mô tả trên đây, dữ liệu hình ảnh của hình ảnh hiện thời được phân tách ra thành các đơn vị mã hoá lớn nhất theo kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá, và mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất trong số các đơn vị mã hoá lớn nhất có thể có các đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn được phân tách theo các độ sâu. Vì đơn vị mã hoá lớn nhất theo phương án thực hiện sáng chế này được phân tách theo các độ sâu, cho nên dữ liệu hình ảnh ở miền không gian có trong đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được phân loại theo cấu trúc phân cấp theo các độ sâu.

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

Bộ phận xác định đơn vị mã hoá 820 mã hoá ít nhất một vùng phân tách thu được bằng cách phân tách một vùng của đơn vị mã hoá lớn nhất theo các độ sâu, và xác định độ sâu để xuất ra dữ liệu hình ảnh mã hoá cuối cùng theo ít nhất một vùng phân tách. Tức là, bộ phận xác định đơn vị mã hoá 820 xác định độ sâu cuối cùng bằng cách mã hoá dữ liệu hình ảnh trong các đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn theo các độ sâu, theo đơn vị mã hoá lớn nhất của hình ảnh hiện thời, và chọn độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu cuối cùng đã xác định và dữ liệu hình ảnh mã hoá theo độ sâu mã hoá đã xác định được xuất ra cho bộ phận xuất 830.

Dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hoá lớn nhất được mã hoá dựa vào các đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu bằng hoặc nhỏ hơn độ sâu lớn nhất, và các kết quả mã hoá dữ liệu hình ảnh được so sánh dựa vào mỗi đơn vị mã hoá

trong số các đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn. Độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất có thể được chọn sau khi so sánh các sai số mã hoá của các đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn. Ít nhất một độ sâu cuối cùng có thể được chọn đối với mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Kích thước của đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách khi đơn vị mã hoá được phân tách theo cấu trúc phân cấp theo các độ sâu, và số lượng đơn vị mã hoá tăng lên. Ngoài ra, ngay cả khi các đơn vị mã hoá tương ứng với cùng một độ sâu trong một đơn vị mã hoá lớn nhất, xác định về việc có hay không phân tách mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá tương ứng với cùng một độ sâu xuống đến độ sâu bên dưới bằng cách đo sai số mã hoá của dữ liệu hình ảnh của mỗi đơn vị mã hoá riêng biệt. Do đó, ngay cả khi dữ liệu hình ảnh thu được trong một đơn vị mã hoá lớn nhất, các sai số mã hoá có thể khác nhau theo các vùng trong một đơn vị mã hoá lớn nhất, và do đó các độ sâu cuối cùng có thể khác nhau theo các vùng trong dữ liệu hình ảnh. Vì vậy, một hoặc nhiều độ sâu cuối cùng có thể được xác định trong một đơn vị mã hoá lớn nhất, và dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được phân chia theo các đơn vị mã hoá có ít nhất một độ sâu cuối cùng.

Do đó, bộ phận xác định đơn vị mã hoá 820 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể xác định các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây có trong đơn vị mã hoá lớn nhất. ‘Các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây’ theo phương án thực hiện sáng chế này có các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu cuối cùng, trong số tất cả các đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn có trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Đơn vị mã hoá có độ sâu cuối cùng có thể được xác định theo cấu trúc phân cấp theo các độ sâu trong cùng một vùng của đơn vị mã hoá lớn nhất, và có thể được xác định độc lập trong các vùng khác nhau. Tương tự, độ sâu cuối cùng trong vùng hiện thời có thể được xác định độc lập từ độ sâu cuối cùng trong vùng khác.

Độ sâu lớn nhất theo phương án thực hiện sáng chế là chỉ số liên quan đến số lần phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế này có thể dùng để chỉ tổng số lần phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế này có thể dùng để chỉ tổng số mức độ sâu từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Ví dụ, khi độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất bằng 0,

thì độ sâu của đơn vị mã hoá, trong đó đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách một lần, có thể được đặt bằng 1, và độ sâu của đơn vị mã hoá, trong đó đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách hai lần, có thể được đặt bằng 2. Trong trường hợp này, nếu đơn vị mã hoá nhỏ nhất là đơn vị mã hoá trong đó đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách bốn lần, thì có các mức độ sâu của các độ sâu 0, 1, 2, 3, và 4, và do đó độ sâu lớn nhất thứ nhất có thể được đặt bằng 4, và độ sâu lớn nhất thứ hai có thể được đặt bằng 5.

Hoạt động mã hoá dự báo và biến đổi có thể được thực hiện theo đơn vị mã hoá lớn nhất. Hoạt động mã hoá dự báo và biến đổi cũng được thực hiện dựa vào các đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn theo độ sâu bằng hoặc các độ sâu nhỏ hơn so với độ sâu lớn nhất, theo đơn vị mã hoá lớn nhất.

Vì số lượng đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn tăng lên mỗi khi đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách theo các độ sâu, cho nên quy trình mã hoá, có hoạt động mã hoá dự báo và biến đổi, phải được thực hiện trên tất cả các đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn được tạo ra khi độ sâu sâu dần. Để cho dễ hiểu, hoạt động mã hoá dự báo và biến đổi sẽ được mô tả dưới đây dựa vào đơn vị mã hoá có độ sâu hiện thời, trong đơn vị mã hoá lớn nhất.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể chọn theo nhiều cách khác nhau kích thước hoặc hình dạng của đơn vị dữ liệu để mã hoá dữ liệu hình ảnh. Để mã hoá dữ liệu hình ảnh, các hoạt động, như mã hoá dự báo, biến đổi, và mã hoá entropy, được thực hiện, và khi đó, cùng một đơn vị dữ liệu có thể được sử dụng cho tất cả các hoạt động hoặc các đơn vị dữ liệu khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi hoạt động.

Ví dụ, thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 có thể chọn không chỉ đơn vị mã hoá để mã hoá dữ liệu hình ảnh, mà cả đơn vị dữ liệu khác với đơn vị mã hoá để thực hiện hoạt động mã hoá dự báo trên dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hoá.

Để thực hiện hoạt động mã hoá dự báo trong đơn vị mã hoá lớn nhất, hoạt động mã hoá dự báo có thể được thực hiện dựa vào đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu cuối cùng theo phương án thực hiện sáng chế này, tức là, dựa vào đơn vị mã hoá không được tiếp tục phân tách ra thành các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu bên dưới. Dưới đây, đơn vị mã hoá không được tiếp tục phân tách và trở thành đơn vị cơ bản để mã hoá dự báo sẽ

được gọi là ‘đơn vị dự báo’. Phần phân chia thu được bằng cách phân tách đơn vị dự báo có thể là đơn vị dự báo và đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân tách ít nhất một chiều trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị dự báo. Phần phân chia là đơn vị dữ liệu mà trong đó đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá được phân tách, và đơn vị dự báo có thể là phần phân chia có cùng kích thước với đơn vị mã hoá.

Ví dụ, khi đơn vị mã hoá có kích thước bằng $2N \times 2N$ (trong đó N là số nguyên dương) không được tiếp tục phân tách và trở thành đơn vị dự báo có kích thước bằng $2N \times 2N$, thì kích thước của phần phân chia có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. Ví dụ về chế độ phân chia theo phương án thực hiện sáng chế này theo cách có lựa chọn có thể có các phần phân chia đối xứng được thu nhận bằng cách phân tách đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, các phần phân chia thu được bằng cách phân tách không đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, như 1:n hoặc n:1, các phần phân chia được thu nhận bằng cách phân tách đơn vị dự báo theo hình dạng hình học, và các phần phân chia có các hình dạng tùy ý.

Chế độ dự báo của đơn vị dự báo có thể là ít nhất một chế độ trong số chế độ dự báo nội cấu trúc, chế độ dự báo liên cấu trúc, và chế độ bỏ qua. Ví dụ, chế độ dự báo nội cấu trúc hoặc chế độ dự báo liên cấu trúc có thể được thực hiện trên phần phân chia có kích thước bằng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. Ngoài ra, chế độ bỏ qua có thể chỉ được thực hiện trên phần phân chia có kích thước bằng $2N \times 2N$. Quy trình mã hoá được thực hiện độc lập trên một đơn vị dự báo trong đơn vị mã hoá, nhờ đó chọn chế độ dự báo có sai số mã hoá nhỏ nhất.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 theo phương án thực hiện sáng chế cũng có thể thực hiện hoạt động biến đổi trên dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hoá không chỉ dựa vào 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 hoạt động biến đổi trên đơn vị mã hoá, hoạt động biến đổi có thể được thực hiện dựa vào đơn vị biến đổi có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hoá. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể có đơn vị dữ liệu cho chế độ dự báo nội cấu trúc và đơn vị biến đổi cho chế độ dự báo liên cấu trúc.

Đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hoá có thể được phân tách đệ quy ra thành các vùng có kích thước nhỏ hơn theo cách tương tự với cách mà theo đó đơn vị mã hoá được

phân tách theo cấu trúc cây, theo phương án thực hiện sáng chế. Vì vậy, dữ liệu dư trong đơn vị mã hoá có thể được phân tách theo đơn vị biến đổi có cấu trúc cây theo các độ sâu biến đổi.

Độ sâu biến đổi biểu thị số lần phân tách để đạt tới đơn vị biến đổi bằng cách phân tách chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hoá cũng có thể được thiết lập trong đơn vị biến đổi theo phương án thực hiện sáng chế. Ví dụ, trong đơn vị mã hoá hiện thời có kích thước bằng $2N \times 2N$, độ sâu biến đổi có thể bằng 0 khi kích thước của đơn vị biến đổi bằng $2N \times 2N$, có thể bằng 1 khi kích thước của đơn vị biến đổi bằng $N \times N$, và có thể bằng 2 khi kích thước của đơn vị biến đổi bằng $N/2 \times N/2$. Tức là, đơn vị biến đổi có cấu trúc cây có thể được thiết lập theo các độ sâu biến đổi.

Thông tin về phương pháp phân tách theo các độ sâu đòi hỏi không chỉ có thông tin về độ sâu, mà còn có thông tin liên quan hoạt động mã hoá dự báo và biến đổi. Do đó, bộ phận xác định đơn vị mã hoá 820 không chỉ xác định độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất, mà còn xác định chế độ phân chia để phân tách đơn vị dự báo ra thành phần phân chia, chế độ dự báo theo đơn vị dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi để biến đổi.

Các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây trong đơn vị mã hoá lớn nhất và các phương pháp xác định đơn vị dự báo/phần phân chia, và đơn vị biến đổi, theo phương án thực hiện sáng chế này, sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.19.

Bộ phận xác định đơn vị mã hoá 820 có thể đo sai số mã hoá của các đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn theo các độ sâu bằng cách sử dụng phương pháp tối ưu hoá trị giá tỷ lệ-độ méo dựa vào các nhân số Lagrange.

Bộ phận xuất 830 xuất ra dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất, được mã hoá dựa vào ít nhất một độ sâu được xác định bằng bộ phận xác định đơn vị mã hoá 820, và thông tin về phương pháp phân tách theo độ sâu, trong các dòng bit.

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

Thông tin về phương pháp phân tách theo độ sâu có thể có thông tin về độ sâu, thông tin về chế độ phân chia trong đơn vị dự báo, thông tin về chế độ dự báo, và thông

tin về phương pháp phân tách của đơn vị biến đổi.

Thông tin về độ sâu cuối cùng có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin về phương pháp phân tách theo các độ sâu, thông tin này biểu thị về việc quy trình mã hoá có được thực hiện trên các đơn vị mã hoá có độ sâu bên dưới thay cho độ sâu hiện thời hay không. Nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hoá hiện thời là độ sâu, thì đơn vị mã hoá hiện thời được mã hoá, và do đó thông tin về phương pháp phân tách có thể được xác định không phân tách đơn vị mã hoá hiện thời xuống đến độ sâu bên dưới. Mặt khác, nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hoá hiện thời không phải là độ sâu, thì quy trình mã hoá được thực hiện trên đơn vị mã hoá có độ sâu bên dưới, và do đó thông tin về phương pháp phân tách có thể được xác định để phân tách đơn vị mã hoá hiện thời để thu được các đơn vị mã hoá có độ sâu bên dưới.

Nếu độ sâu hiện thời không phải là độ sâu, thì quy trình mã hoá được thực hiện trên đơn vị mã hoá được phân tách ra thành đơn vị mã hoá có độ sâu bên dưới. Vì ít nhất một đơn vị mã hoá có độ sâu bên dưới có trong một đơn vị mã hoá có độ sâu hiện thời, cho nên quy trình mã hoá được thực hiện lặp lại trên mỗi đơn vị mã hoá có độ sâu bên dưới, và do đó quy trình mã hoá có thể được thực hiện đệ quy trên các đơn vị mã hoá có cùng một độ sâu.

Vì các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây được xác định đối với một đơn vị mã hoá lớn nhất, và thông tin về phương pháp phân tách được xác định đối với đơn vị mã hoá có độ sâu, cho nên ít nhất một thông tin về phương pháp phân tách có thể được xác định đối với một đơn vị mã hoá lớn nhất. Ngoài ra, độ sâu của dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất có thể là khác nhau tùy theo các vị trí vì dữ liệu hình ảnh được phân tách theo cấu trúc phân cấp theo các độ sâu, và do đó độ sâu và thông tin về phương pháp phân tách có thể được thiết lập cho dữ liệu hình ảnh.

Do đó, bộ phận xuất 830 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể gán độ sâu tương ứng và thông tin mã hoá liên quan đến chế độ mã hoá cho ít nhất một đơn vị trong số đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất có trong đơn vị mã hoá lớn nhất.

Đơn vị nhỏ nhất theo phương án thực hiện sáng chế là đơn vị dữ liệu hình vuông thu được bằng cách phân tách đơn vị mã hoá nhỏ nhất tạo nên độ sâu dưới cùng bằng 4. Theo cách khác, đơn vị nhỏ nhất theo phương án thực hiện sáng chế này có thể là đơn vị

dữ liệu có dạng hình vuông lớn nhất có thể nằm ở trong tất cả các đơn vị mã hoá, các đơn vị dự báo, các đơn vị phân chia, và các đơn vị biến đổi có trong đơn vị mã hoá lớn nhất.

Ví dụ, thông tin mã hoá được xuất ra bằng bộ phận xuất 830 có thể được phân loại ra thành thông tin mã hoá theo các đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn, và thông tin mã hoá theo đơn vị dự báo. Thông tin mã hoá theo các đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn có thể có thông tin về chế độ dự báo và thông tin về kích thước của các phần phân chia. Thông tin mã hoá theo các đơn vị dự báo có thể có thông tin về chiều đánh giá của chế độ dự báo liên cấu trúc, thông tin về chỉ số hình ảnh tham chiếu của chế độ dự báo liên cấu trúc, thông tin về vector chuyển động, thông tin về thành phần màu của chế độ dự báo nội cấu trúc, và thông tin về phương pháp nội suy của chế độ dự báo nội cấu trúc.

Thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá được quy định theo các hình ảnh, các lát hình ảnh, hoặc các nhóm hình ảnh (Group Of Pictures, GOP), và thông tin về độ sâu lớn nhất có thể được chèn vào phần đầu của dòng bit, tập hợp thông số của dãy hình ảnh, hoặc tập hợp thông số hình ảnh.

Thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi cho phép tương ứng với dữ liệu video hiện thời, và thông tin về kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi cũng có thể được xuất ra thông qua phần đầu của dòng bit, tập hợp thông số của dãy hình ảnh, hoặc tập hợp thông số hình ảnh. Bộ phận xuất 830 có thể mã hoá và xuất ra thông tin tham chiếu liên quan đến hoạt động dự báo, thông tin về chế độ dự báo, và thông tin về loại lát hình ảnh.

Trong thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 theo phương án đơn giản nhất, đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn có thể là đơn vị mã hoá thu được bằng cách chia đôi chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hoá có độ sâu bên trên, ở trên một tầng. Tức là, khi kích thước của đơn vị mã hoá có độ sâu hiện thời bằng $2N \times 2N$, thì kích thước của đơn vị mã hoá có độ sâu bên dưới bằng $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị mã hoá hiện thời có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể có tối đa là bốn đơn vị mã hoá có độ sâu bên dưới, mỗi đơn vị mã hoá có độ sâu bên dưới này có kích thước bằng $N \times N$.

Do đó, thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 có thể tạo ra các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây bằng cách xác định các đơn vị mã hoá có hình dạng tối ưu và kích thước tối ưu đối với mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, dựa vào kích thước của đơn vị mã hoá lớn nhất và độ sâu

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

Vì vậy, nếu hình ảnh có độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn được mã hoá theo khối ảnh lớn thông thường, thì số lượng khối ảnh lớn trên mỗi hình ảnh sẽ tăng lên quá mức. Do đó, số lượng thông tin nén được tạo ra cho mỗi khối ảnh lớn tăng lên, và do đó khó truyền thông tin nén và hiệu quả nén dữ liệu giảm xuống. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 theo phương án thực hiện sáng chế này, hiệu quả nén hình ảnh có thể tăng lên vì đơn vị mã hoá được điều chỉnh trong khi xem xét các đặc trưng của hình ảnh khi tăng kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá trong khi xem xét kích thước của hình ảnh.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên tầng có cấu hình đã được mô tả trên đây dựa vào Fig.1 có thể có số lượng thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 bằng với số lượng tầng, để mã hoá các hình ảnh một tầng theo các tầng của dữ liệu video nhiều tầng. Ví dụ, bộ mã hoá tầng thứ nhất có thể có một thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 và bộ mã hoá tầng thứ hai có thể có số lượng thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 bằng với số lượng tầng thứ hai.

Khi thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 mã hoá các hình ảnh tầng thứ nhất, bộ phận xác định đơn vị mã hoá 820 có thể xác định, đối với mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, đơn vị dự báo để dự báo liên cấu trúc theo các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, và thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc theo đơn vị dự báo.

Ngay cả khi thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 mã hoá các hình ảnh tầng thứ hai, bộ phận xác định đơn vị mã hoá 820 có thể xác định, đối với mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, các đơn vị mã hoá và các đơn vị dự báo có cấu trúc cây, và thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc theo đơn vị dự báo.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 có thể mã hoá giá trị chênh lệch độ chói để bù cho giá trị chênh lệch độ chói giữa hình ảnh tầng thứ nhất và hình ảnh tầng thứ hai. Tuy nhiên, việc có hay không thực hiện hoạt động bù độ chói có thể được xác định theo chế

độ mã hoá của đơn vị mã hoá. Ví dụ, hoạt động bù độ chói có thể chỉ được thực hiện trên đơn vị dự báo có kích thước bằng $2N \times 2N$.

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây 900, theo các phương án thực hiện sáng chế này.

Thiết bị giải mã dữ liệu video có quy trình dự báo dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây 900 theo phương án thực hiện sáng chế này bao gồm bộ thu 910, bộ phận tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 920, và bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930. Dưới đây, để cho dễ hiểu, thiết bị giải mã dữ liệu video có quy trình dự báo dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây 900 theo phương án thực hiện sáng chế sẽ được gọi tắt là ‘thiết bị giải mã dữ liệu video 900’.

Định nghĩa của các thuật ngữ, như đơn vị mã hoá, độ sâu, đơn vị dự báo, đơn vị biến đổi, và các thông tin về phương pháp phân tách, trong các hoạt động giải mã của thiết bị giải mã dữ liệu video 900 theo phương án thực hiện sáng chế giống với định nghĩa của các thuật ngữ được mô tả dựa vào Fig.8 và thiết bị mã hoá dữ liệu video 800.

Bộ thu 910 thu và phân tích cú pháp cho dòng bit chứa dữ liệu video mã hoá. Bộ phận tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 920 tách ra dữ liệu hình ảnh mã hoá đối với mỗi đơn vị mã hoá từ dòng bit đã được phân tích cú pháp, trong đó các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, và xuất ra dữ liệu hình ảnh được tách ra cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930. Bộ phận tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 920 có thể tách ra thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá trong hình ảnh hiện thời, từ phần đầu liên quan đến hình ảnh hiện thời, tập hợp thông số của dãy hình ảnh, hoặc tập hợp thông số hình ảnh.

Ngoài ra, bộ phận tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 920 tách ra độ sâu cuối cùng và thông tin về phương pháp phân tách cho các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, từ dòng bit đã được phân tích cú pháp. Độ sâu cuối cùng và thông tin về phương pháp phân tách đã tách ra được xuất ra cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930. Tức là, dữ liệu hình ảnh trong dòng bit được phân tách ra thành đơn vị mã hoá lớn nhất để cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 giải mã dữ liệu hình ảnh đối với mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Độ sâu và thông tin về phương pháp phân tách theo đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được thiết lập cho ít nhất một thông tin về độ sâu, và thông tin về phương pháp phân tách có thể có thông tin về chế độ phân chia của đơn vị mã hoá tương ứng, thông tin về chế độ dự báo, và thông tin về phương pháp phân tách của đơn vị biến đổi. Ngoài ra, thông tin về phương pháp phân tách theo các độ sâu có thể được tách ra để dùng làm thông tin về độ sâu.

Độ sâu và thông tin về phương pháp phân tách theo mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất được tách ra bằng bộ phận tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 920 là độ sâu và thông tin về phương pháp phân tách được xác định để tạo ra sai số mã hoá nhỏ nhất khi bộ mã hoá, như thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 theo phương án thực hiện sáng chế này, thực hiện quy trình mã hoá lặp lại đối với mỗi đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn theo các độ sâu theo mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất. Do đó, thiết bị giải mã dữ liệu video 900 có thể khôi phục hình ảnh bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh theo độ sâu mã hoá và chế độ mã hoá để tạo ra sai số mã hoá nhỏ nhất.

Vì thông tin về độ sâu và chế độ mã hoá của phương pháp mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế này có thể được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hoá tương ứng, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất, bộ phận tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 920 có thể tách ra độ sâu và thông tin về phương pháp phân tách theo các đơn vị dữ liệu định trước. Nếu độ sâu và thông tin về phương pháp phân tách của đơn vị mã hoá lớn nhất tương ứng được ghi theo các đơn vị dữ liệu định trước, thì các đơn vị dữ liệu định trước mà cùng một độ sâu và cùng một thông tin về phương pháp phân tách được gán cho các đơn vị dữ liệu đó có thể được coi là các đơn vị dữ liệu có trong cùng một đơn vị mã hoá lớn nhất.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 có thể khôi phục hình ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất dựa vào độ sâu và thông tin về phương pháp phân tách theo các đơn vị mã hoá lớn nhất. Tức là, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 có thể giải mã dữ liệu hình ảnh mã hoá dựa vào thông tin về chế độ phân chia đã tách ra, chế độ dự báo, và đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây có trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất. Quy trình giải mã có thể có hoạt động dự báo bao gồm dự báo nội cấu trúc và bù chuyển động, và hoạt động biến đổi

ngược.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 có thể thực hiện quy trình dự báo nội cấu trúc hoặc bù chuyển động theo phân phân chia và chế độ dự báo của mỗi đơn vị mã hoá, dựa vào thông tin về chế độ phân chia và chế độ dự báo của đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá theo các độ sâu.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 có thể đọc thông tin về đơn vị biến đổi theo cấu trúc cây đối với mỗi đơn vị mã hoá để thực hiện hoạt động biến đổi ngược dựa vào các đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hoá, để biến đổi ngược đối với mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất. Thông qua hoạt động biến đổi ngược, giá trị điểm ảnh ở miền không gian của đơn vị mã hoá có thể được khôi phục.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 có thể xác định độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về phương pháp phân tách theo các độ sâu. Nếu thông tin về phương pháp phân tách chỉ báo rằng dữ liệu hình ảnh không được tiếp tục phân tách ở độ sâu hiện thời, độ sâu hiện thời là độ sâu. Do đó, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 có thể giải mã dữ liệu mã hoá trong đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về chế độ phân chia của đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi.

Tức là, các đơn vị dữ liệu chứa thông tin mã hoá có cùng một thông tin về phương pháp phân tách có thể được thu thập bằng cách quan sát tập hợp thông tin mã hoá được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất, và các đơn vị dữ liệu thu thập được có thể được coi là một đơn vị dữ liệu cần được giải mã bằng bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 ở cùng một chế độ mã hoá. Theo đó, đơn vị mã hoá hiện thời có thể được giải mã bằng cách thu nhận thông tin về chế độ mã hoá đối với mỗi đơn vị mã hoá.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên tầng có cấu hình đã được mô tả trên đây dựa vào Fig.2A có thể có số lượng thiết bị giải mã dữ liệu video 900 bằng với số lượng điểm quan sát, để khôi phục các hình ảnh tầng thứ nhất và các hình ảnh tầng thứ hai bằng cách giải mã dòng dữ liệu hình ảnh tầng thứ nhất thu được và dòng dữ liệu hình ảnh tầng thứ hai thu được.

Khi dòng dữ liệu hình ảnh tầng thứ nhất được thu, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 của thiết bị giải mã dữ liệu video 900 có thể phân tách các mẫu của các hình ảnh tầng thứ nhất được tách ra từ dòng dữ liệu hình ảnh tầng thứ nhất bằng bộ phận tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 920 ra thành các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây. Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 có thể khôi phục các hình ảnh tầng thứ nhất bằng cách thực hiện hoạt động bù chuyển động theo đơn vị dự báo để dự báo liên cấu trúc, trên các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây thu được bằng cách phân tách các mẫu của các hình ảnh tầng thứ nhất.

Khi dòng dữ liệu hình ảnh tầng thứ hai được thu, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 của thiết bị giải mã dữ liệu video 900 có thể phân tách các mẫu của các hình ảnh tầng thứ hai được tách ra từ dòng dữ liệu hình ảnh tầng thứ hai bằng bộ phận tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 920 ra thành các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây. Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 930 có thể khôi phục các hình ảnh tầng thứ hai bằng cách thực hiện hoạt động bù chuyển động theo đơn vị dự báo để dự báo liên cấu trúc, trên các đơn vị mã hoá thu được bằng cách phân tách các mẫu của các hình ảnh tầng thứ hai.

Bộ phận tách 920 có thể thu nhận thông tin liên quan đến sai số độ chói từ dòng bit để bù cho giá trị chênh lệch độ chói giữa hình ảnh tầng thứ nhất và hình ảnh tầng thứ hai. Tuy nhiên, việc có hay không thực hiện hoạt động bù độ chói có thể được xác định theo chế độ mã hoá của đơn vị mã hoá. Ví dụ, hoạt động bù độ chói có thể chỉ được thực hiện trên đơn vị dự báo có kích thước bằng $2N \times 2N$.

Vì vậy, thiết bị giải mã dữ liệu video 900 có thể thu nhận thông tin về ít nhất một đơn vị mã hoá để tạo ra sai số mã hoá nhỏ nhất khi quy trình mã hoá được thực hiện đệ quy đối với mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, và có thể sử dụng thông tin này để giải mã hình ảnh hiện thời. Tức là, các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây được xác định là các đơn vị mã hoá tối ưu trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được giải mã.

Do đó, ngay cả khi dữ liệu hình ảnh có độ phân giải cao và lượng dữ liệu lớn, dữ liệu hình ảnh có thể được giải mã và khôi phục một cách có hiệu quả bằng cách sử dụng kích thước của đơn vị mã hoá và chế độ mã hoá, được xác định thích ứng theo các đặc trưng của dữ liệu hình ảnh, bằng cách sử dụng thông tin về phương pháp phân tách tối ưu thu được từ bộ mã hoá.

Fig.10 là sơ đồ để mô tả khái niệm về các đơn vị mã hoá, theo các phương án thực

hiện sáng chế này.

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

Trong dữ liệu video 1010, độ phân giải bằng 1920×1080 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá bằng 64, và độ sâu lớn nhất bằng 2. Trong dữ liệu video 1020, độ phân giải bằng 1920×1080 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá bằng 64, và độ sâu lớn nhất bằng 3. Trong dữ liệu video 1030, độ phân giải bằng 352×288 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá bằng 16, và độ sâu lớn nhất bằng 1. Độ sâu lớn nhất được thể hiện trên Fig.10 biểu thị tổng số lần phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất.

Nếu độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn, thì kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá có thể là lớn để không chỉ tăng hiệu quả mã hoá mà còn phản ánh chính xác các đặc trưng của hình ảnh. Do đó, kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá trong dữ liệu video 1010 và 1020 có độ phân giải cao hơn so với dữ liệu video 1030 có thể bằng 64.

Vì độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 1010 bằng 2, cho nên các đơn vị mã hoá 1015 trong dữ liệu video 1010 có thể có đơn vị mã hoá lớn nhất có kích thước theo trục dài bằng 64, và các đơn vị mã hoá có các kích thước theo trục dài bằng 32 và 16 vì các độ sâu xuống sâu hơn hai tầng bằng cách phân tách đơn vị mã hoá lớn nhất hai lần. Vì độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 1030 bằng 1, cho nên các đơn vị mã hoá 1035 trong dữ liệu video 1030 có thể có đơn vị mã hoá lớn nhất có kích thước theo trục dài bằng 16, và các đơn vị mã hoá có kích thước theo trục dài bằng 8 vì các độ sâu xuống sâu hơn một tầng bằng cách phân tách đơn vị mã hoá lớn nhất một lần.

Vì độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 1020 bằng 3, cho nên các đơn vị mã hoá 1025

trong dữ liệu video 1020 có thể có đơn vị mã hoá lớn nhất có kích thước theo trục dài bằng 64, và các đơn vị mã hoá có các kích thước theo trục dài bằng 32, 16, và 8 vì các độ sâu xuống sâu hơn 3 tầng bằng cách phân tách đơn vị mã hoá lớn nhất ba lần. Khi độ sâu sâu dần, thông tin chi tiết có thể được biểu diễn một cách chính xác.

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hoá dữ liệu video 1100 dựa vào các đơn vị mã hoá, theo các phương án thực hiện sáng chế này.

Bộ mã hoá dữ liệu video 1100 theo phương án thực hiện sáng chế này thực hiện các hoạt động của bộ phận xác định đơn vị mã hoá 820 trong thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 để mã hoá dữ liệu hình ảnh. Tức là, bộ phận dự báo nội cấu trúc 1120 thực hiện quy trình dự báo nội cấu trúc trên các đơn vị mã hoá ở chế độ dự báo nội cấu trúc, từ hình ảnh hiện thời 1105, theo đơn vị dự báo, và bộ phận dự báo liên cấu trúc 1115 thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc trên các đơn vị mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc bằng cách sử dụng hình ảnh hiện thời 1105 và hình ảnh tham chiếu thu được bằng bộ nhớ đệm hình ảnh được khôi phục 1110, theo đơn vị dự báo. Hình ảnh hiện thời 1105 có thể được phân tách ra thành các đơn vị mã hoá lớn nhất, và sau đó các đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được mã hoá tuần tự. Trong sáng chế này, quy trình mã hoá có thể được thực hiện trên các đơn vị mã hoá được phân tách theo cấu trúc cây từ đơn vị mã hoá lớn nhất.

Dữ liệu dư được tạo ra bằng cách lấy dữ liệu của hình ảnh hiện thời 1105 cần được mã hoá trừ đi dữ liệu dự báo của đơn vị mã hoá của mỗi chế độ xuất ra từ bộ phận dự báo nội cấu trúc 1120 hoặc bộ phận dự báo liên cấu trúc 1115, và dữ liệu dư được xuất ra dưới dạng là hệ số biến đổi được lượng tử hoá thông qua bộ biến đổi 1125 và bộ lượng tử hoá 1130 trên mỗi đơn vị biến đổi. Hệ số biến đổi được lượng tử hoá được khôi phục thành dữ liệu dư ở miền không gian thông qua bộ khử lượng tử hoá 1145 và bộ biến đổi ngược 1150. Dữ liệu dư ở miền không gian được cộng với dữ liệu dự báo của đơn vị mã hoá của mỗi chế độ xuất ra từ bộ phận dự báo nội cấu trúc 1120 hoặc bộ phận dự báo liên cấu trúc 1115 cần được khôi phục dưới dạng là dữ liệu ở miền không gian của đơn vị mã hoá trong hình ảnh hiện thời 1105. Dữ liệu được khôi phục ở miền không gian đi qua bộ phận lọc khử hình khối 1155, bộ phận thực hiện quy trình lọc độ lệch thích ứng theo mẫu (SAO) 1160, và bộ phận thực hiện quy trình lọc ALF 1170 và do đó hình ảnh được khôi phục được tạo ra. Hình ảnh được khôi phục này được lưu trữ vào bộ nhớ đệm hình ảnh

được khôi phục 1110. Các hình ảnh được khôi phục được lưu trữ trong bộ nhớ đệm hình ảnh được khôi phục 1110 có thể được sử dụng để làm hình ảnh tham chiếu để dự báo liên cấu trúc của hình ảnh khác. Hệ số biến đổi được lượng tử hoá thu được thông qua bộ biến đổi 1125 và bộ lượng tử hoá 1130 có thể được xuất ra dưới dạng dòng bit 1140 thông qua bộ mã hoá entropy 1135.

Để cho bộ mã hoá dữ liệu video 1100 theo phương án thực hiện sáng chế này được áp dụng trong thiết bị mã hoá dữ liệu video 800, các bộ phận của bộ mã hoá dữ liệu video 1100, tức là, bộ phận dự báo liên cấu trúc 1115, bộ phận dự báo nội cấu trúc 1120, bộ biến đổi 1125, bộ lượng tử hoá 1130, bộ mã hoá entropy 1135, bộ khử lượng tử hoá 1145, bộ biến đổi ngược 1150, bộ phận lọc khử hình khối 1155, bộ phận thực hiện quy trình lọc SAO 1160, và bộ phận thực hiện quy trình lọc ALF 1170 thực hiện các hoạt động dựa vào mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Cụ thể là, bộ phận dự báo nội cấu trúc 1120 và bộ phận dự báo liên cấu trúc 1115 xác định các phần phân chia và chế độ dự báo của mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây trong khi xem xét kích thước lớn nhất và độ sâu lớn nhất của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời, và bộ biến đổi 1125 có thể xác định về việc có hay không phân tách đơn vị biến đổi theo cây tứ phân trong mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã dữ liệu video 1200 dựa vào các đơn vị mã hoá, theo các phương án thực hiện sáng chế này.

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

Bộ phận dự báo nội cấu trúc 1240 thực hiện quy trình dự báo nội cấu trúc trên đơn vị mã hoá ở chế độ dự báo nội cấu trúc theo đơn vị dự báo. Bộ phận dự báo liên cấu trúc thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc trên đơn vị mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc từ hình ảnh hiện thời theo đơn vị dự báo, bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu thu được bằng bộ nhớ đệm hình ảnh được khôi phục 1230.

Dữ liệu ở miền không gian của các đơn vị mã hoá trong hình ảnh hiện thời được khôi phục bằng cách cộng dữ liệu dư và dữ liệu dự báo của đơn vị mã hoá của mỗi chế độ thông qua bộ phận dự báo nội cấu trúc và bộ phận dự báo liên cấu trúc 1235, và dữ liệu ở miền không gian có thể được xuất ra dưới dạng là hình ảnh được khôi phục thông qua bộ phận lọc khử hình khối 1245, bộ phận thực hiện quy trình lọc SAO 1250, và bộ phận thực hiện quy trình lọc ALF 1260. Ngoài ra, các hình ảnh được khôi phục được lưu trữ trong bộ nhớ đệm hình ảnh được khôi phục 1230 có thể được xuất ra dưới dạng là các hình ảnh tham chiếu.

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

Để cho bộ giải mã dữ liệu video 1200 được áp dụng trong thiết bị giải mã dữ liệu video 900 theo phương án thực hiện sáng chế này, các bộ phận của bộ giải mã dữ liệu video 1200, tức là, bộ giải mã entropy 1215, bộ khử lượng tử hoá 1220, bộ biến đổi ngược 1225, bộ phận dự báo nội cấu trúc 1240, bộ phận dự báo liên cấu trúc 1235, bộ phận lọc khử hình khối 1245, bộ phận thực hiện quy trình lọc SAO 1250, và bộ phận thực hiện quy trình lọc ALF 1260 có thể thực hiện các hoạt động dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây đối với mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Cụ thể là, bộ phận dự báo nội cấu trúc 1240 và bộ phận dự báo liên cấu trúc 1235 xác định chế độ phân chia và chế độ dự báo theo mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, và bộ biến đổi ngược 1225 có thể xác định về việc có hay không phân tách đơn vị biến đổi theo cấu trúc cây tứ phân theo đơn vị mã hoá.

Hoạt động mã hoá trên Fig.10 và hoạt động giải mã trên Fig.11 lần lượt là hoạt động mã hoá dòng dữ liệu video và hoạt động giải mã dòng dữ liệu video trong một tầng. Do đó, khi bộ mã hoá 12 trên Fig.1 mã hoá dòng dữ liệu video trong ít nhất hai tầng, thiết bị mã hoá dữ liệu video 10 trên Fig.1 có thể có số lượng bộ mã hoá dữ liệu video 1100 bằng với số lượng tầng. Tương tự, khi bộ giải mã 24 trên Fig.2A giải mã dòng dữ liệu video trong ít nhất hai tầng, thiết bị giải mã dữ liệu video 20 trên Fig.2A có thể có số lượng bộ giải mã hình ảnh 1200 bằng với số lượng tầng.

Fig.13 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hoá và các phần phân chia, theo các phương

án thực hiện sáng chế này.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 theo phương án thực hiện sáng chế này và thiết bị giải mã dữ liệu video 900 theo theo phương án thực hiện sáng chế này sử dụng các đơn vị mã hoá theo cấu trúc phân cấp để xem xét các đặc trưng của hình ảnh. Chiều cao lớn nhất, chiều rộng lớn nhất, và độ sâu lớn nhất của các đơn vị mã hoá có thể được xác định theo cách thích ứng tùy theo các đặc trưng của hình ảnh, hoặc có thể được thiết lập theo cách khác nhau tùy theo các yêu cầu của người dùng. Kích thước của các đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn theo các độ sâu có thể được xác định theo kích thước lớn nhất định trước của đơn vị mã hoá.

Trong cấu trúc phân cấp 1300 của các đơn vị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế này, mỗi chiều trong số chiều cao lớn nhất và chiều rộng lớn nhất của các đơn vị mã hoá bằng 4, và độ sâu lớn nhất bằng 3. Trong trường hợp này, độ sâu lớn nhất dùng để chỉ tổng số lần mà đơn vị mã hoá được phân tách ra từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Vì độ sâu sâu dần dọc theo trục thẳng đứng của cấu trúc phân cấp 1300 của các đơn vị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế này, cho nên mỗi chiều trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn được phân tách. Ngoài ra, đơn vị dự báo và các phần phân chia, là cơ sở để mã hoá dự báo cho mỗi đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn, được thể hiện dọc theo trục nằm ngang của cấu trúc phân cấp 1300.

Tức là, đơn vị mã hoá 1310 là đơn vị mã hoá lớn nhất trong cấu trúc phân cấp 1300, trong đó độ sâu bằng 0 và kích thước, tức là, chiều cao nhân chiều rộng, bằng 64×64 . Độ sâu sâu dần dọc theo trục thẳng đứng, và đơn vị mã hoá 1320 có kích thước bằng 32×32 và độ sâu bằng 1, đơn vị mã hoá 1330 có kích thước bằng 16×16 và độ sâu bằng 2, và đơn vị mã hoá 1340 có kích thước bằng 8×8 và độ sâu bằng 3. Đơn vị mã hoá 1340 có kích thước bằng 8×8 và độ sâu bằng 3 là đơn vị mã hoá nhỏ nhất.

Đơn vị dự báo và các phần phân chia của đơn vị mã hoá được sắp xếp dọc theo trục nằm ngang theo mỗi độ sâu. Tức là, nếu đơn vị mã hoá 1310 có kích thước bằng 64×64 và độ sâu bằng 0 là đơn vị dự báo, thì đơn vị dự báo có thể được phân tách ra thành các phần phân chia có trong đơn vị mã hoá 1310 có kích thước bằng 64×64 , tức là một phần phân chia 1310 có kích thước bằng 64×64 , các phần phân chia 1312 có kích thước bằng

64×32, các phần phân chia 1314 có kích thước bằng 32×64, hoặc các phần phân chia 1316 có kích thước bằng 32×32.

Tương tự, đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá 1320 có kích thước bằng 32×32 và độ sâu bằng 1 có thể được phân tách ra thành các phần phân chia có trong đơn vị mã hoá 1320 có kích thước bằng 32×32, tức là một phần phân chia 1320 có kích thước bằng 32×32, các phần phân chia 1322 có kích thước bằng 32×16, các phần phân chia 1324 có kích thước bằng 16×32, và các phần phân chia 1326 có kích thước bằng 16×16.

Tương tự, đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá 1330 có kích thước bằng 16×16 và độ sâu bằng 2 có thể được phân tách ra thành các phần phân chia có trong đơn vị mã hoá 1330 có kích thước bằng 16×16, tức là một phần phân chia có kích thước bằng 16×16 có trong đơn vị mã hoá 1330, các phần phân chia 1332 có kích thước bằng 16×8, các phần phân chia 1334 có kích thước bằng 8×16, và các phần phân chia 1336 có kích thước bằng 8×8.

Tương tự, đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá 1340 có kích thước bằng 8×8 và độ sâu bằng 3 có thể được phân tách ra thành các phần phân chia có trong đơn vị mã hoá 1340 có kích thước bằng 8×8, tức là một phần phân chia có kích thước bằng 8×8 có trong đơn vị mã hoá 1340, các phần phân chia 1342 có kích thước bằng 8×4, các phần phân chia 1344 có kích thước bằng 4×8, và các phần phân chia 1346 có kích thước bằng 4×4.

Để xác định độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất 1310, bộ phận xác định đơn vị mã hoá 820 của thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 theo phương án thực hiện sáng chế này thực hiện quy trình mã hoá trên các đơn vị mã hoá tương ứng với mỗi độ sâu có trong đơn vị mã hoá lớn nhất 1310.

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

Để thực hiện quy trình mã hoá đối với độ sâu hiện thời trong số các độ sâu, sai số

mã hoá nhỏ nhất có thể được chọn cho độ sâu hiện thời bằng cách thực hiện quy trình mã hoá trên mỗi đơn vị dự báo trong các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu hiện thời, dọc theo trục nằm ngang của cấu trúc phân cấp 1300. Theo cách khác, sai số mã hoá nhỏ nhất có thể được tìm kiếm bằng cách so sánh các sai số mã hoá nhỏ nhất theo các độ sâu, bằng cách thực hiện quy trình mã hoá đối với mỗi độ sâu khi độ sâu sâu dần dọc theo trục thẳng đứng của cấu trúc phân cấp 1300. Độ sâu và phần phân chia có sai số mã hoá nhỏ nhất trong đơn vị mã hoá lớn nhất 1310 có thể được chọn làm độ sâu và chế độ phân chia của đơn vị mã hoá lớn nhất 1310.

Fig.14 là sơ đồ để mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hoá và các đơn vị biến đổi, theo các phương án thực hiện sáng chế này.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 theo phương án thực hiện sáng chế này hoặc thiết bị giải mã dữ liệu video 900 theo phương án thực hiện sáng chế này mã hoá hoặc giải mã hình ảnh theo các đơn vị mã hoá có các kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hoá lớn nhất đối với mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất. Các kích thước của các đơn vị biến đổi để biến đổi trong quy trình mã hoá có thể được chọn dựa vào các đơn vị dữ liệu không lớn hơn so với đơn vị mã hoá tương ứng.

Ví dụ, trong thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 theo phương án thực hiện sáng chế này hoặc thiết bị giải mã dữ liệu video 900 theo phương án thực hiện sáng chế này, nếu kích thước của đơn vị mã hoá 1410 bằng 64×64 , thì hoạt động biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi 1420 có kích thước bằng 32×32 .

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị mã hoá 1410 có kích thước bằng 64×64 có thể được mã hoá bằng cách thực hiện hoạt động biến đổi trên mỗi đơn vị biến đổi trong số các đơn vị biến đổi có kích thước bằng 32×32 , 16×16 , 8×8 , và 4×4 , các kích thước này nhỏ hơn so với kích thước 64×64 , và sau đó đơn vị biến đổi có sai số mã hoá nhỏ nhất có thể được chọn.

Fig.15 thể hiện nhiều thông tin mã hoá, theo các phương án thực hiện sáng chế này.

Bộ phận xuất 830 của thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể mã hoá và truyền thông tin về chế độ phân chia 1500, thông tin về chế độ dự báo 1510, và thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi 1520 đối với mỗi đơn

vị mã hoá tương ứng với độ sâu, dưới dạng là thông tin về phương pháp phân tách.

Thông tin về chế độ phân chia 1500 chỉ báo thông tin về hình dạng của phần phân chia thu được bằng cách phân tách đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá hiện thời, trong đó phần phân chia là đơn vị dữ liệu để mã hoá dự báo trên đơn vị mã hoá hiện thời. Ví dụ, đơn vị mã hoá hiện thời CU_0 có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể được phân tách ra thành một phần phân chia bất kỳ trong số phần phân chia 1502 có kích thước bằng $2N \times 2N$, phần phân chia 1504 có kích thước bằng $2N \times N$, phần phân chia 1506 có kích thước bằng $N \times 2N$, và phần phân chia 1508 có kích thước bằng $N \times N$. Trong trường hợp này, thông tin về chế độ phân chia 1500 liên quan đến kiểu phân chia của đơn vị mã hoá hiện thời được thiết lập để chỉ báo phần phân chia trong số phần phân chia 1504 có kích thước bằng $2N \times N$, phần phân chia 1506 có kích thước bằng $N \times 2N$, và phần phân chia 1508 có kích thước bằng $N \times N$.

Thông tin về chế độ dự báo 1510 chỉ báo chế độ dự báo của mỗi phần phân chia. Ví dụ, thông tin về chế độ dự báo 1510 có thể chỉ báo chế độ mã hoá dự báo được thực hiện trên phần phân chia được chỉ báo bằng thông tin về chế độ phân chia 1500, tức là, chế độ dự báo nội cấu trúc 1512, chế độ dự báo liên cấu trúc 1514, hoặc chế độ bỏ qua 1516.

Thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi 1520 chỉ báo đơn vị biến đổi cần dựa vào khi hoạt động biến đổi được thực hiện trên đơn vị mã hoá hiện thời. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể là đơn vị biến đổi dự báo nội cấu trúc thứ nhất 1522, đơn vị biến đổi dự báo nội cấu trúc thứ hai 1524, đơn vị biến đổi dự báo liên cấu trúc thứ nhất 1526, hoặc đơn vị biến đổi dự báo liên cấu trúc thứ hai 1528.

Bộ phận tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 920 của thiết bị giải mã dữ liệu video 900 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tách ra và sử dụng thông tin về chế độ phân chia 1500, thông tin về chế độ dự báo 1510, và thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi 1520 để giải mã, theo mỗi đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn.

Fig.16 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn theo các độ sâu, theo các phương án thực hiện sáng chế này.

Thông tin về phương pháp phân tách có thể được sử dụng để chỉ báo sự thay đổi độ sâu. Thông tin về phương pháp phân tách chỉ báo về việc đơn vị mã hoá có độ sâu hiện

thời có cần được phân tách ra thành các đơn vị mã hoá có độ sâu bên dưới hay không.

Đơn vị dự báo 1610 để mã hoá dự báo trên đơn vị mã hoá 1600 có độ sâu bằng 0 và kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$ có thể có một phần phân chia của chế độ phân chia 1612 có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, các phần phân chia của chế độ phân chia 1614 có kích thước bằng $2N_0 \times N_0$, các phần phân chia của chế độ phân chia 1616 có kích thước bằng $N_0 \times 2N_0$, và các phần phân chia của chế độ phân chia 1618 có kích thước bằng $N_0 \times N_0$. Fig.16 chỉ thể hiện các phần phân chia 1612, 1614, 1616, và 1618 được thu nhận bằng cách phân tách đối xứng đơn vị dự báo, nhưng chế độ phân chia không chỉ giới hạn ở đó, và các phần phân chia của đơn vị dự báo có thể có các phần phân chia không đối xứng, các phần phân chia có hình dạng tùy ý, và các phần phân chia có hình dạng hình học.

Hoạt động mã hoá dự báo được thực hiện lặp lại trên một phần phân chia có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, hai phần phân chia có kích thước bằng $2N_0 \times N_0$, hai phần phân chia có kích thước bằng $N_0 \times 2N_0$, và bốn phần phân chia có kích thước bằng $N_0 \times N_0$, theo mỗi chế độ phân chia. Hoạt động mã hoá dự báo ở chế độ dự báo nội cấu trúc và chế độ dự báo liên cấu trúc có thể được thực hiện trên các phần phân chia có các kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$, và $N_0 \times N_0$. Hoạt động mã hoá dự báo ở chế độ bỏ qua chỉ được thực hiện trên phần phân chia có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$.

Nếu sai số mã hoá ở một chế độ phân chia trong số chế độ phân chia 1612 có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, chế độ phân chia 1614 có kích thước bằng $2N_0 \times N_0$, và chế độ phân chia 1616 có kích thước bằng $N_0 \times 2N_0$ là sai số nhỏ nhất, thì đơn vị dự báo 1610 có thể không được phân tách xuống đến độ sâu bên dưới.

Nếu sai số mã hoá ở chế độ phân chia 1618 có kích thước bằng $N_0 \times N_0$ là sai số nhỏ nhất, thì độ sâu được thay đổi từ 0 thành 1 để phân tách chế độ phân chia 1618 ở thao tác 1620, và quy trình mã hoá được thực hiện lặp lại trên các đơn vị mã hoá 1630 ở chế độ phân chia có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm sai số mã hoá nhỏ nhất.

Đơn vị dự báo 1640 để mã hoá dự báo trên đơn vị mã hoá 1630 có độ sâu bằng 1 và kích thước bằng $2N_1 \times 2N_1$ ($=N_0 \times N_0$) có thể có một phần phân chia của chế độ phân

chia 1642 có kích thước bằng $2N_1 \times 2N_1$, các phần phân chia của chế độ phân chia 1644 có kích thước bằng $2N_1 \times N_1$, các phần phân chia của chế độ phân chia 1646 có kích thước bằng $N_1 \times 2N_1$, và các phần phân chia của chế độ phân chia 1648 có kích thước bằng $N_1 \times N_1$.

Nếu sai số mã hoá ở chế độ phân chia 1648 có kích thước bằng $N_1 \times N_1$ là sai số nhỏ nhất, thì độ sâu được thay đổi từ 1 thành 2 để phân tách chế độ phân chia 1648 ở thao tác 1650, và quy trình mã hoá được thực hiện lặp lại trên các đơn vị mã hoá 1660 có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng $N_2 \times N_2$ để tìm kiếm sai số mã hoá nhỏ nhất.

Khi độ sâu lớn nhất là d , các đơn vị mã hoá có độ sâu sâu hơn theo các độ sâu có thể được thiết lập cho tới khi độ sâu tương ứng với $d-1$, và thông tin về phương pháp phân tách có thể được thiết lập cho tới khi độ sâu tương ứng với $d-2$. Tức là, khi quy trình mã hoá được thực hiện cho tới khi độ sâu là $d-1$ sau khi đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu là $d-2$ được phân tách ở thao tác 1670, đơn vị dự báo 1690 để mã hoá dự báo trên đơn vị mã hoá 1680 có độ sâu là $d-1$ và kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể có một phần phân chia của chế độ phân chia 1692 có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, các phần phân chia của chế độ phân chia 1694 có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, các phần phân chia của chế độ phân chia 1696 có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, và các phần phân chia của chế độ phân chia 1698 có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

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

Ngay cả khi chế độ phân chia 1698 có sai số mã hoá nhỏ nhất, vì độ sâu lớn nhất là d , cho nên đơn vị mã hoá $CU_{(d-1)}$ có độ sâu là $d-1$ không được tiếp tục phân tách xuống đến độ sâu bên dưới, và độ sâu của các đơn vị mã hoá tạo nên đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời 1600 được xác định là $d-1$ và chế độ phân chia của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời 1600 có thể được xác định là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Ngoài ra, vì độ sâu lớn nhất là d , cho nên thông tin về phương pháp phân tách của đơn vị mã hoá 1652 có độ sâu là $d-1$

không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 1699 có thể là ‘đơn vị nhỏ nhất’ đối với đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời. Đơn vị nhỏ nhất theo phương án thực hiện sáng chế này có thể là đơn vị dữ liệu có dạng hình vuông thu được bằng cách phân tách thành 4 đơn vị mã hoá nhỏ nhất có độ sâu dưới cùng. Bằng cách thực hiện quy trình mã hoá lặp lại, thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể chọn độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất bằng cách so sánh các sai số mã hoá theo các độ sâu của đơn vị mã hoá 1600 để xác định độ sâu, và thiết lập chế độ phân chia tương ứng và chế độ dự báo là chế độ mã hoá có độ sâu này.

Theo đó, các sai số mã hoá nhỏ nhất theo các độ sâu được so sánh với tất cả các độ sâu bằng 0, 1, ..., $d-1$, d , và độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất có thể được xác định là độ sâu. Độ sâu, chế độ phân chia của đơn vị dự báo, và chế độ dự báo có thể được mã hoá và truyền dưới dạng là thông tin về phương pháp phân tách. Ngoài ra, vì đơn vị mã hoá được phân tách ra từ độ sâu bằng 0 đến một độ sâu, cho nên chỉ có thông tin về phương pháp phân tách của độ sâu này được đặt bằng 0, và thông tin về phương pháp phân tách của các độ sâu không phải là độ sâu này được đặt bằng 1.

Bộ phận tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 920 của thiết bị giải mã dữ liệu video 900 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tách ra và sử dụng thông tin về độ sâu và đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá 1600 để giải mã phần phân chia 1612. Thiết bị giải mã dữ liệu video 900 theo các phương án thực hiện sáng chế này có thể xác định độ sâu, mà ở đó thông tin về phương pháp phân tách bằng 0, để dùng làm độ sâu bằng cách sử dụng thông tin về phương pháp phân tách theo các độ sâu, và có thể sử dụng thông tin về phương pháp phân tách liên quan đến độ sâu tương ứng để giải mã.

Fig.17, Fig.18, và Fig.19 là các sơ đồ để mô tả mối quan hệ giữa các đơn vị mã hoá, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi, theo các phương án thực hiện sáng chế này.

Các đơn vị mã hoá 1710 là các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, theo các độ sâu được xác định bằng thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 theo phương án thực hiện sáng chế này, trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Các đơn vị dự báo 1760 là các phần phân chia của các đơn vị dự báo của mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá theo các độ sâu, và các đơn vị biến đổi 1770 là các đơn vị biến đổi của mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá

theo các độ sâu.

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

Trong các đơn vị dự báo 1760, một số đơn vị mã hoá 1714, 1716, 1722, 1732, 1748, 1750, 1752, và 1754 được thu nhận bằng cách phân tách các đơn vị mã hoá trong các đơn vị mã hoá 1710. Tức là, các chế độ phân chia của các đơn vị mã hoá 1714, 1722, 1750, và 1754 có kích thước bằng $2N \times N$, các chế độ phân chia của các đơn vị mã hoá 1716, 1748, và 1752 có kích thước bằng $N \times 2N$, và các chế độ phân chia của đơn vị mã hoá 1732 có kích thước bằng $N \times N$. Các đơn vị dự báo và các phần phân chia của các đơn vị mã hoá 1710 nhỏ hơn hoặc bằng mỗi đơn vị mã hoá.

Hoạt động biến đổi hoặc biến đổi ngược được thực hiện trên dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hoá 1752 trong các đơn vị biến đổi 1770 trong đơn vị dữ liệu nhỏ hơn so với đơn vị mã hoá 1752. Ngoài ra, các đơn vị mã hoá 1714, 1716, 1722, 1732, 1748, 1750, 1752, và 1754 trong các đơn vị biến đổi 1770 là các đơn vị dữ liệu khác với các đơn vị dữ liệu trong các đơn vị dự báo 1760 xét về kích thước và hình dạng. Tức là, thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 và thiết bị giải mã dữ liệu video 900 theo các phương án thực hiện sáng chế này có thể thực hiện hoạt động dự báo nội cấu trúc, đánh giá chuyển động và bù chuyển động, và biến đổi và biến đổi ngược trên đơn vị dữ liệu riêng biệt trong cùng một đơn vị mã hoá.

Do đó, quy trình mã hoá được thực hiện đệ quy trên mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc phân cấp trong mỗi vùng của đơn vị mã hoá lớn nhất để xác định đơn vị mã hoá tối ưu, và do đó các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây đệ quy có thể được thu nhận. Thông tin mã hoá có thể có thông tin về phương pháp phân tách của đơn vị mã hoá, thông tin về chế độ phân chia, thông tin về chế độ dự báo, và thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi. Bảng 1 thể hiện thông tin mã hoá có thể được thiết lập bằng thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 và thiết bị giải mã dữ liệu video 900 theo các phương án thực hiện sáng chế này.

Bảng 1

Thông tin phân tách 0 (mã hoá trên đơn vị mã hoá có kích thước bằng $2N \times 2N$ và độ sâu hiện thời bằng d)					Thông tin phân tách 1
Chế độ dự báo	Chế độ phân tách		Kích thước của đơn vị biến đổi		Mã hoá lặp lại trên các đơn vị mã hoá có độ sâu bên dưới bằng $d+1$
Nội cấu trúc Liên cấu trúc	Phân tách đối xứng	Phân tách không đối xứng	Thông tin phân tách 0 của đơn vị biến đổi	Thông tin phân tách 1 của đơn vị biến đổi	
Nhảy cách (chỉ áp dụng cho đơn vị $2N \times 2N$)	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (phân tách đối xứng) $N/2 \times N/2$ (phân tách không đối xứng)	

Bộ phận xuất 830 của thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể xuất ra thông tin mã hoá của các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, và bộ phận tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 920 của thiết bị giải mã dữ liệu video 900 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể tách ra thông tin mã hoá của các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây từ dòng bit thu được.

Thông tin về phương pháp phân tách chỉ báo về việc đơn vị mã hoá hiện thời có cần được phân tách ra thành các đơn vị mã hoá có độ sâu bên dưới hay không. Nếu thông tin về phương pháp phân tách liên quan đến độ sâu hiện thời d bằng 0, thì độ sâu, mà ở đó đơn vị mã hoá hiện thời không được tiếp tục phân tách xuống đến độ sâu bên dưới, là độ sâu, và do đó thông tin về chế độ phân chia, chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi có thể được xác định cho độ sâu này. Nếu đơn vị mã hoá hiện thời được tiếp tục phân tách theo thông tin về phương pháp phân tách, thì quy trình mã hoá phải được thực hiện độc lập trên bốn đơn vị mã hoá được phân tách có độ sâu bên dưới.

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

Thông tin về chế độ phân chia có thể chỉ báo các chế độ phân chia đối xứng có các kích thước bằng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, và $N \times N$, được thu nhận bằng cách phân tách đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, và các chế độ phân chia không đối

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

Kích thước của đơn vị biến đổi có thể được đặt bằng hai kiểu ở chế độ dự báo nội cấu trúc và hai kiểu ở chế độ dự báo liên cấu trúc. Tức là, nếu thông tin về phương pháp phân tách của đơn vị biến đổi bằng 0, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể bằng $2N \times 2N$, đó là kích thước của đơn vị mã hoá hiện thời. Nếu thông tin về phương pháp phân tách của đơn vị biến đổi bằng 1, thì các đơn vị biến đổi có thể được thu nhận bằng cách phân tách đơn vị mã hoá hiện thời. Ngoài ra, nếu chế độ phân chia của đơn vị mã hoá hiện thời có kích thước bằng $2N \times 2N$ là chế độ phân chia đối xứng, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể bằng $N \times N$, và nếu kiểu phân chia của đơn vị mã hoá hiện thời là chế độ phân chia không đối xứng, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể bằng $N/2 \times N/2$.

Thông tin mã hoá liên quan đến các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây theo phương án thực hiện sáng chế này có thể được gán cho ít nhất một đơn vị trong số đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất. Đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu có thể có ít nhất một đơn vị trong số đơn vị dự báo và đơn vị nhỏ nhất có cùng một thông tin mã hoá.

Do đó, cần xác định về việc các đơn vị dữ liệu liên kề nằm ở trong cùng một đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu hay không bằng cách so sánh các thông tin mã hoá của các đơn vị dữ liệu liên kề đó. Ngoài ra, vì đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hoá của đơn vị dữ liệu, cho nên sự phân bố của các độ sâu trong đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được suy ra từ đó.

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

Ví dụ khác, nếu đơn vị mã hoá hiện thời được mã hoá dự báo bằng cách tham chiếu đến các đơn vị mã hoá liền kề, thì đơn vị dữ liệu liền kề với đơn vị mã hoá hiện thời và nằm trong số các đơn vị mã hoá liền kề có độ sâu sâu hơn được tìm kiếm bằng cách sử dụng nhiều thông tin mã hoá của các đơn vị mã hoá liền kề, theo cách sao cho các đơn vị mã hoá liền kề có thể được tham chiếu.

Fig.20 là sơ đồ để mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo thông tin về chế độ mã hoá trong bảng 1.

Đơn vị mã hoá lớn nhất 2000 có các đơn vị mã hoá 2002, 2004, 2006, 2012, 2014, 2016, và 2018 theo các độ sâu. Trong sáng chế này, vì đơn vị mã hoá 2018 là đơn vị mã hoá có độ sâu, cho nên thông tin về phương pháp phân tách có thể được đặt bằng 0. Thông tin về chế độ phân chia của đơn vị mã hoá 2018 có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể được thiết lập là một chế độ trong số chế độ phân chia 2022 có kích thước bằng $2N \times 2N$, chế độ phân chia 2024 có kích thước bằng $2N \times N$, chế độ phân chia 2026 có kích thước bằng $N \times 2N$, chế độ phân chia 2028 có kích thước bằng $N \times N$, chế độ phân chia 2032 có kích thước bằng $2N \times nU$, chế độ phân chia 2034 có kích thước bằng $2N \times nD$, chế độ phân chia 2036 có kích thước bằng $nL \times 2N$, và chế độ phân chia 2038 có kích thước bằng $nR \times 2N$.

Thông tin về phương pháp phân tách của đơn vị biến đổi (cờ kích thước TU) là một loại chỉ số biến đổi. Kích thước của đơn vị biến đổi tương ứng với chỉ số biến đổi có thể được thay đổi theo kiểu đơn vị dự báo hoặc chế độ phân chia của đơn vị mã hoá.

Ví dụ, khi thông tin về chế độ phân chia được thiết lập là chế độ phân chia đối xứng, tức là chế độ phân chia 2022 có kích thước bằng $2N \times 2N$, chế độ phân chia 2024 có kích thước bằng $2N \times N$, chế độ phân chia 2026 có kích thước bằng $N \times 2N$, hoặc chế độ phân chia 2028 có kích thước bằng $N \times N$, thì đơn vị biến đổi 2042 có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể được thiết lập nếu cờ kích thước TU của đơn vị biến đổi bằng 0, và đơn vị biến đổi 2044 có kích thước bằng $N \times N$ có thể được thiết lập nếu cờ kích thước TU bằng 1.

Khi thông tin về chế độ phân chia được thiết lập là chế độ phân chia không đối xứng, tức là, chế độ phân chia 2032 có kích thước bằng $2N \times nU$, chế độ phân chia 2034 có kích thước bằng $2N \times nD$, chế độ phân chia 2036 có kích thước bằng $nL \times 2N$, hoặc chế độ phân chia 2038 có kích thước bằng $nR \times 2N$, thì đơn vị biến đổi 2052 có kích thước

bằng $2N \times 2N$ có thể được thiết lập nếu cờ kích thước TU bằng 0, và đơn vị biến đổi 2054 có kích thước bằng $N/2 \times N/2$ có thể được thiết lập nếu cờ kích thước TU bằng 1.

Dựa vào Fig.20, cờ kích thước TU là cờ có giá trị hoặc là bằng 0 hoặc là bằng 1, nhưng cờ kích thước TU theo phương án thực hiện sáng chế này không bị giới hạn ở cờ 1 bit, và đơn vị biến đổi có thể được phân tách theo cấu trúc phân cấp trong khi cờ kích thước TU tăng dần từ giá trị 0. Cờ kích thước TU có thể là một ví dụ về chỉ số biến đổi.

Trong trường hợp này, kích thước của đơn vị biến đổi được sử dụng trên thực tế có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng cờ kích thước TU theo phương án thực hiện sáng chế này cùng với kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi và kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi. Thiết bị mã hoá dữ liệu video 800 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể mã hoá thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi, thông tin về kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi, và thông tin về cờ kích thước TU lớn nhất. Kết quả mã hoá thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi, thông tin về kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi, và thông tin về cờ kích thước TU lớn nhất có thể được chèn vào tập hợp thông số của dãy hình ảnh (Sequence Parameter Set, SPS). Thiết bị giải mã dữ liệu video 900 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể giải mã dữ liệu video bằng cách sử dụng thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi, thông tin về kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi, và thông tin về cờ kích thước TU lớn nhất.

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

Ví dụ khác, (b) nếu kích thước của đơn vị mã hoá hiện thời bằng 32×32 và kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi bằng 32×32 , (b-1) thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể bằng 32×32 khi cờ kích thước TU bằng 0. Trong sáng chế này, cờ kích thước TU không thể được đặt bằng một giá trị khác 0, vì kích thước của đơn vị biến đổi không thể nhỏ hơn 32×32 .

Ví dụ khác, (c) nếu kích thước của đơn vị mã hoá hiện thời bằng 64×64 và cờ kích thước TU lớn nhất bằng 1, thì cờ kích thước TU có thể bằng 0 hoặc 1. Trong sáng chế này, cờ kích thước TU không thể được đặt bằng một giá trị khác 0 hoặc 1.

Vì vậy, nếu gọi cỡ kích thước TU lớn nhất là ‘MaxTransformSizeIndex’, kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi là ‘MinTransformSize’, và kích thước của đơn vị biến đổi là ‘RootTuSize’ khi cỡ kích thước TU bằng 0, thì kích thước nhỏ nhất hiện thời của đơn vị biến đổi ‘CurrMinTuSize’ có thể được xác định trong đơn vị mã hoá hiện thời, có thể được xác định dựa vào biểu thức (1):

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

So với kích thước nhỏ nhất hiện thời của đơn vị biến đổi ‘CurrMinTuSize’ có thể được xác định trong đơn vị mã hoá hiện thời, thì kích thước của đơn vị biến đổi ‘RootTuSize’ khi cỡ kích thước TU bằng 0 có thể dùng để chỉ kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi có thể được chọn trong hệ thống. Trong biểu thức (1), ‘RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})’ biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi khi kích thước của đơn vị biến đổi ‘RootTuSize’, khi cỡ kích thước TU bằng 0, được phân tách với số lần tương ứng với cỡ kích thước TU lớn nhất, và ‘MinTransformSize’ biểu thị kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi. Vì vậy, giá trị nhỏ hơn trong số các giá trị ‘RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})’ và ‘MinTransformSize’ có thể là kích thước nhỏ nhất hiện thời của đơn vị biến đổi ‘CurrMinTuSize’ có thể được xác định trong đơn vị mã hoá hiện thời.

Kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi RootTuSize theo phương án thực hiện sáng chế này có thể thay đổi theo chế độ dự báo.

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

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

Tức là, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ dự báo liên cấu trúc, thì kích thước của đơn vị biến đổi ‘RootTuSize’, khi cỡ kích thước TU bằng 0, có thể là giá trị nhỏ hơn trong số các giá trị kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi và kích thước hiện thời của đơn vị dự báo.

Nếu chế độ dự báo của đơn vị phân chia hiện thời là chế độ dự báo nội cấu trúc, thì

‘RootTuSize’ có thể được xác định dựa vào biểu thức (3) dưới đây. Trong biểu thức (3), ‘PartitionSize’ biểu thị kích thước hiện thời của đơn vị phân chia.

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

Tức là, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ dự báo nội cấu trúc, thì kích thước của đơn vị biến đổi ‘RootTuSize’ khi cỡ kích thước TU bằng 0 có thể là giá trị nhỏ hơn trong số các giá trị kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi và kích thước hiện thời của đơn vị phân chia.

Tuy nhiên, kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi hiện thời ‘RootTuSize’ thay đổi theo loại chế độ dự báo trong đơn vị phần phân chia chỉ là một ví dụ, và yếu tố có khả năng xác định kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi hiện thời không chỉ giới hạn ở đó.

Theo phương pháp mã hoá dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây như đã được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.20, dữ liệu hình ảnh ở miền không gian được mã hoá đối với mỗi đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây. Theo phương pháp giải mã dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, quy trình giải mã được thực hiện đối với mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất để khôi phục dữ liệu hình ảnh ở miền không gian. Bằng cách làm như vậy, hình ảnh và dữ liệu video là dãy hình ảnh có thể được khôi phục. Dữ liệu video được khôi phục có thể được tái tạo bằng thiết bị tái tạo, có thể được lưu trữ trên vật ghi, hoặc có thể được truyền thông qua mạng.

Các phương pháp theo các phương án thực hiện sáng chế này có thể được ghi dưới dạng các chương trình máy tính và có thể được thực hiện trên các máy tính kỹ thuật số đa dụng để chạy các chương trình bằng cách sử dụng vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính. Ví dụ về vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính là vật ghi từ tính (ví dụ bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), đĩa mềm, đĩa cứng, v.v.) và vật ghi quang học (ví dụ đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (Compact Disc-Read Only Memory, CD-ROM), hoặc đĩa kỹ thuật số vạn năng (Digital Versatile Disc, DVD)).

Để cho dễ hiểu, phương pháp mã hoá dữ liệu video và/hoặc phương pháp mã hoá dữ liệu video đã được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.20 sẽ được gọi chung là ‘phương pháp mã hoá dữ liệu video theo sáng chế’. Ngoài ra, phương pháp giải mã dữ liệu video và/hoặc phương pháp giải mã dữ liệu video đã được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.20 sẽ được gọi là ‘phương pháp giải mã dữ liệu video

theo sáng chế’.

Ngoài ra, thiết bị mã hoá dữ liệu video bao gồm thiết bị mã hoá dữ liệu video 10, thiết bị mã hoá dữ liệu video 800, hoặc bộ mã hoá dữ liệu video 1100, đã được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.20, sẽ được gọi là ‘thiết bị mã hoá dữ liệu video theo sáng chế’. Ngoài ra, thiết bị giải mã dữ liệu video có thiết bị giải mã dữ liệu video 20, thiết bị giải mã dữ liệu video 900, hoặc bộ giải mã dữ liệu video 1200, đã được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.20, sẽ được gọi là ‘thiết bị giải mã dữ liệu video theo sáng chế’.

Vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính như đĩa 26000 để lưu trữ các chương trình theo phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Fig.21 là sơ đồ thể hiện cấu trúc vật lý của đĩa 26000 trên đó lưu trữ chương trình, theo các phương án thực hiện sáng chế này. Đĩa 26000, là vật ghi, có thể là ổ đĩa cứng, đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM), đĩa Blu-ray, hoặc đĩa kỹ thuật số vạn năng (DVD). Đĩa 26000 có nhiều rãnh đồng tâm Tr, mỗi rãnh được phân chia ra thành một số lượng sector xác định Se theo hướng chu vi của đĩa 26000. Trên một vùng xác định của đĩa 26000 theo phương án thực hiện sáng chế này, chương trình để thực hiện phương pháp xác định thông số lượng tử hoá, phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video đã được mô tả trên đây có thể được phân định và lưu trữ trên đó.

Hệ thống máy tính sử dụng vật ghi có lưu trữ chương trình để thực hiện phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video như đã được mô tả trên đây sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.22.

Fig.22 là sơ đồ thể hiện ổ đĩa 26800 để ghi và đọc chương trình bằng cách sử dụng đĩa 26000. Hệ thống máy tính 26700 có thể lưu trữ chương trình để thực hiện ít nhất một phương pháp trong số phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video theo sáng chế này, trên đĩa 26000 thông qua ổ đĩa 26800. Để chạy chương trình đã lưu trữ trên đĩa 26000 trong hệ thống máy tính 26700, chương trình có thể được đọc ra từ đĩa 26000 và được truyền đến hệ thống máy tính 26700 bằng cách sử dụng ổ đĩa 26800.

Chương trình để thực hiện ít nhất một phương pháp trong số phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video theo sáng chế này không chỉ có thể được lưu trữ trên đĩa 26000 được thể hiện trên Fig.21 và Fig.22 mà còn có thể được lưu

trữ trên thẻ nhớ, băng caset để làm bộ nhớ ROM, hoặc ổ đĩa mạch rắn (Solid State Drive, SSD).

Hệ thống áp dụng phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video theo các phương án thực hiện sáng chế này đã được mô tả trên đây sẽ được mô tả dưới đây.

Fig.23 là sơ đồ thể hiện cấu trúc tổng thể của hệ thống cung cấp nội dung 11000 để cung cấp dịch vụ phân phối nội dung. Khu vực phục vụ của hệ thống truyền thông được phân chia ra thành các ô có kích thước định trước, và các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900, và 12000 được lắp đặt trong các ô tương ứng.

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

Tuy nhiên, hệ thống cung cấp nội dung 11000 không bị giới hạn ở cấu trúc như được thể hiện trên Fig.23, và các thiết bị có thể được kết nối với hệ thống này theo cách có lựa chọn. Nhiều thiết bị độc lập có thể được kết nối trực tiếp với hệ thống truyền thông 11400, không thông qua các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900, và 12000.

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

Camera thu dữ liệu video 12300 có thể được kết nối với máy chủ truyền dòng 11300 thông qua trạm cơ sở không dây 11900 và mạng truyền thông 11400. Máy chủ truyền dòng 11300 cho phép nội dung thu được từ người dùng thông qua camera thu dữ

liệu video 12300 được truyền dòng thông qua hệ thống phát rộng theo thời gian thực. Nội dung thu được từ camera thu dữ liệu video 12300 có thể được mã hoá bằng camera thu dữ liệu video 12300 hoặc máy chủ truyền dòng 11300. Dữ liệu video thu được bằng cách sử dụng camera thu dữ liệu video 12300 có thể được truyền đến máy chủ truyền dòng 11300 thông qua máy tính 12100.

Dữ liệu video được thu nhận bằng cách sử dụng camera 12600 cũng có thể được truyền đến máy chủ truyền dòng 11300 thông qua máy tính 12100. Camera 12600 giống như camera kỹ thuật số là thiết bị chụp ảnh có khả năng thu nhận cả các hình ảnh tĩnh và các hình ảnh của dữ liệu video. Dữ liệu video được thu nhận bằng cách sử dụng camera 12600 có thể được mã hoá bằng camera 12600 hoặc máy tính 12100. Phần mềm để thực hiện quy trình mã hoá và giải mã dữ liệu video có thể được lưu trữ trên vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính, ví dụ, đĩa CD-ROM, đĩa mềm, ổ đĩa cứng, ổ đĩa mạch rắn (SSD), hoặc thẻ nhớ, có thể truy nhập được bằng máy tính 12100.

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

Dữ liệu video cũng có thể được mã hoá bằng hệ thống mạch tích hợp cỡ lớn (Large Scale Integrated Circuit, LSI) lắp ở trong camera thu dữ liệu video 12300, máy điện thoại di động 12500, hoặc camera 12600.

Trong hệ thống cung cấp nội dung 11000 theo phương án thực hiện sáng chế này, dữ liệu nội dung, ví dụ, nội dung được ghi trong buổi hoà nhạc, dữ liệu nội dung này được ghi bởi người dùng sử dụng camera thu dữ liệu video 12300, camera 12600, máy điện thoại di động 12500, hoặc thiết bị chụp ảnh khác, được mã hoá và truyền đến máy chủ truyền dòng 11300. Máy chủ truyền dòng 11300 có thể truyền dữ liệu nội dung mã hoá theo một định dạng của nội dung truyền dòng đến các máy khách khác có yêu cầu dữ liệu nội dung.

Các máy khách, ví dụ, máy tính 12100, thiết bị PDA 12200, camera thu dữ liệu video 12300, hoặc máy điện thoại di động 12500, là các thiết bị có khả năng giải mã dữ liệu nội dung mã hoá. Vì vậy, hệ thống cung cấp nội dung 11000 cho phép các máy khách thu và tái tạo dữ liệu nội dung mã hoá. Ngoài ra, hệ thống cung cấp nội dung 11000 cho phép các máy khách thu dữ liệu nội dung mã hoá và giải mã và tái tạo dữ liệu

nội dung mã hoá theo thời gian thực, nhờ đó cho phép phát rộng nội dung cá nhân.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video và thiết bị giải mã dữ liệu video theo sáng chế này có thể được áp dụng cho các hoạt động mã hoá và giải mã của nhiều thiết bị độc lập có trong hệ thống cung cấp nội dung 11000.

Dựa vào Fig.24 và Fig.25, máy điện thoại di động 12500 có trong hệ thống cung cấp nội dung 11000 theo phương án thực hiện sáng chế này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Fig.24 thể hiện cấu trúc bên ngoài của máy điện thoại di động 12500 trong đó áp dụng phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video theo sáng chế, theo các phương án thực hiện sáng chế này. Máy điện thoại di động 12500 có thể là máy điện thoại thông minh, các chức năng của máy điện thoại thông minh này không bị giới hạn và một số lượng lớn chức năng trong số các chức năng đó có thể được thay đổi hoặc mở rộng.

Máy điện thoại di động 12500 có anten trong 12510 qua đó tín hiệu tần số vô tuyến (Radio-Frequency, RF) có thể được trao đổi với trạm cơ sở không dây 12000 trên Fig.23, và có màn hình hiển thị 12520 để hiển thị các hình ảnh được thu nhận bằng camera 12530 hoặc các hình ảnh thu được thông qua anten 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). Máy điện thoại di động 12500 có tấm thao tác 12540 có nút điều khiển và tấm cảm ứng. Nếu màn hình hiển thị 12520 là màn hình cảm ứng, thì tấm thao tác 12540 còn có tấm cảm ứng chạm của màn hình hiển thị 12520. Máy điện thoại di động 12500 có loa 12580 để xuất giọng nói và âm thanh hoặc bộ phận xuất âm thanh thuộc loại khác, và micrô 12550 để nhập giọng nói và âm thanh hoặc bộ phận nhập âm thanh thuộc loại khác. Máy điện thoại di động 12500 còn có camera 12530, như camera thuộc loại thiết bị ghép điện tích (Charge-Coupled Device, CCD), để thu nhận dữ liệu video và các hình ảnh tĩnh. Máy điện thoại di động 12500 có thể còn có vật ghi 12570 để lưu trữ dữ liệu mã hoá/giải mã, ví dụ, dữ liệu video hoặc các hình ảnh tĩnh được thu nhận bằng camera 12530, được thu thông qua thư điện tử, hoặc được thu nhận theo nhiều cách khác nhau; và khe 12560 mà qua đó vật ghi 12570 được nạp vào máy điện thoại di động 12500. Vật ghi 12570 có thể là bộ nhớ tác động nhanh, ví dụ, thẻ nhớ theo

định dạng Secure Digital (SD) hoặc bộ nhớ chỉ đọc lập trình được và xoá được bằng điện (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory, EEPROM) ở trong vỏ nhựa.

Fig.25 thể hiện cấu trúc bên trong của máy điện thoại di động 12500. Để điều khiển một cách có hệ thống các bộ phận của máy điện thoại di động 12500 bao gồm màn hình hiển thị 12520 và tấm thao tác 12540, thì mạch nguồn điện 12700, bộ điều khiển thao tác nhập 12640, bộ phận mã hoá hình ảnh 12720, giao diện camera 12630, bộ điều khiển màn hình LCD 12620, bộ phận giải mã hình ảnh 12690, bộ dồn kênh/phân kênh 12680, bộ phận ghi/đọc 12670, bộ phận điều biến/giải điều biến 12660, và bộ xử lý âm thanh 12650 được kết nối với bộ điều khiển trung tâm 12710 thông qua bus đồng bộ hoá 12730.

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

Bộ điều khiển trung tâm 12710 có bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random-Access Memory, RAM).

Trong khi máy điện thoại di động 12500 truyền dữ liệu truyền thông ra bên ngoài, tín hiệu dạng số được tạo ra bằng máy 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 dạng số, bộ phận mã hoá hình ảnh 12720 có thể tạo ra tín hiệu hình ảnh dạng số, và dữ liệu văn bản của tin nhắn có thể được tạo ra thông qua tấm thao tác 12540 và bộ điều khiển thao tác nhập 12640. Khi tín hiệu dạng số được truyền đến bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710, thì bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 điều biến dải tần số của tín hiệu dạng số, và mạch truyền thông 12610 thực hiện bước biến đổi số-tương tự (Digital-to-Analog Conversion, DAC) và biến đổi tần số trên tín hiệu âm thanh dạng số đã được điều biến dải tần số. Tín hiệu truyền xuất ra từ mạch truyền thông 12610 có thể được truyền đến trạm cơ sở truyền thông dịch vụ điện thoại hoặc trạm cơ sở không dây 12000 thông qua anten 12510.

Ví dụ, khi máy điện thoại di động 12500 đang ở chế độ đàm thoại, thì tín hiệu âm

thanh thu được thông qua micrô 12550 được biến đổi thành tín hiệu âm thanh dạng số bằng bộ xử lý âm thanh 12650, dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710. Tín hiệu âm thanh dạng số đã tạo ra có thể được biến đổi thành tín hiệu truyền thông qua bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610, và có thể được truyền thông qua anten 12510.

Khi tin nhắn văn bản, ví dụ, thư điện tử, được truyền ở chế độ truyền thông dữ liệu, thì dữ liệu văn bản của tin nhắn văn bản được nhập vào thông qua tấm thao tác 12540 và được truyền đến bộ điều khiển trung tâm 12710 thông qua bộ điều khiển thao tác nhập 12640. Dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710, dữ liệu văn bản được biến đổi thành tín hiệu để truyền thông qua bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610 và được truyền đến trạm cơ sở không dây 12000 thông qua anten 12510.

Để truyền dữ liệu hình ảnh ở chế độ truyền thông dữ liệu, dữ liệu hình ảnh được thu nhận bằng cách sử dụng camera 12530 được cung cấp cho bộ phận mã hoá hình ảnh 12720 thông qua giao diện camera 12630. Dữ liệu hình ảnh thu được có thể được hiển thị trực tiếp trên màn hình hiển thị 12520 thông qua giao diện camera 12630 và bộ điều khiển màn hình LCD 12620.

Cấu trúc của bộ phận mã hoá hình ảnh 12720 có thể tương ứng với cấu trúc của thiết bị mã hoá dữ liệu video nêu trên theo sáng chế này. Bộ phận mã hoá hình ảnh 12720 có thể biến đổi dữ liệu hình ảnh thu được từ camera 12530 thành dữ liệu hình ảnh đã được mã hoá và nén theo phương pháp mã hoá dữ liệu video nêu trên theo sáng chế này, và sau đó xuất ra dữ liệu hình ảnh mã hoá cho bộ dồn kênh/phân kênh 12680. Trong quá trình hoạt động ghi của camera 12530, tín hiệu âm thanh thu được bằng micrô 12550 của máy điện thoại di động 12500 có thể được biến đổi thành dữ liệu âm thanh dạng số thông qua bộ xử lý âm thanh 12650, và dữ liệu âm thanh dạng số này có thể được truyền đến bộ dồn kênh/phân kênh 12680.

Bộ dồn kênh/phân kênh 12680 dồn kênh dữ liệu hình ảnh mã hoá thu được từ bộ phận mã hoá hình ảnh 12720, cùng với dữ liệu âm thanh thu được từ bộ xử lý âm thanh 12650. Dữ liệu đã được dồn kênh có thể được biến đổi thành tín hiệu để truyền thông qua bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610, và sau đó có thể

được truyền thông qua anten 12510.

Trong khi máy điện thoại di động 12500 thu dữ liệu truyền thông từ nguồn bên ngoài, thao tác phát hiện tần số và biến đổi tương tự-số (Analog-to-Digital Conversion, ADC) được thực hiện trên tín hiệu thu được thông qua anten 12510 để biến đổi tín hiệu này thành tín hiệu dạng số. Bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 điều biến dải tần số của tín hiệu dạng số. Tín hiệu dạng số đã được điều biến dải tần số được truyền đến bộ phận giải mã dữ liệu video 12690, bộ xử lý âm thanh 12650, hoặc bộ điều khiển màn hình LCD 12620, tùy theo loại tín hiệu dạng số.

Ở chế độ đàm thoại, máy điện thoại di động 12500 khuếch đại tín hiệu thu được thông qua anten 12510, và thu nhận tín hiệu âm thanh dạng số bằng cách thực hiện thao tác biến đổi tần số và biến đổi ADC trên tín hiệu đã khuếch đại. Tín hiệu âm thanh dạng số thu được được biến đổi thành tín hiệu âm thanh dạng tương tự thông qua bộ phận điều biến/giải điều biến 12660 và bộ xử lý âm thanh 12650, và tín hiệu âm thanh dạng tương tự này được xuất ra thông qua loa 12580, dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710.

Ở chế độ truyền thông dữ liệu, khi dữ liệu của tệp dữ liệu video truy nhập từ website trên mạng internet được thu, tín hiệu thu được từ trạm cơ sở không dây 12000 thông qua anten 12510 được xuất ra dưới dạng dữ liệu dồn kênh thông qua bộ phận điều biến/giải điều biến 12660, và dữ liệu dồn kênh này được truyền đến bộ dồn kênh/phân kênh 12680.

Để giải mã dữ liệu dồn kênh thu được thông qua anten 12510, bộ dồn kênh/phân kênh 12680 phân kênh dữ liệu dồn kênh này ra thành dòng dữ liệu video mã hoá và dòng dữ liệu âm thanh mã hoá. Thông qua bus đồng bộ hoá 12730, dòng dữ liệu video mã hoá và dòng dữ liệu âm thanh mã hoá lần lượt được cung cấp cho bộ phận giải mã dữ liệu video 12690 và bộ xử lý âm thanh 12650.

Cấu trúc của bộ phận giải mã hình ảnh 12690 có thể tương ứng với cấu trúc của thiết bị giải mã dữ liệu video nêu trên theo sáng chế này. Bộ phận giải mã hình ảnh 12690 có thể giải mã dữ liệu video mã hoá để tạo ra dữ liệu video được khôi phục và có thể cung cấp dữ liệu video được khôi phục này cho màn hình hiển thị 12520 thông qua bộ điều khiển màn hình LCD 12620, theo phương pháp giải mã dữ liệu video nêu trên theo

sáng chế này.

Vì vậy, dữ liệu của tệp dữ liệu video truy nhập từ website trên mạng internet có thể được hiển thị trên màn hình hiển thị 12520. Cùng lúc đó, bộ xử lý âm thanh 12650 có thể biến đổi dữ liệu âm thanh thành tín hiệu âm thanh dạng tương tự, và cung cấp tín hiệu âm thanh dạng tương tự này cho loa 12580. Vì vậy, dữ liệu âm thanh có trong tệp dữ liệu video truy nhập từ trang web trên mạng internet cũng có thể được tái tạo thông qua loa 12580.

Máy điện thoại di động 12500 hoặc thiết bị đầu cuối truyền thông thuộc loại khác có thể là thiết bị đầu cuối thu phát có cả thiết bị mã hoá dữ liệu video và thiết bị giải mã dữ liệu video theo sáng chế này, có thể là thiết bị đầu cuối thu phát chỉ có thiết bị mã hoá dữ liệu video theo sáng chế này, hoặc có thể là thiết bị đầu cuối thu phát chỉ có thiết bị giải mã dữ liệu video theo sáng chế này.

Hệ thống truyền thông theo sáng chế này không bị giới hạn ở hệ thống truyền thông đã được mô tả trên đây dựa vào Fig.24. Ví dụ, Fig.26 thể hiện hệ thống phát rộng kỹ thuật số sử dụng hệ thống truyền thông, theo phương án thực hiện sáng chế này. Hệ thống phát rộng kỹ thuật số trên Fig.26 theo phương án thực hiện sáng chế này có thể thu chương trình phát rộng dạng số được truyền thông qua mạng mặt đất hoặc mạng vệ tinh bằng cách sử dụng thiết bị mã hoá dữ liệu video và thiết bị giải mã dữ liệu video theo sáng chế này.

Cụ thể hơn là, trạm phát rộng 12890 truyền dòng dữ liệu video đến vệ tinh truyền thông hoặc vệ tinh phát rộng 12900 bằng cách sử dụng sóng vô tuyến. Vệ tinh phát rộng 12900 truyền tín hiệu phát rộng, và tín hiệu phát rộng này được truyền đến thiết bị thu tín hiệu phát rộng vệ tinh thông qua anten lắp trong nhà 12860. Ở trong nhà, dòng dữ liệu video mã hoá có thể được giải mã và tái tạo bằng thiết bị thu tín hiệu truyền hình 12810, bộ giải mã để bàn 12870, hoặc thiết bị khác.

Khi thiết bị giải mã dữ liệu video theo sáng chế này được sử dụng trong thiết bị tái tạo 12830, thì thiết bị tái tạo 12830 có thể phân tích cú pháp và giải mã dòng dữ liệu video mã hoá được ghi trên vật ghi 12820, như đĩa hoặc thẻ nhớ để tái tạo tín hiệu dạng số. Vì vậy, tín hiệu video đã được khôi phục có thể được hiển thị, ví dụ, trên màn hình 12840.

Trong bộ giải mã để bàn 12870 được nối với antenna 12860 để thu tín hiệu phát rộng vệ tinh/mặt đất hoặc anten cáp 12850 để thu tín hiệu truyền hình cáp (Television, TV), thiết bị giải mã dữ liệu video theo sáng chế này có thể lắp đặt ở trong đó. Dữ liệu xuất ra từ bộ giải mã để bàn 12870 cũng có thể được hiển thị trên màn hình TV 12880.

Ví dụ khác, thiết bị giải mã dữ liệu video theo sáng chế này có thể được lắp đặt ở trong thiết bị thu tín hiệu truyền hình 12810 thay cho bộ giải mã để bàn 12870.

Xe ô tô 12920 có anten phù hợp 12910 có thể thu tín hiệu được truyền từ vệ tinh 12900 hoặc trạm cơ sở không dây 11700 được thể hiện trên Fig.23. Dữ liệu video đã được giải mã có thể được hiển thị trên màn hình hiển thị của hệ thống dẫn hướng trên xe ô tô 12930 được lắp đặt trên xe ô tô 12920.

Tín hiệu video có thể được mã hoá bằng thiết bị mã hoá dữ liệu video theo sáng chế này và sau đó có thể được ghi và lưu trữ trên vật ghi. Cụ thể hơn là, tín hiệu hình ảnh có thể được ghi lên đĩa DVD 12960 bằng thiết bị ghi đĩa DVD hoặc có thể được lưu trữ vào đĩa cứng bằng thiết bị ghi đĩa cứng 12950. Ví dụ khác, tín hiệu video có thể được lưu trữ vào thẻ nhớ SD 12970. Nếu thiết bị ghi đĩa cứng 12950 có thiết bị giải mã dữ liệu video theo sáng chế theo phương án thực hiện sáng chế này, thì tín hiệu video ghi trên đĩa DVD 12960, thẻ nhớ SD 12970, hoặc vật ghi khác có thể được hiển thị trên màn hình TV 12880.

Hệ thống dẫn hướng trên xe ô tô 12930 có thể không có camera 12530, giao diện camera 12630, và bộ phận mã hoá hình ảnh 12720 trên Fig.26. Ví dụ, máy tính 12100 và thiết bị thu tín hiệu truyền hình 12810 có thể không có camera 12530, giao diện camera 12630, và bộ phận mã hoá hình ảnh 12720 trên Fig.26.

Fig.27 là sơ đồ thể hiện cấu trúc mạng của hệ thống điện toán đám mây sử dụng thiết bị mã hoá dữ liệu video và thiết bị giải mã dữ liệu video, theo các phương án thực hiện sáng chế này.

Hệ thống điện toán đám mây theo sáng chế có thể có máy chủ điện toán đám mây 14000, cơ sở dữ liệu (Database, DB) người dùng 14100, nhiều tài nguyên máy tính 14200, và thiết bị đầu cuối người dùng.

Hệ thống điện toán đám mây cung cấp dịch vụ cho thuê theo yêu cầu đối với các tài

nguyên máy tính 14200 thông qua mạng truyền thông dữ liệu, ví dụ, mạng internet, 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 theo yêu cầu bằng cách kết hợp các tài nguyên máy tính ở các trung tâm dữ liệu đặt ở các vị trí vật lý khác nhau bằng cách sử dụng công nghệ ảo. Người dùng dịch vụ không phải cài đặt các tài nguyên máy tính, ví dụ, ứng dụng, bộ nhớ, hệ điều hành (Operating System, OS), và bảo mật, vào thiết bị đầu cuối của riêng mình để sử dụng các tài nguyên đó, mà có thể chọn và sử dụng các dịch vụ theo yêu cầu trong số các dịch vụ trong không gian ảo được tạo ra bằng công nghệ ảo, tại thời điểm yêu cầu.

Thiết bị đầu cuối người dùng của người dùng dịch vụ cụ thể được kết nối với máy chủ điện toán đám mây 14000 thông qua mạng truyền thông dữ liệu gồm có mạng internet và mạng viễn thông di động. Các thiết bị đầu cuối người dùng có thể được cung cấp các dịch vụ điện toán đám mây, và cụ thể là các dịch vụ tái tạo dữ liệu video, từ máy chủ điện toán đám mây 14000. Các thiết bị đầu cuối người dùng có thể là các loại thiết bị điện tử khác nhau có khả năng được kết nối với mạng internet, ví dụ, máy tính cá nhân (Personal Computer, PC) để bàn 14300, TV thông minh 14400, máy điện thoại thông minh 14500, máy tính xách tay 14600, thiết bị cầm tay phát lại nội dung đa phương tiện (Portable Multimedia Player, PMP) 14700, PC dạng bảng 14800, và các thiết bị khác.

Máy chủ điện toán đám mây 14000 có thể kết hợp nhiều tài nguyên máy tính 14200 được phân phối qua mạng điện toán đám mây và cung cấp các tài nguyên kết hợp thu được cho các thiết bị đầu cuối người dùng. Nhiều tài nguyên máy tính 14200 có thể có các dịch vụ dữ liệu khác nhau, và có thể có dữ liệu được tải lên từ các thiết bị đầu cuối người dùng. Như đã được mô tả trên đây, máy chủ điện toán đám mây 14000 có thể cung cấp cho các thiết bị đầu cuối người dùng những dịch vụ theo yêu cầu bằng cách kết hợp cơ sở dữ liệu video nằm phân tán ở các nơi khác nhau theo công nghệ ảo.

Thông tin người dùng liên quan đến những người dùng thuê bao dịch vụ điện toán đám mây được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu DB người dùng 14100. Thông tin người dùng có thể có thông tin đăng nhập, địa chỉ, tên, và thông tin về thẻ tín dụng cá nhân của người dùng. Thông tin người dùng có thể còn có các chỉ số của các dữ liệu video. Trong sáng chế này, các chỉ số có thể có danh mục gồm các dữ liệu video đã được tái tạo, danh mục

gồm các dữ liệu video đang được tái tạo, điểm tạm dừng của dữ liệu video đang được tái tạo, và các chỉ số khác.

Thông tin về dữ liệu video được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu DB người dùng 14100 có thể được dùng chung cho các thiết bị người dùng. Ví dụ, khi dịch vụ dữ liệu video được cung cấp cho máy tính xách tay 14600 đáp lại yêu cầu từ máy tính xách tay 14600, thì thông tin lịch sử phát lại của dịch vụ dữ liệu video sẽ được lưu trữ vào cơ sở dữ liệu DB người dùng 14100. Khi nhận được yêu cầu phát lại dịch vụ dữ liệu video này từ máy điện thoại thông minh 14500, máy chủ điện toán đám mây 14000 tìm kiếm và tái tạo dịch vụ dữ liệu video này, dựa vào cơ sở dữ liệu DB người dùng 14100. Khi máy điện thoại thông minh 14500 thu dòng dữ liệu video từ máy chủ điện toán đám mây 14000, quy trình khôi phục dữ liệu video bằng cách giải mã dòng dữ liệu video giống như quy trình hoạt động trên máy điện thoại di động 12500 đã được mô tả trên đây dựa vào Fig.24.

Máy chủ điện toán đám mây 14000 có thể tham chiếu thông tin lịch sử phát lại của dịch vụ dữ liệu video theo yêu cầu, lưu trữ thông tin đó vào cơ sở dữ liệu DB người dùng 14100. Ví dụ, máy chủ điện toán đám mây 14000 thu nhận yêu cầu để khôi phục dữ liệu video được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu DB người dùng 14100, từ thiết bị đầu cuối người dùng. Nếu dữ liệu video này đang được phát lại, thì phương pháp truyền dòng dữ liệu video này, được thực hiện bằng máy chủ điện toán đám mây 14000, có thể thay đổi theo yêu cầu từ thiết bị đầu cuối người dùng, tức là, tùy theo trường hợp dữ liệu video sẽ được phát lại, bắt đầu từ điểm đầu của dữ liệu video hay điểm tạm dừng của dữ liệu video. Ví dụ, nếu thiết bị đầu cuối người dùng yêu cầu phát lại dữ liệu video, bắt đầu từ điểm đầu của dữ liệu video, thì máy chủ điện toán đám mây 14000 truyền dữ liệu truyền dòng của dữ liệu video bắt đầu từ khung hình thứ nhất của dữ liệu video đến thiết bị đầu cuối người dùng. Mặt khác, nếu thiết bị đầu cuối người dùng yêu cầu phát lại dữ liệu video, bắt đầu từ điểm tạm dừng của dữ liệu video, thì máy chủ điện toán đám mây 14000 truyền dữ liệu truyền dòng của dữ liệu video bắt đầu từ khung hình tương ứng với điểm tạm dừng, đến thiết bị đầu cuối người dùng.

Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người dùng có thể có thiết bị giải mã dữ liệu video theo sáng chế này như đã được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.20. Ví dụ khác, thiết bị đầu cuối người dùng có thể có thiết bị mã hoá dữ liệu video

theo sáng chế này như đã được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.20. Theo cách khác, thiết bị đầu cuối người dùng có thể có cả thiết bị giải mã dữ liệu video và thiết bị mã hoá dữ liệu video theo sáng chế này như đã được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.20.

Nhiều ứng dụng khác nhau của phương pháp mã hoá dữ liệu video, phương pháp giải mã dữ liệu video, thiết bị mã hoá dữ liệu video, và thiết bị giải mã dữ liệu video theo các phương án thực hiện sáng chế đã được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.20 đã được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.21 đến Fig.27. Tuy nhiên, các phương án tương ứng với các cách thức để lưu trữ phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video trên vật ghi hoặc cách thức để sử dụng thiết bị mã hoá dữ liệu video và thiết bị giải mã dữ liệu video trong thiết bị theo các phương án thực hiện sáng chế đã được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.20 không bị giới hạn ở các phương án đã được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.21 đến Fig.27.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng nhiều phương án thay đổi về hình thức và nội dung có thể được tìm ra dựa trên các phương án được mô tả trong sáng chế mà vẫn không bị coi là nằm ngoài phạm vi của sáng chế như được xác định dựa vào các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Cần phải hiểu rằng các phương án thực hiện sáng chế được mô tả trong sáng chế này phải được coi là chỉ nhằm mục đích mô tả sáng chế và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế. Các nội dung mô tả liên quan đến các dấu hiệu hoặc các khía cạnh trong mỗi phương án thực hiện sáng chế thông thường phải được coi là có thể áp dụng được cho các dấu hiệu hoặc các khía cạnh tương tự khác trong các phương án khác. Vì vậy, phạm vi của sáng chế này không phải là được xác định dựa vào phần mô tả chi tiết sáng chế mà phải được xác định dựa vào các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, và tất cả các phương án khác nhau trong phạm vi đó sẽ được coi là nằm trong sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị mã hoá dữ liệu video bao gồm:

bộ mã hoá được tạo cấu hình để tạo ra dữ liệu video mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu video đầu vào;

bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc để bù cho giá trị điểm ảnh được áp dụng, trong đó dữ liệu video này thu được từ dữ liệu video mã hoá;

bộ phận lọc khử hình khối được tạo cấu hình để áp dụng, cho dữ liệu video đã được giải mã, quy trình lọc khử hình khối để loại bỏ hiệu ứng hình khối;

bộ phận dự báo thông số lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter, ALF) được tạo cấu hình để tạo ra thông số lọc ALF bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã, trong đó thông số lọc ALF được tạo cấu hình sao cho được áp dụng cho quy trình lọc ALF để bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh lân cận liền kề với điểm ảnh hiện thời và hệ số lọc tương ứng với điểm ảnh lân cận;

bộ phận lọc độ lệch thích ứng theo mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO) được tạo cấu hình để áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video đã được giải mã, trong đó quy trình lọc SAO bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất một độ lệch trong số độ lệch theo cạnh và độ lệch theo dải giá trị;

bộ phận lọc ALF được tạo cấu hình để áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF, quy trình lọc ALF cho dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng; và

bộ phận lọc ALF được tạo cấu hình để áp dụng phương pháp lọc ALF, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF, cho dữ liệu video đã được áp dụng phương pháp lọc SAO; và

bộ mã hoá entropy được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc ALF,

trong đó bộ phận dự báo thông số ALF có bộ phận dự báo thông số ALF thứ nhất và bộ phận dự báo thông số ALF thứ hai,

trong đó bộ phận dự báo thông số ALF thứ nhất được tạo cấu hình để tạo ra thông số lọc ALF bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối không được áp dụng,

trong đó bộ phận dự báo thông số ALF thứ hai được tạo cấu hình để tạo ra thông số lọc ALF bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng và quy trình lọc SAO không được áp dụng, và

trong đó thiết bị mã hoá dữ liệu video này chọn một bộ phận dự báo thông số ALF trong số bộ phận dự báo thông số ALF thứ nhất và bộ phận dự báo thông số ALF thứ hai để tạo ra thông số lọc ALF theo phương pháp định trước.

2. Thiết bị mã hoá dữ liệu video theo điểm 1,

trong đó bộ phận lọc SAO còn được tạo cấu hình để áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng.

3. Thiết bị mã hoá dữ liệu video theo điểm 1,

trong đó bộ phận dự báo thông số ALF thứ hai còn được tạo cấu hình để dự báo thông số lọc ALF của dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng, bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng.

4. Thiết bị mã hoá dữ liệu video theo điểm 1,

bộ phận dự báo thông số SAO được tạo cấu hình để tạo ra thông số lọc SAO được áp dụng cho quy trình lọc SAO trên dữ liệu video đã được giải mã, bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối không được áp dụng, và

trong đó bộ phận lọc SAO còn được tạo cấu hình để áp dụng quy trình lọc SAO cho dữ liệu video đã được giải mã bằng cách sử dụng thông số lọc SAO.

5. Thiết bị mã hoá dữ liệu video theo điểm 4, trong đó:

bộ phận dự báo thông số ALF thứ hai còn được tạo cấu hình để dự báo thông số lọc ALF của dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng, bằng cách sử

dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng, và

bộ mã hoá entropy còn được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc SAO.

6. Thiết bị mã hoá dữ liệu video theo điểm 4, trong đó bộ phận dự báo thông số SAO còn được tạo cấu hình để dự báo thông số lọc SAO bằng cách sử dụng thông tin về chế độ dự báo nội cấu trúc được sử dụng trong phương pháp mã hoá dữ liệu video đã được giải mã.

7. Thiết bị mã hoá dữ liệu video theo điểm 4, trong đó bộ phận dự báo thông số SAO còn được tạo cấu hình để dự báo thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông số lọc SAO của khối ảnh trước đó mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng trước khi quy trình lọc SAO được áp dụng cho khối ảnh hiện thời trong dữ liệu video đã được giải mã.

8. Thiết bị mã hoá dữ liệu video theo điểm 4, trong đó:

bộ phận dự báo thông số SAO còn được tạo cấu hình để dự báo thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về khối ảnh liền kề theo không gian nằm ở trong khung hình giống với khung hình trong dữ liệu video được khôi phục mà khối ảnh hiện thời nằm ở trong đó, và

thông tin về khối ảnh liền kề theo không gian có ít nhất một thông tin trong số giá trị điểm ảnh, thông tin về chế độ dự báo nội cấu trúc, và thông số lọc SAO của khối ảnh liền kề theo không gian.

9. Thiết bị mã hoá dữ liệu video theo điểm 4, trong đó:

bộ phận dự báo thông số SAO còn được tạo cấu hình để dự báo thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về khối ảnh liền kề theo thời gian nằm ở trong một khung hình có thông tin về dãy hình ảnh khác với thông tin về dãy hình ảnh của khung hình trong dữ liệu video được khôi phục mà khối ảnh hiện thời nằm ở trong đó, và

thông tin về khối ảnh liền kề theo thời gian có ít nhất một thông tin trong số giá trị

điểm ảnh, thông tin về chế độ dự báo nội cấu trúc, và thông số lọc SAO của khối ảnh liên kế theo thời gian.

10. Thiết bị mã hoá dữ liệu video theo điểm 4, trong đó bộ phận dự báo thông số SAO còn được tạo cấu hình để dự báo thông số lọc SAO của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất một thông tin trong số thông tin về khối ảnh liên kế theo không gian nằm ở trong khung hình giống với khung hình trong dữ liệu video được khôi phục mà khối ảnh hiện thời nằm ở trong đó và thông tin về khối ảnh liên kế theo thời gian nằm ở trong một khung hình có thông tin về thời gian khác với thông tin về thời gian của khung hình trong dữ liệu video được khôi phục mà khối ảnh hiện thời nằm ở trong đó, và thông tin về khối ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc khử hình khối không được áp dụng.

11. Thiết bị mã hoá dữ liệu video theo điểm 1, trong đó bộ mã hoá entropy còn được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc ALF được tạo ra trước khi bộ phận lọc ALF áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF được tạo ra, quy trình lọc ALF cho khối ảnh hiện thời mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng.

12. Phương pháp mã hoá dữ liệu video được thực hiện bằng thiết bị mã hoá dữ liệu video, phương pháp mã hoá dữ liệu video này bao gồm các bước:

 tạo ra dữ liệu video mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu video đầu vào;

 giải mã dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc để bù cho giá trị điểm ảnh được áp dụng, trong đó dữ liệu video này thu được từ dữ liệu video mã hoá;

 áp dụng quy trình lọc khử hình khối cho dữ liệu video đã được giải mã để loại bỏ hiệu ứng hình khối;

 tạo ra thông số lọc vòng lặp thích ứng (ALF) bằng cách sử dụng thông tin về dữ liệu video đã được giải mã, trong đó thông số lọc ALF được tạo cấu hình sao cho được áp dụng cho quy trình lọc ALF để bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh lân cận liên kế với điểm ảnh hiện thời và hệ số lọc tương ứng với điểm ảnh lân cận;

 áp dụng quy trình lọc độ lệch thích ứng theo mẫu (SAO) cho dữ liệu video đã được giải mã, trong đó quy trình lọc SAO bù cho giá trị của điểm ảnh hiện thời bằng cách sử

dùng ít nhất một độ lệch trong số độ lệch theo cạnh và độ lệch theo dải giá trị;

áp dụng, bằng cách sử dụng thông số lọc ALF, quy trình lọc ALF cho dữ liệu video mà trên đó quy trình lọc SAO đã được áp dụng; và

thực hiện hoạt động mã hoá entropy trên thông số lọc ALF,

trong đó bước tạo ra thông số lọc ALF bao gồm bước tạo ra thông số lọc ALF bằng cách sử dụng một thông tin trong số thông tin về dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối đã được áp dụng và quy trình lọc SAO không được áp dụng, và thông tin về dữ liệu video đã được giải mã mà trên đó quy trình lọc khử hình khối không được áp dụng, được chọn bằng thiết bị mã hoá dữ liệu video theo phương pháp định trước.

13. Vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính trên đó có ghi chương trình máy tính để thực hiện phương pháp mã hoá dữ liệu video theo điểm 12.

FIG. 1

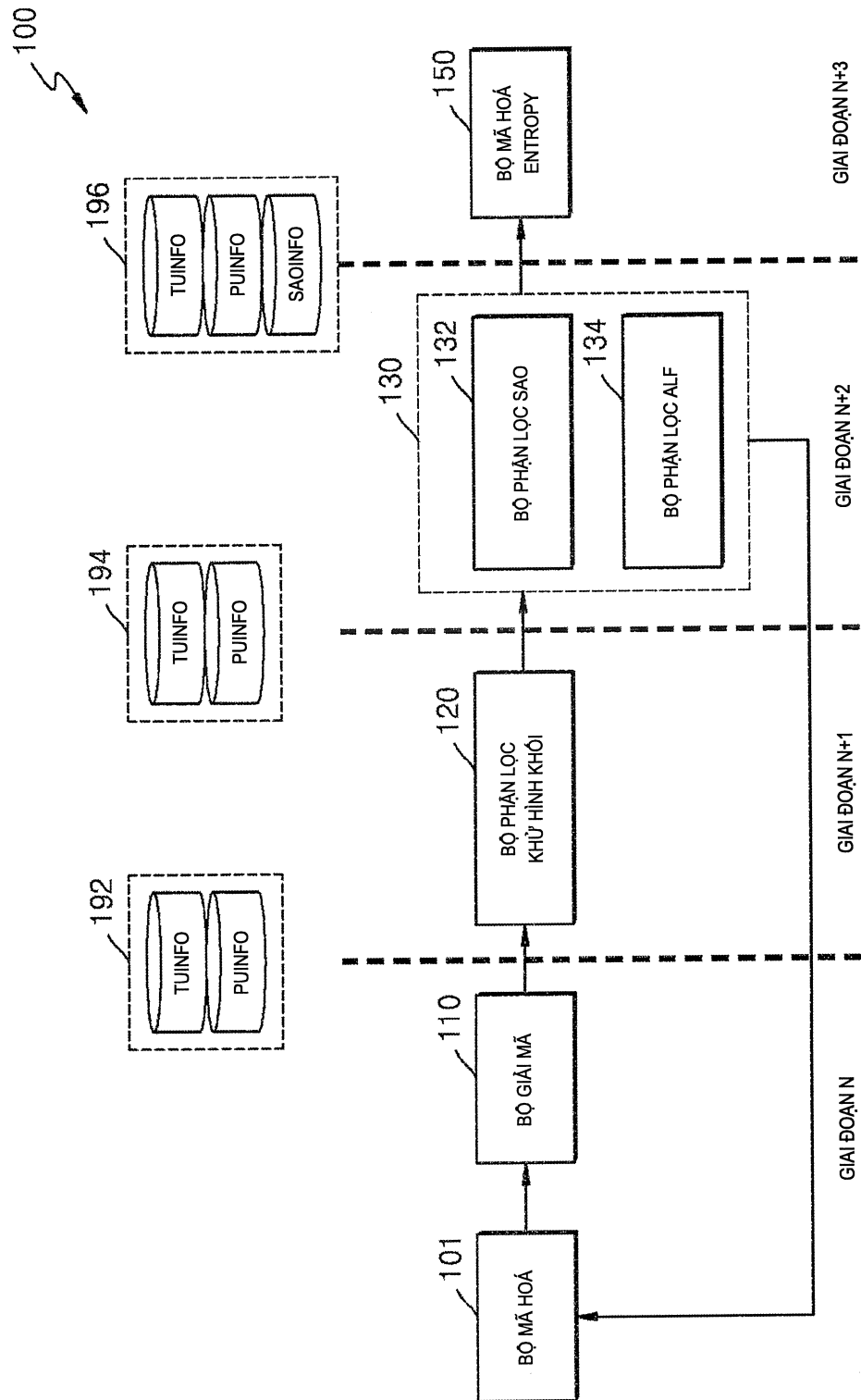


FIG. 2A

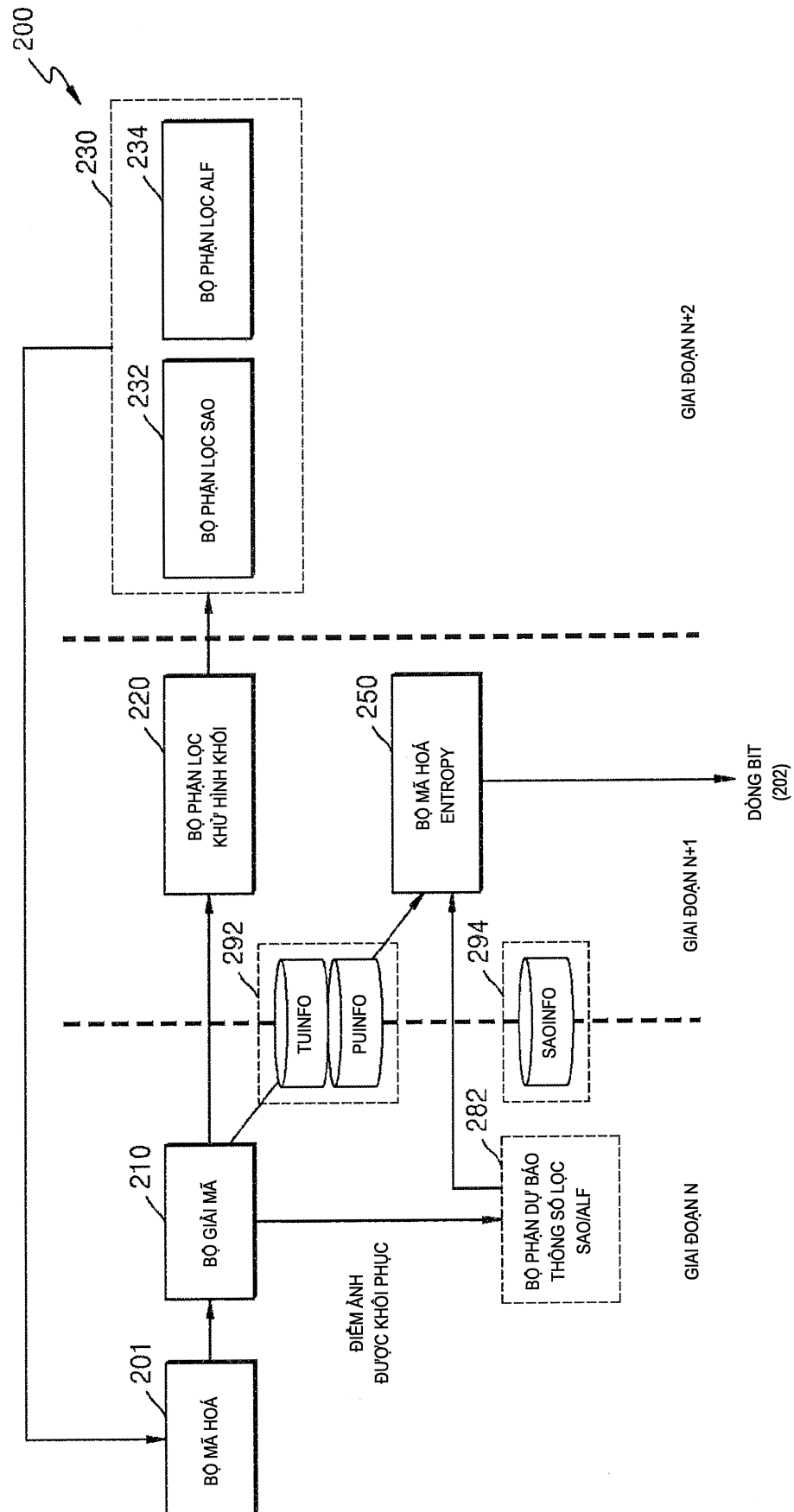


FIG. 2B

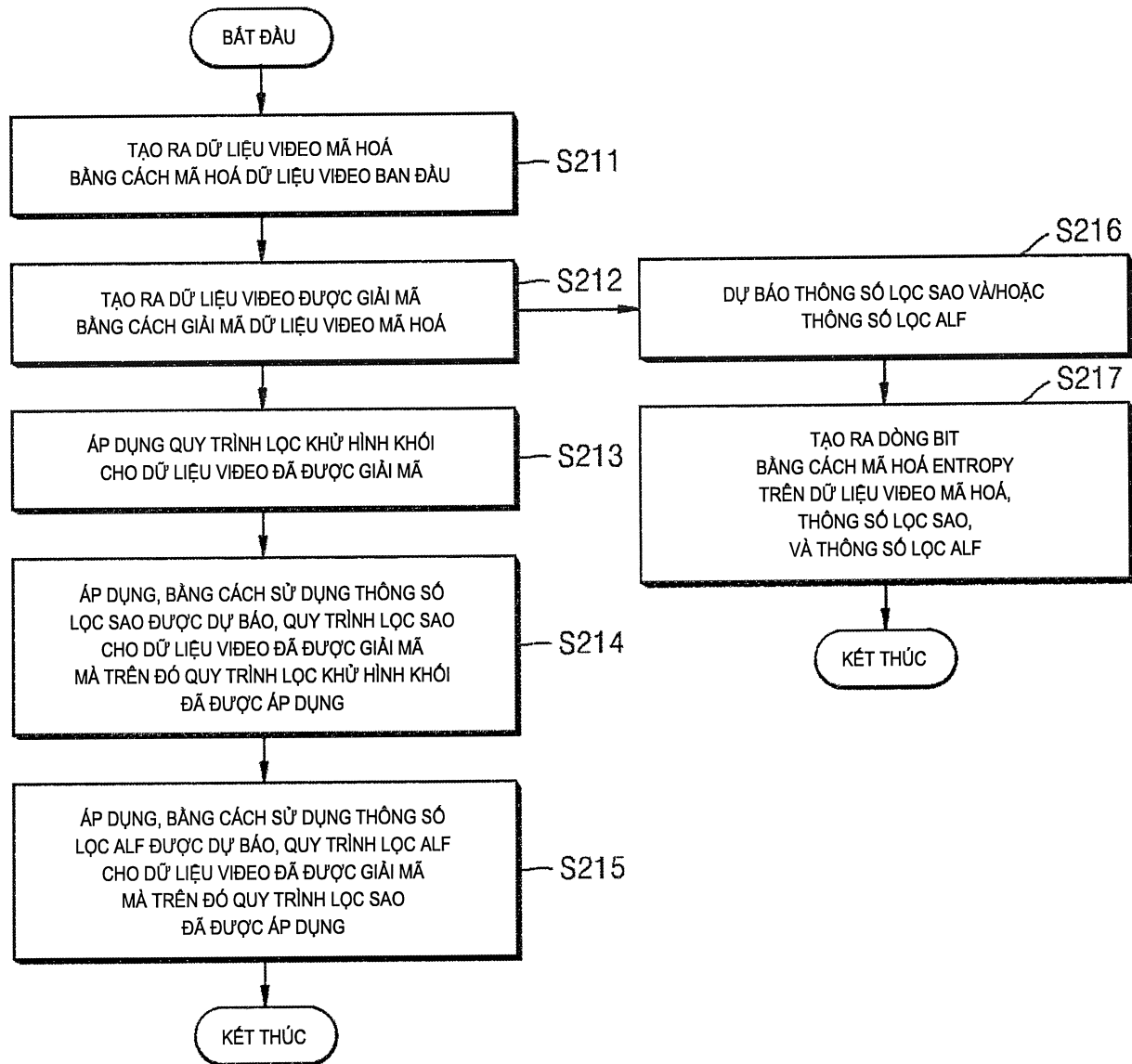


FIG. 3A

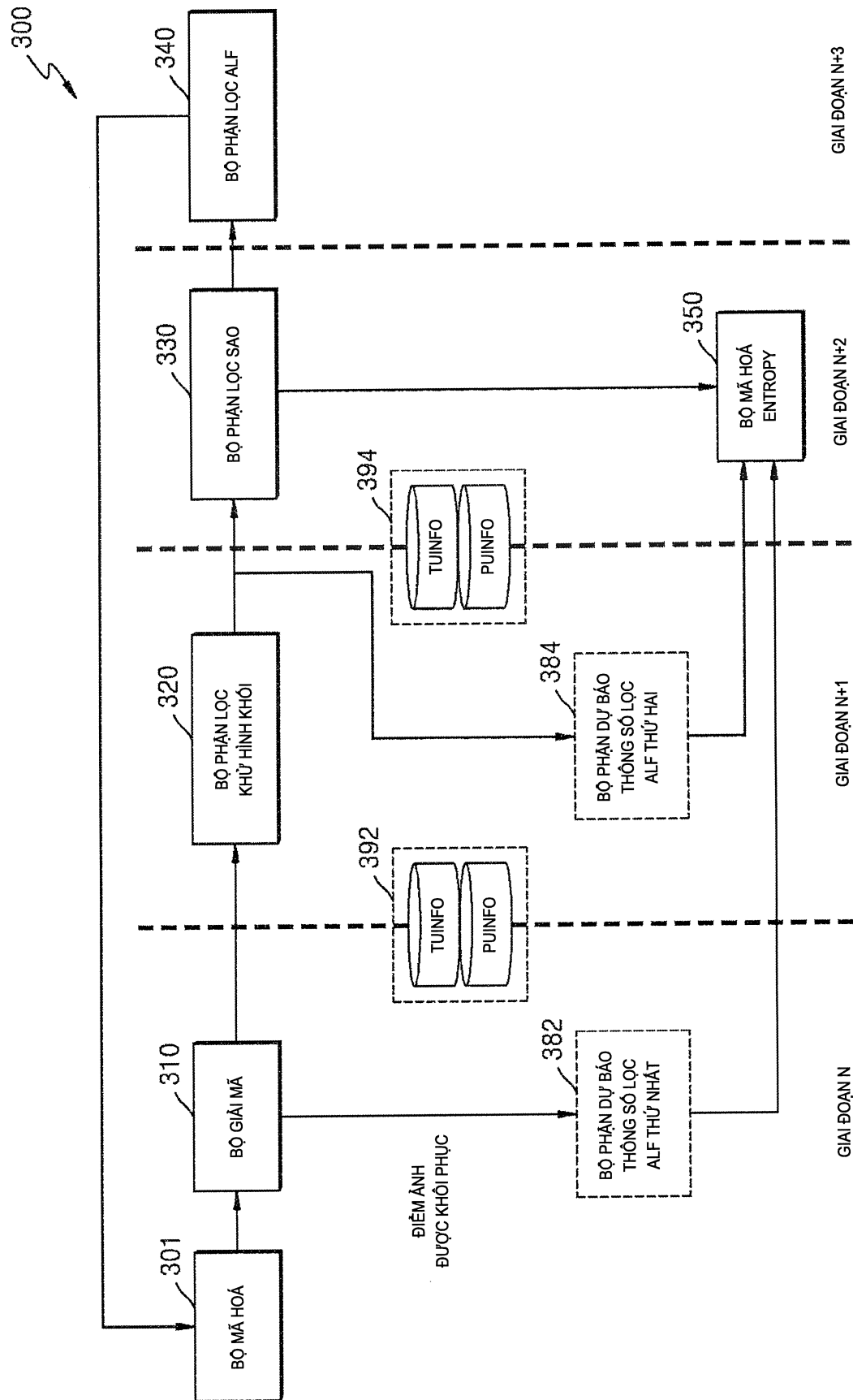


FIG. 3B

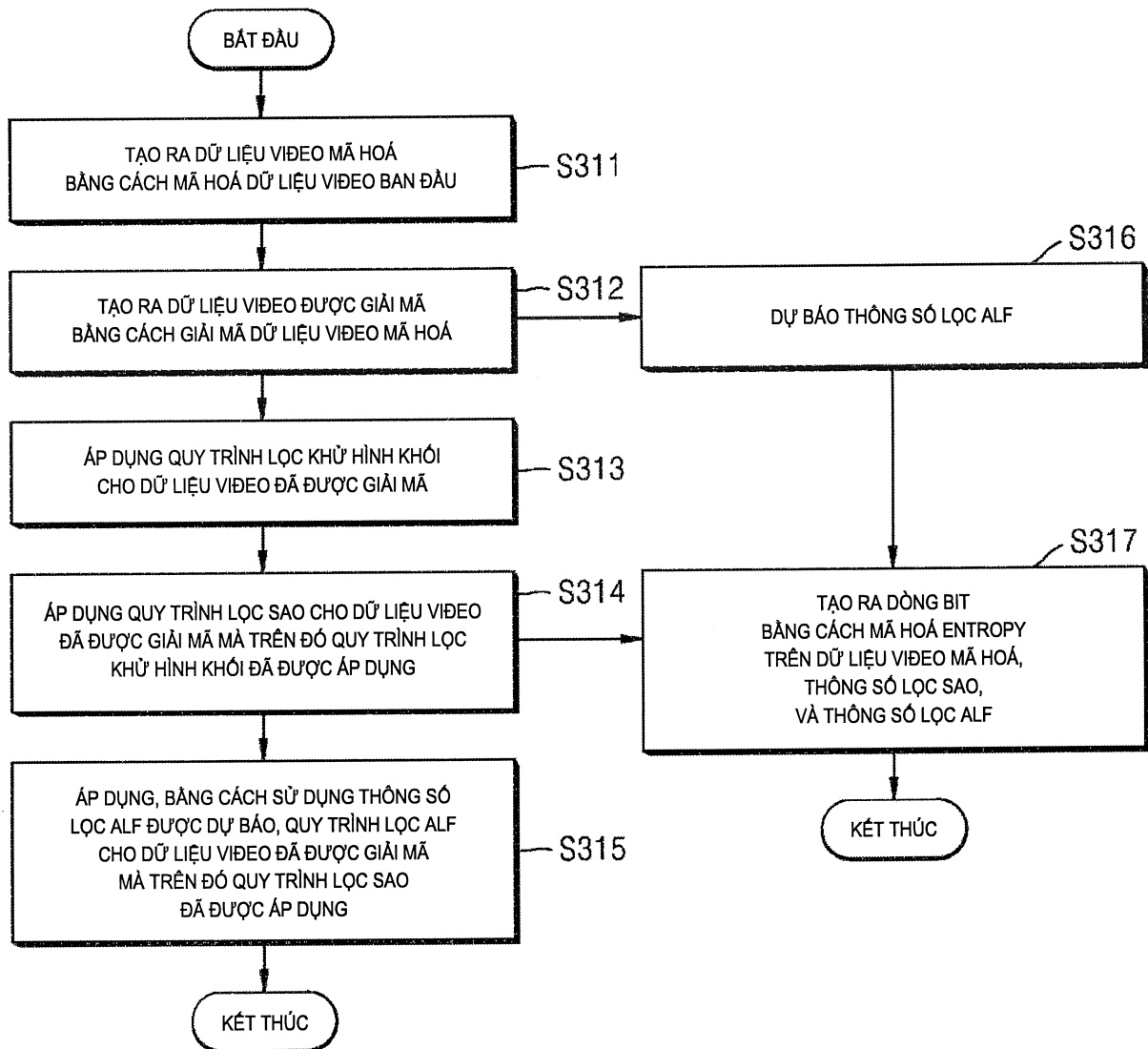


FIG. 3C

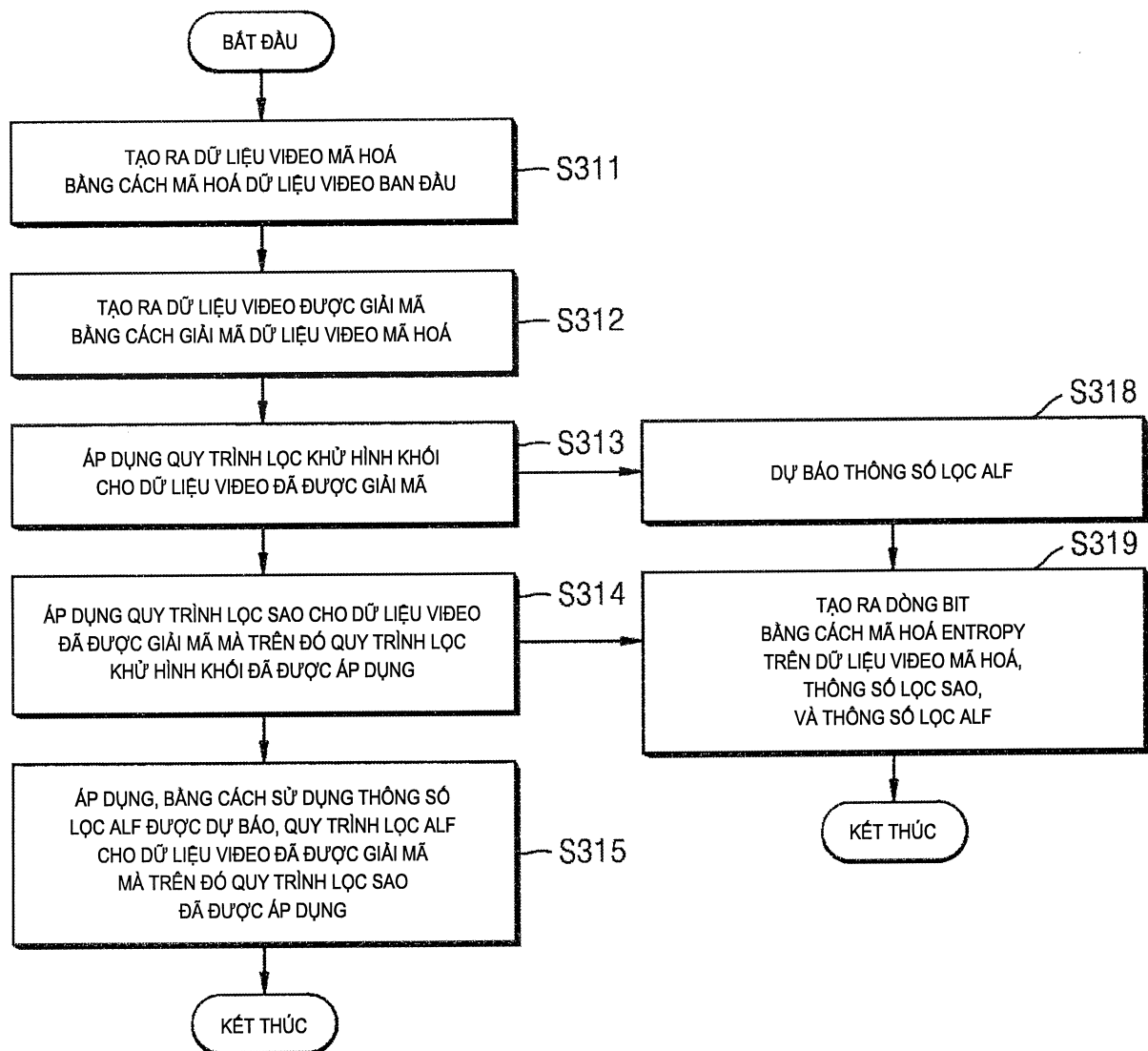


FIG. 4A

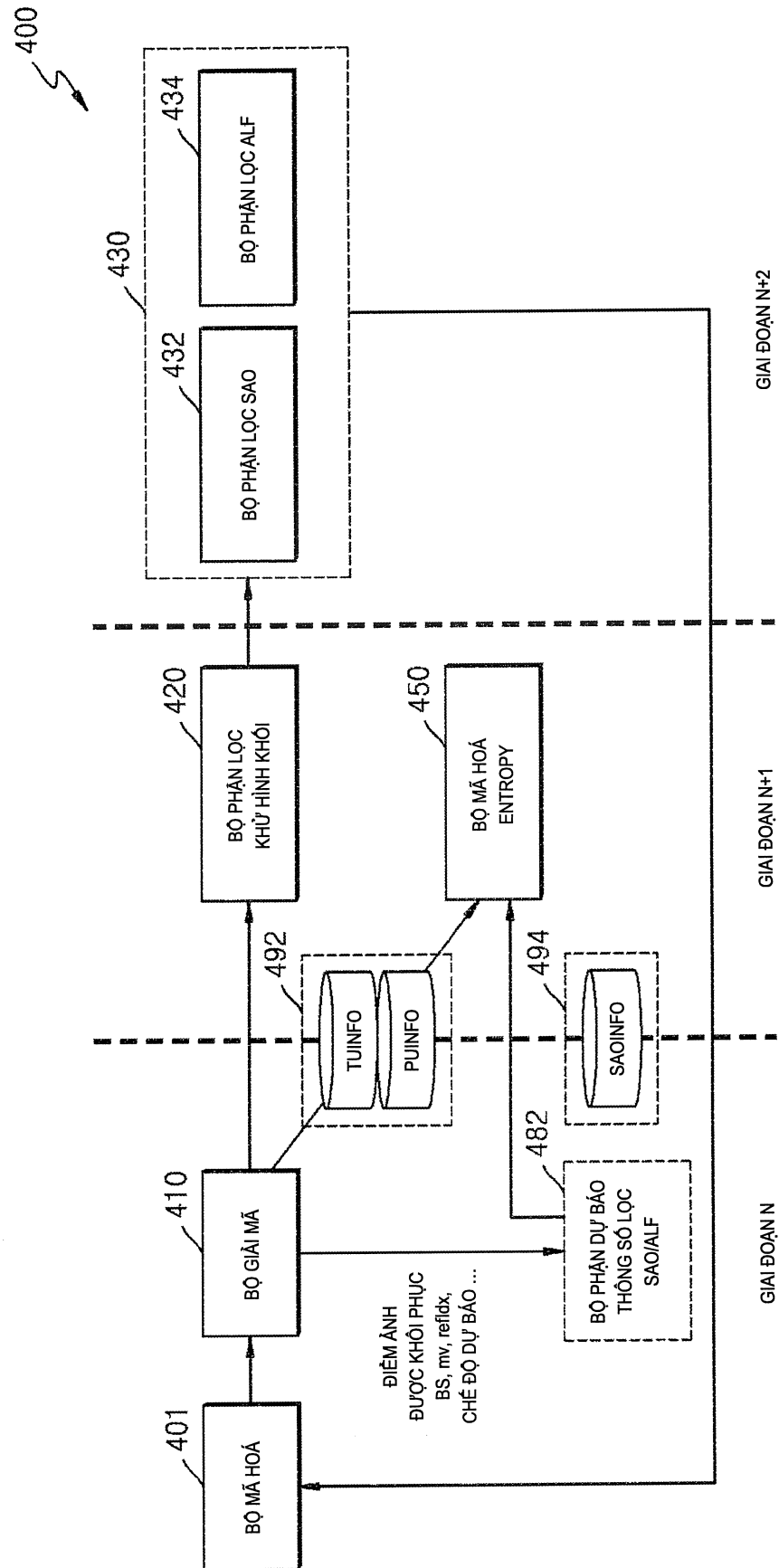


FIG. 4B

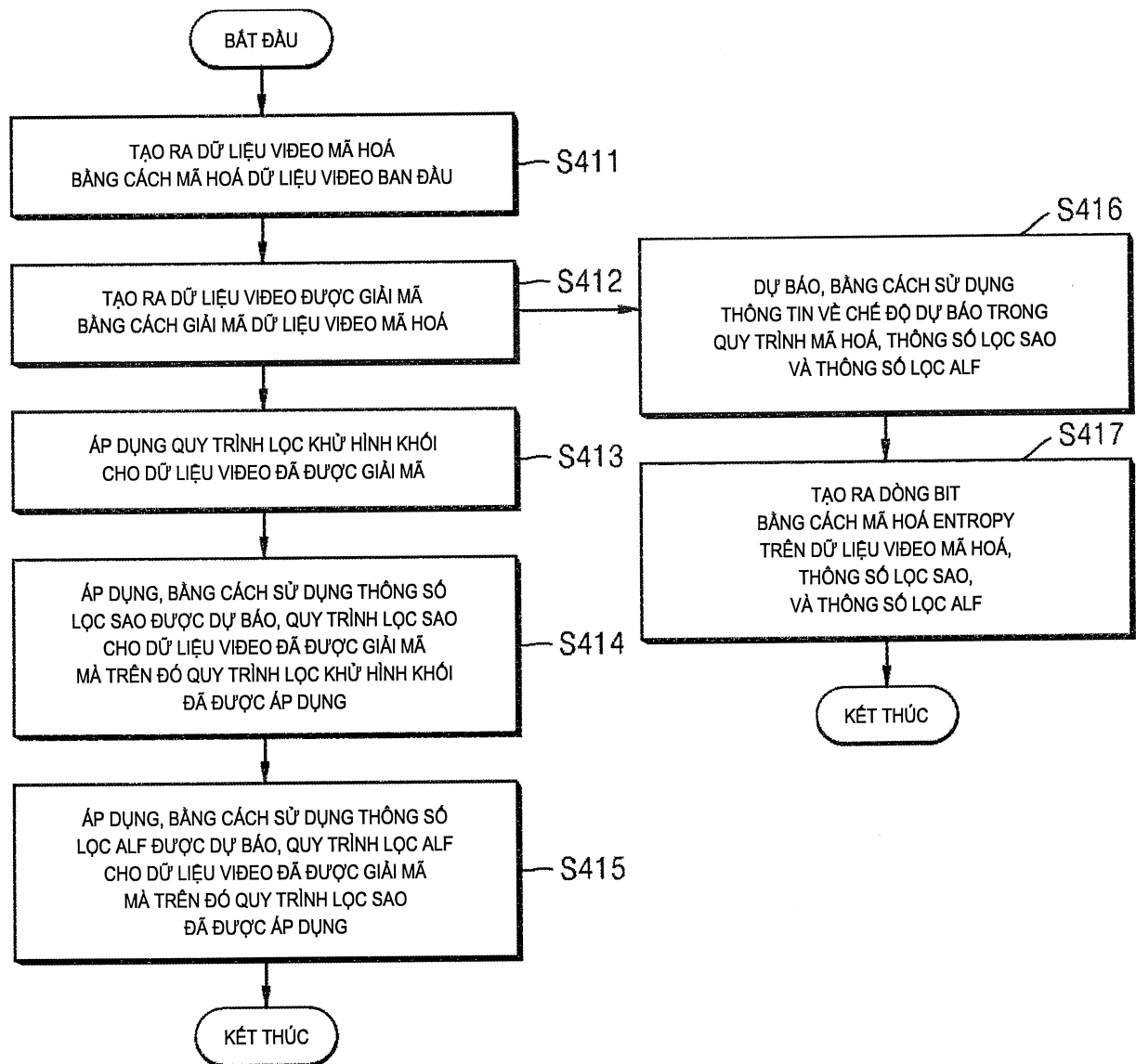


FIG. 4C

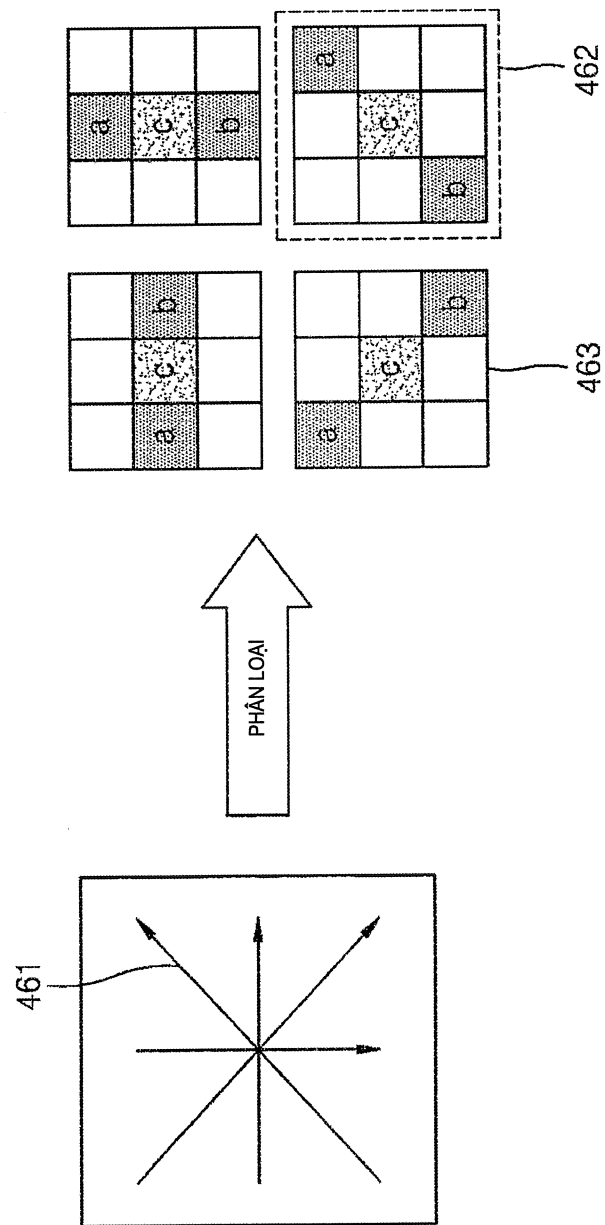


FIG. 4D

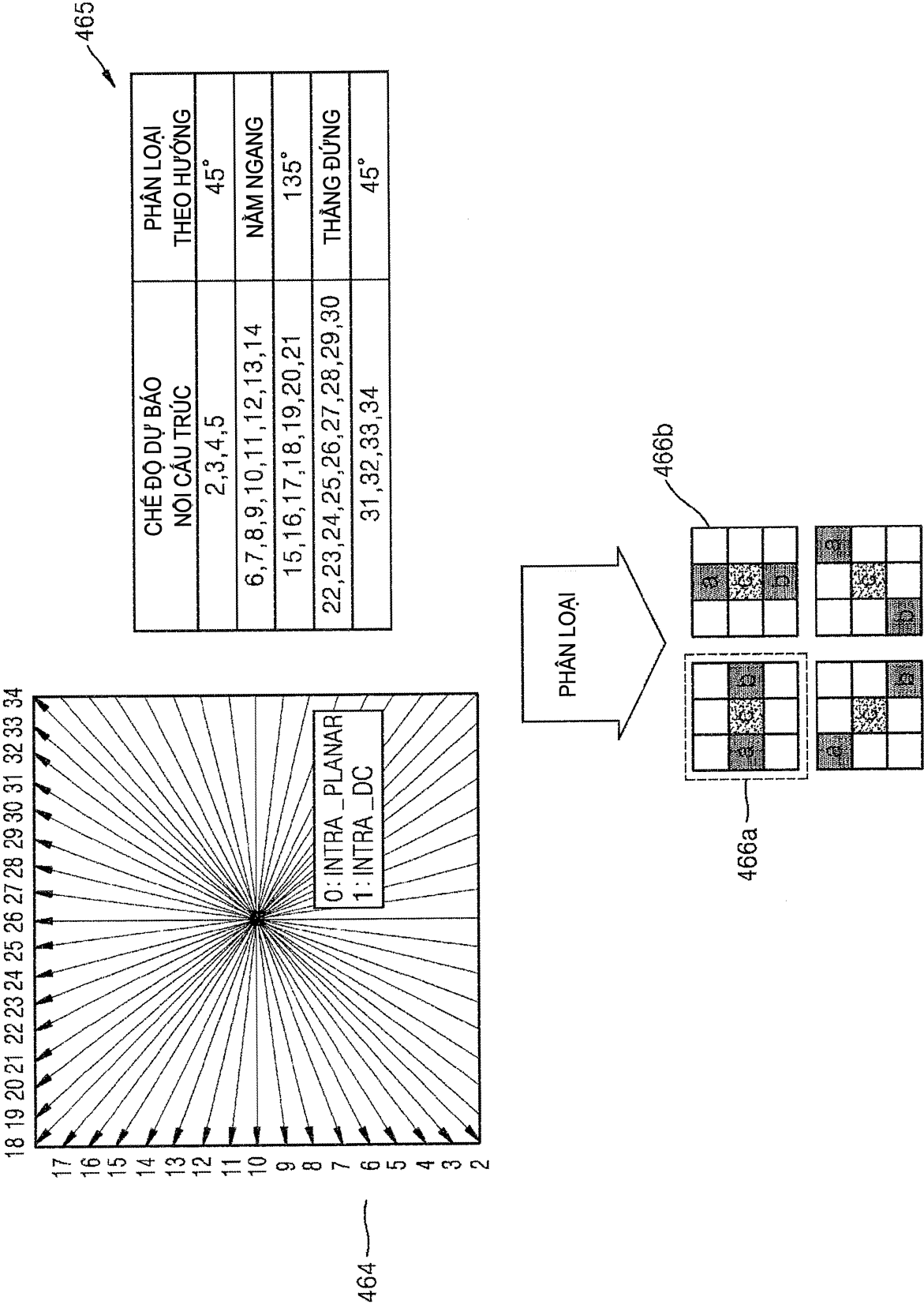


FIG. 4E

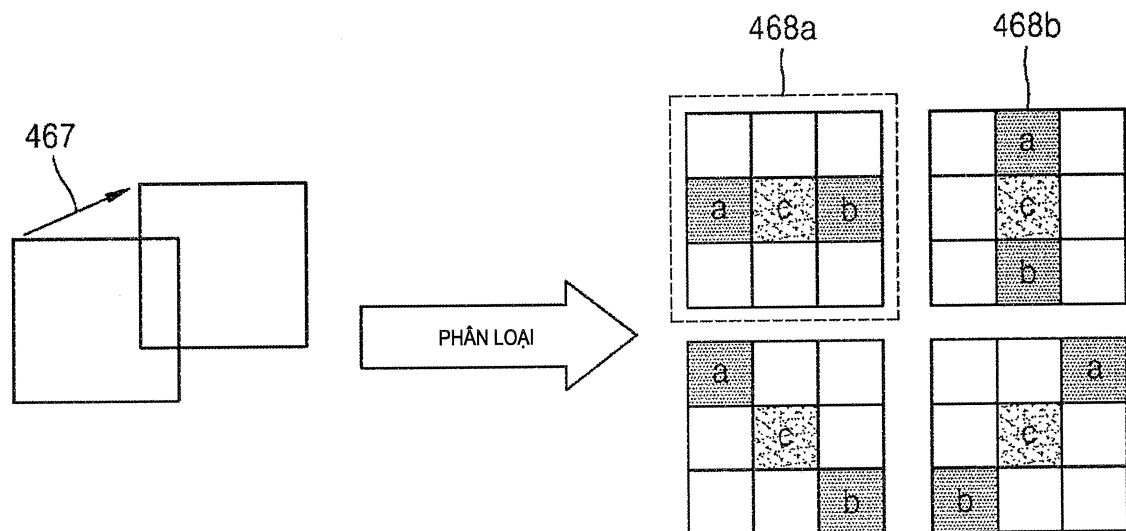


FIG. 5A

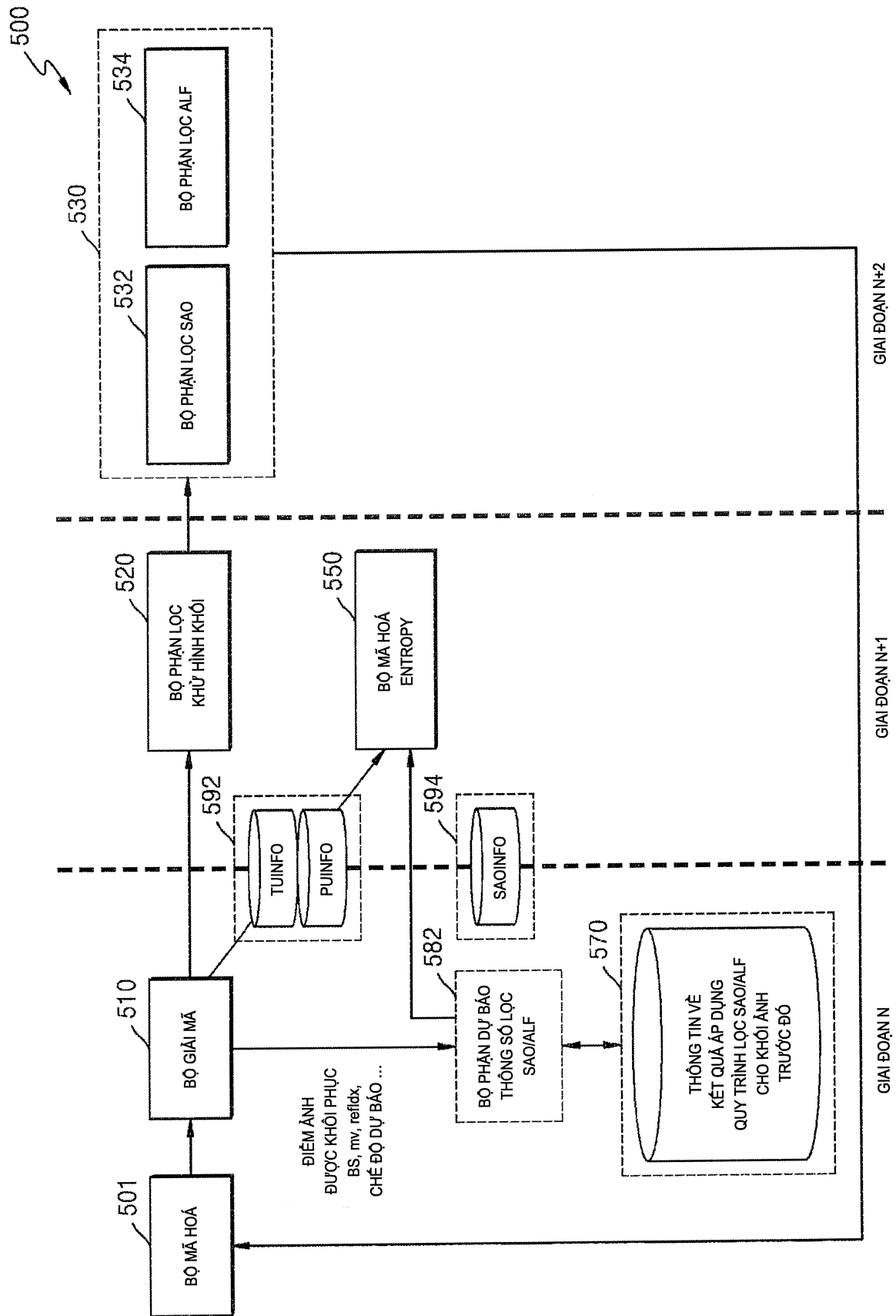


FIG. 5B

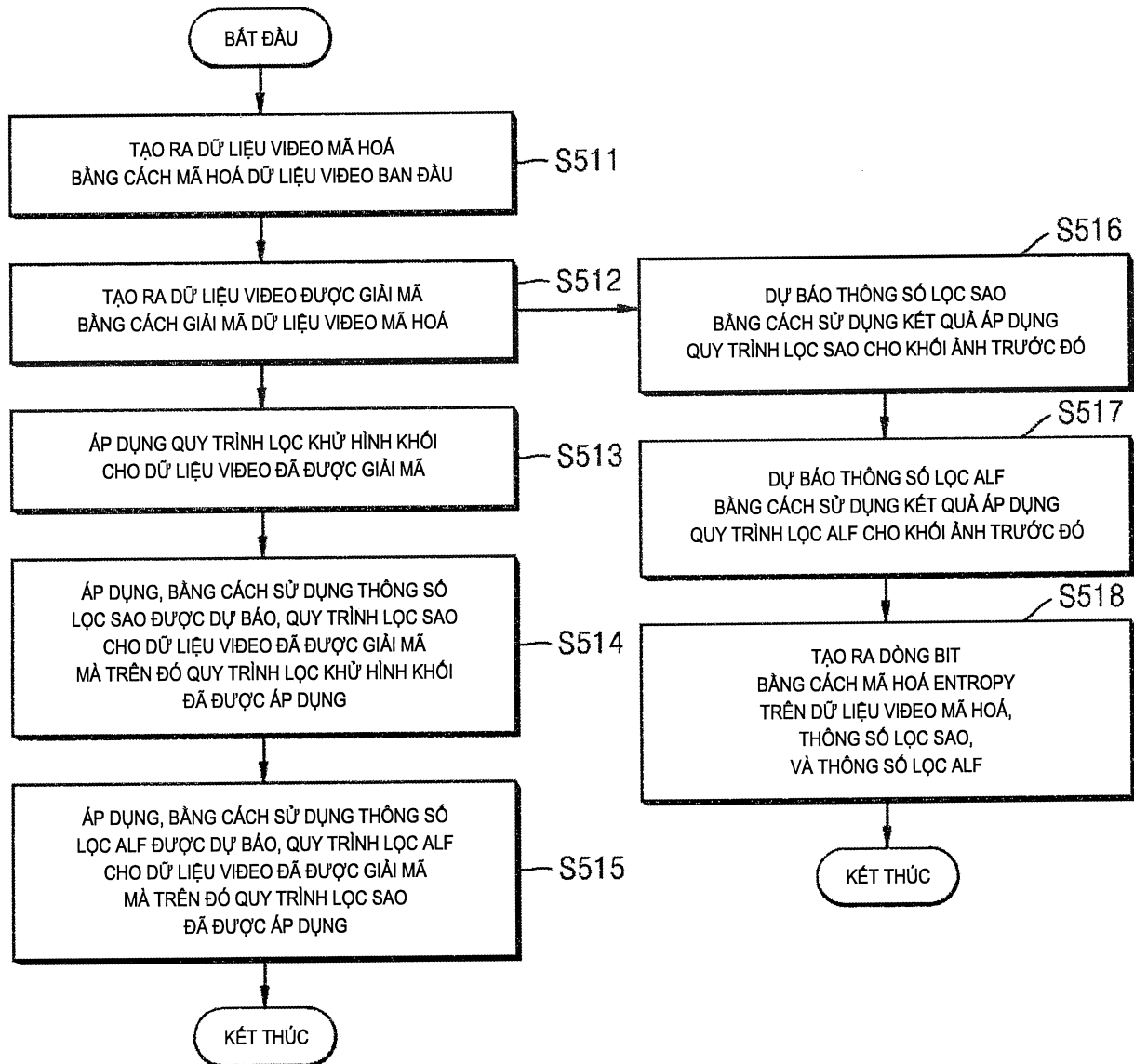


FIG. 5C

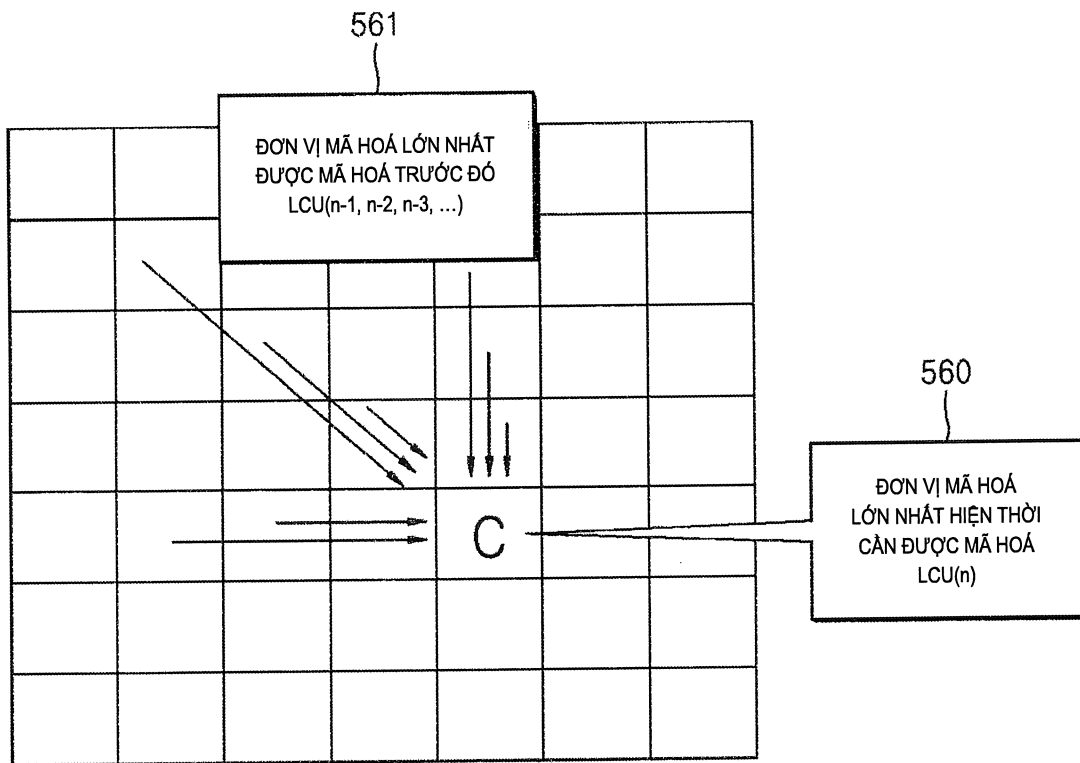


FIG. 5D

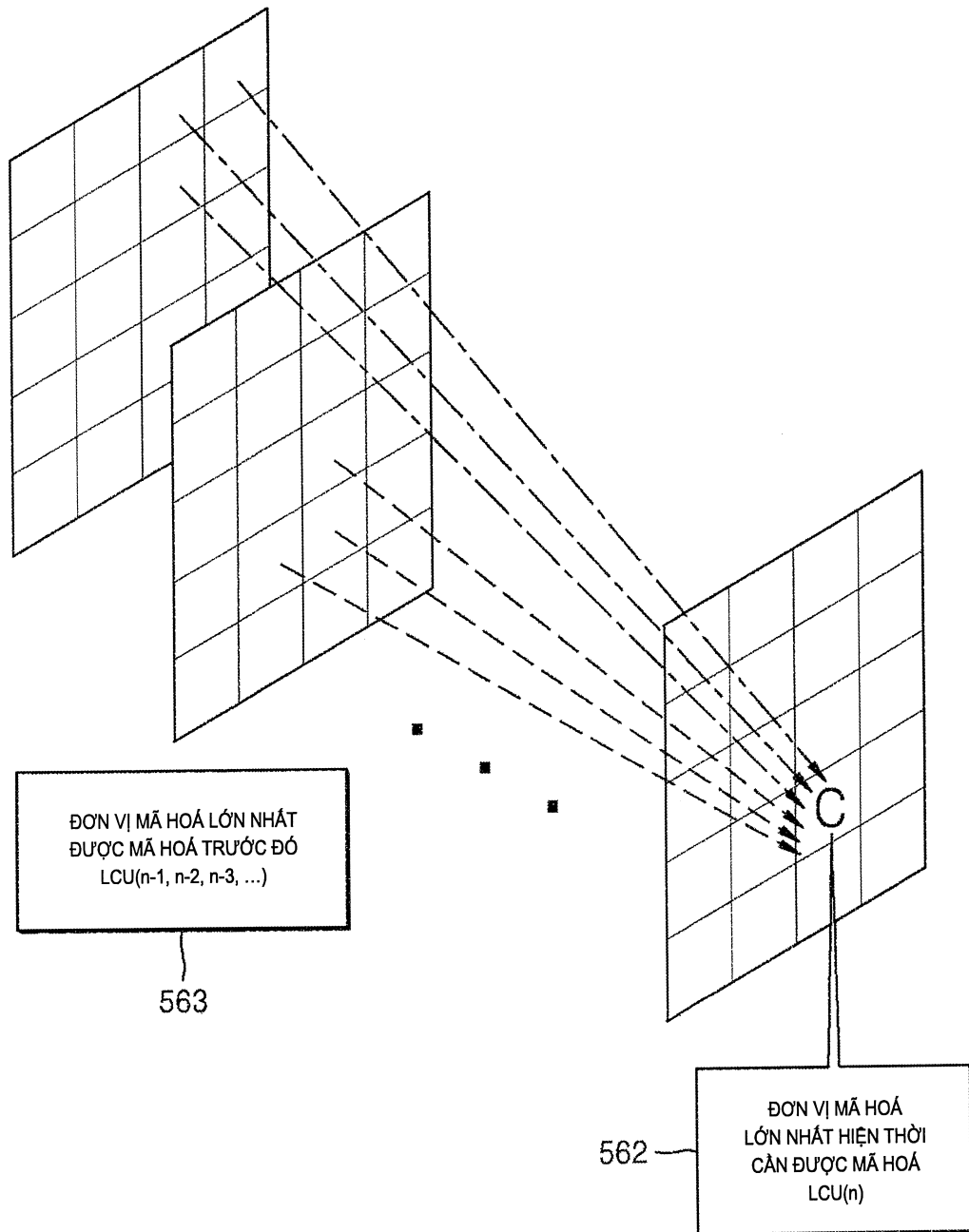


FIG. 6A

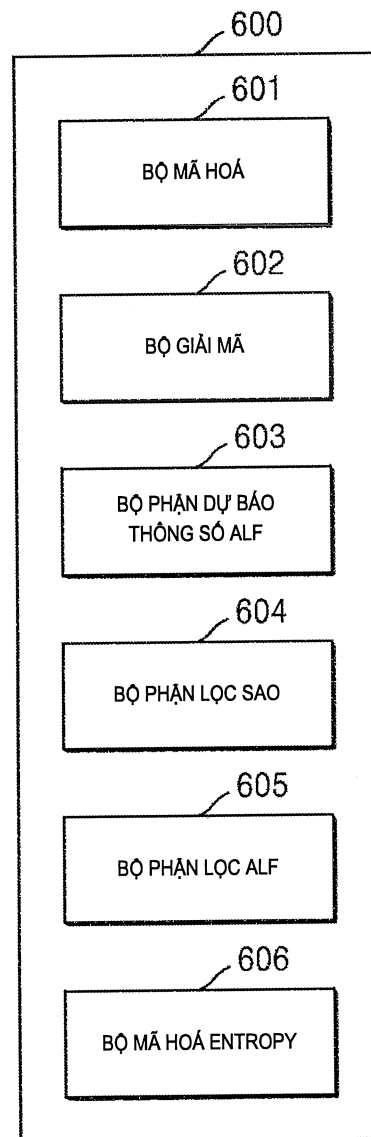


FIG. 6B

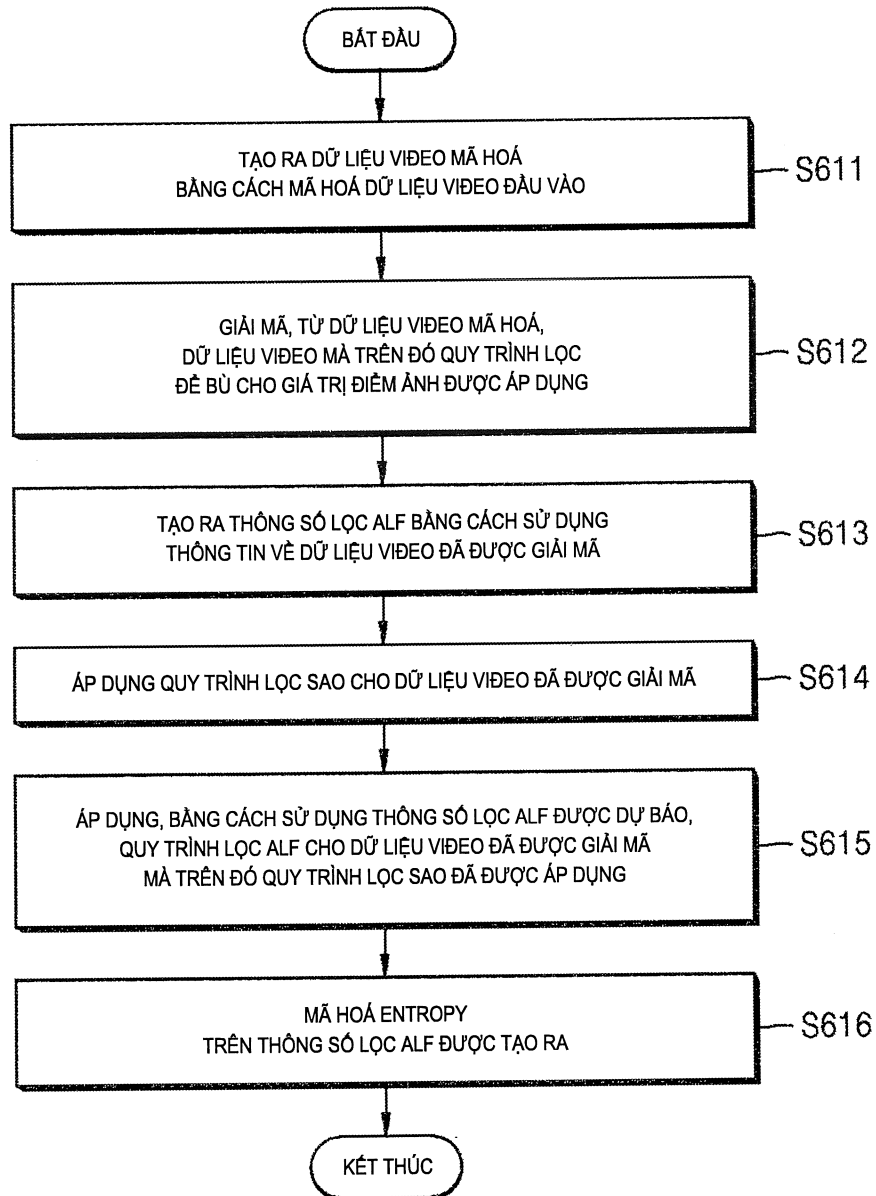


FIG. 7A

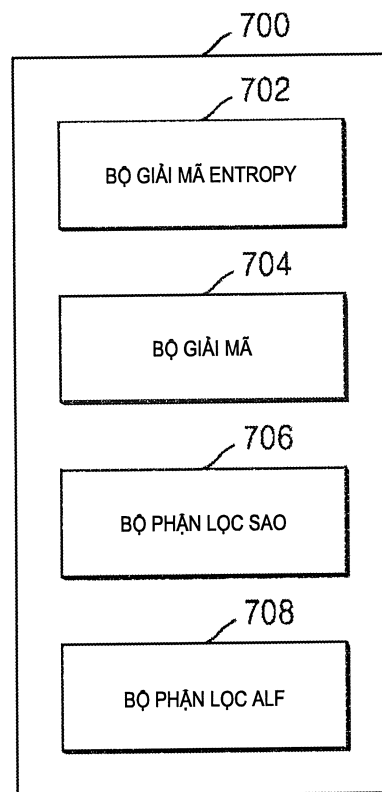


FIG. 7B

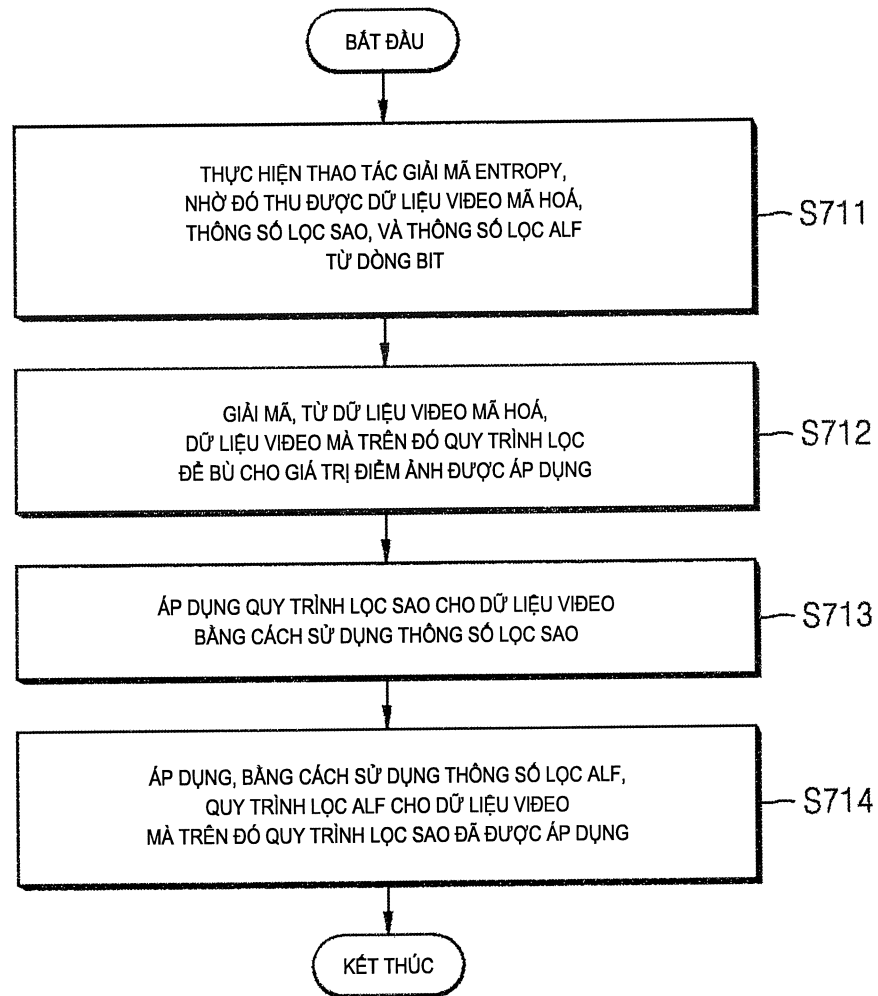


FIG. 7C

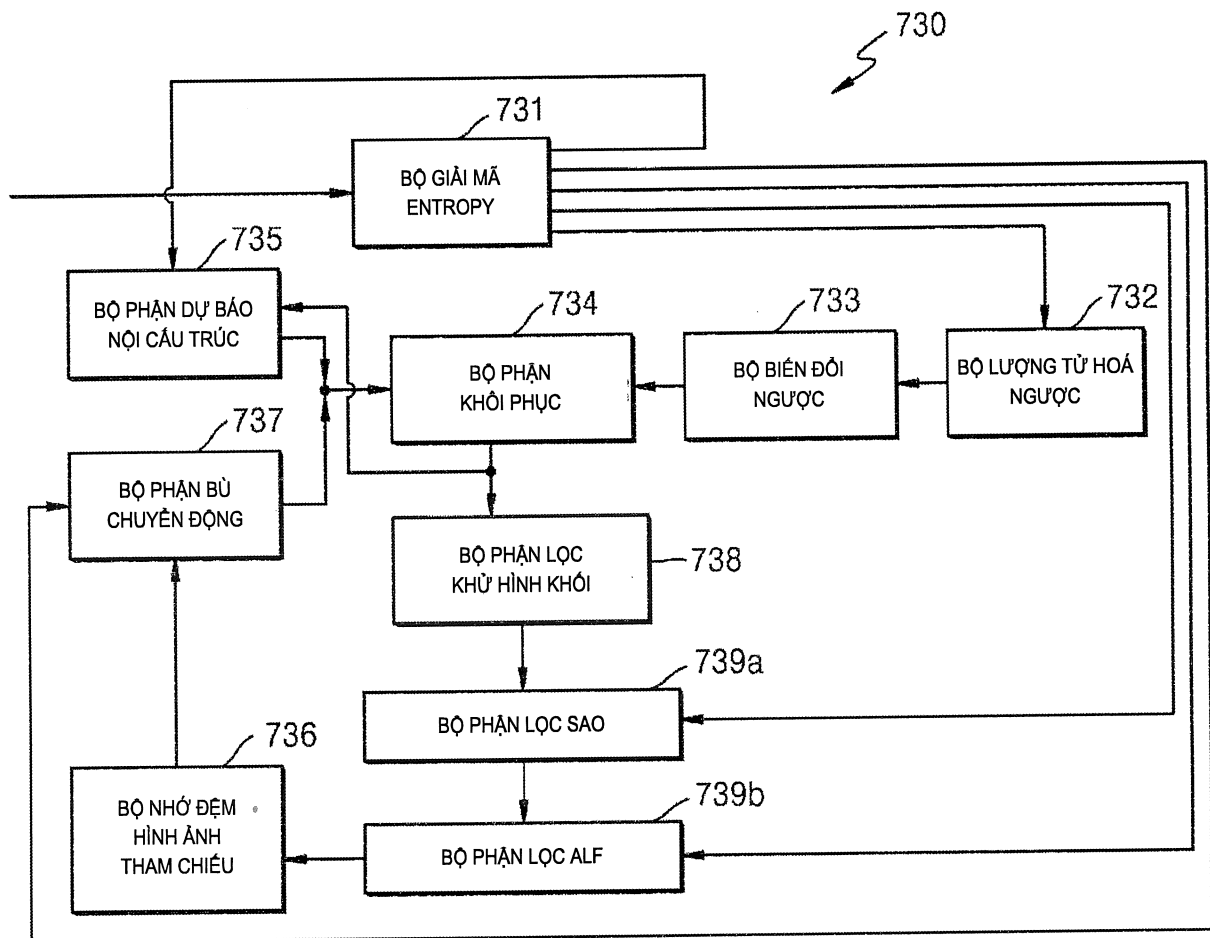


FIG. 7D

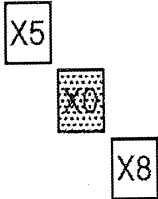
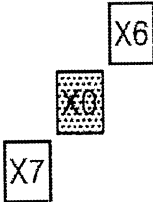
741	742	743	744
LỚP CẠNH = 0	LỚP CẠNH = 1	LỚP CẠNH = 2	LỚP CẠNH = 3
NẪM NGANG	THẲNG ĐỨNG	ĐƯỜNG CHÉO 135°	ĐƯỜNG CHÉO 45°
			

FIG. 7E

LOẠI	ĐIỀU KIỆN
1	$X_c < X_a \ \&\& \ X_c < X_b$
2	$(X_c < X_a \ \&\& \ X_c == X_b) \ \ (X_c == X_a \ \&\& \ X_c < X_b)$
3	$(X_c > X_a \ \&\& \ X_c == X_b) \ \ (X_c == X_a \ \&\& \ X_c > X_b)$
4	$X_c > X_a \ \&\& \ X_c > X_b$
0	KHI CÁC ĐIỀU KIỆN ĐỐI VỚI CÁC LOẠI 1, 2, 3, 4 KHÔNG ĐƯỢC ĐÁP ỨNG

FIG. 7F

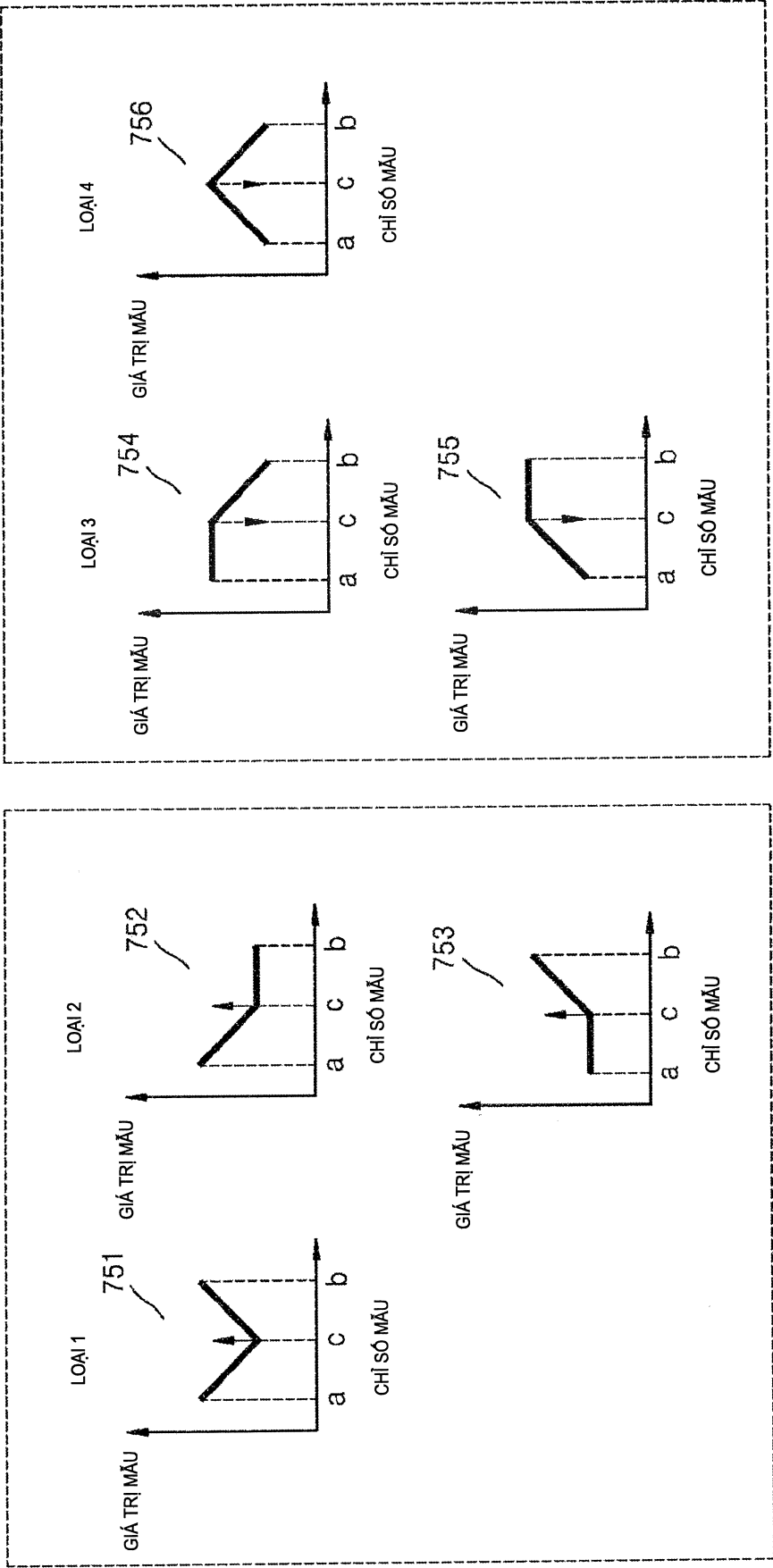


FIG. 7G

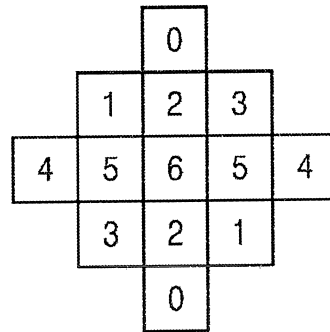


FIG. 8

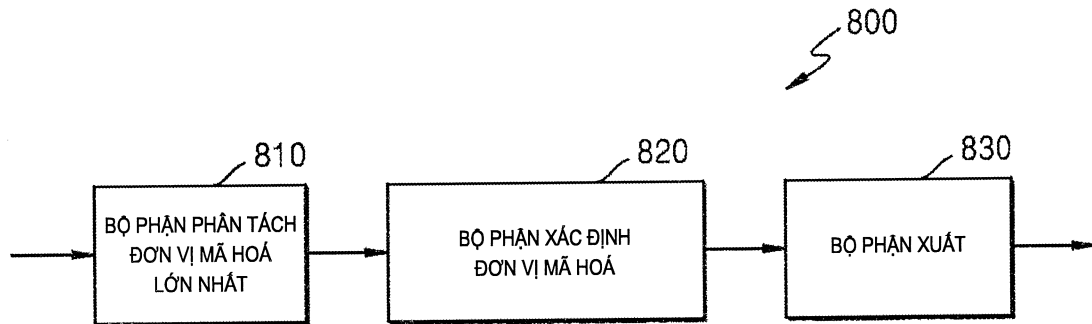


FIG. 9

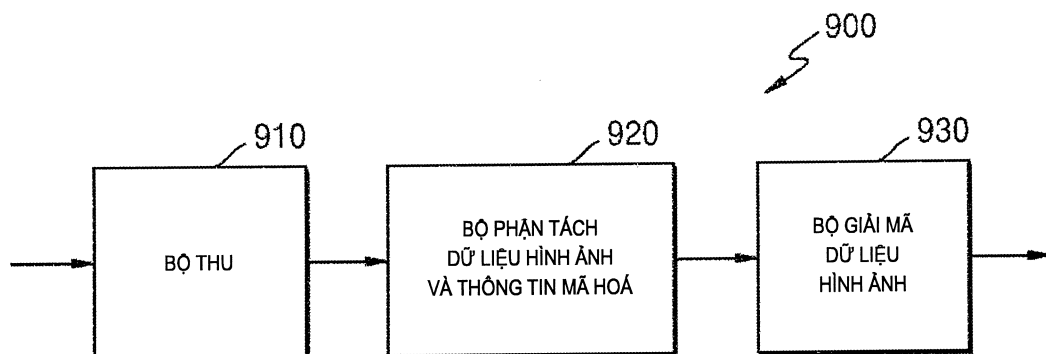


FIG. 10

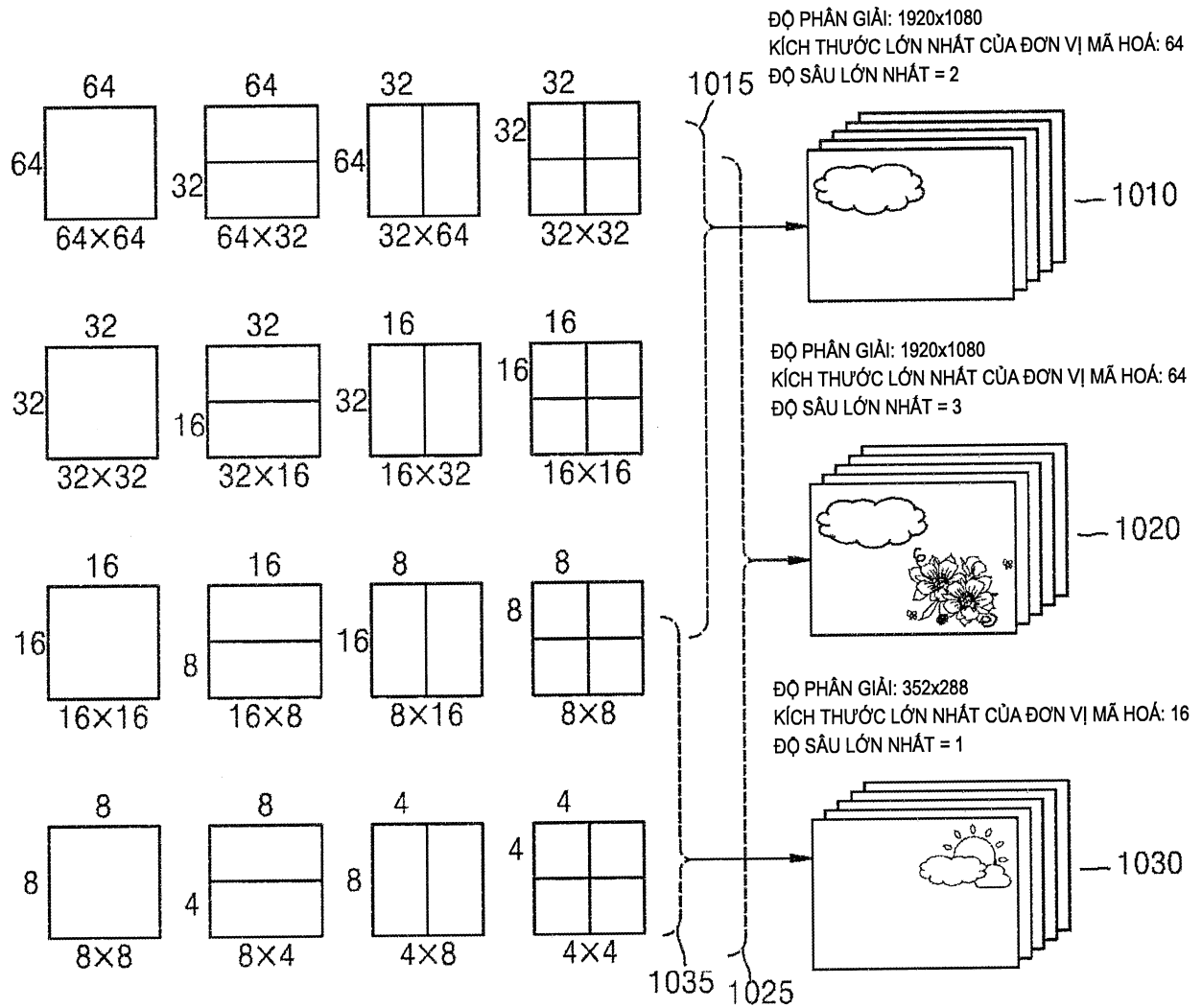


FIG. 13

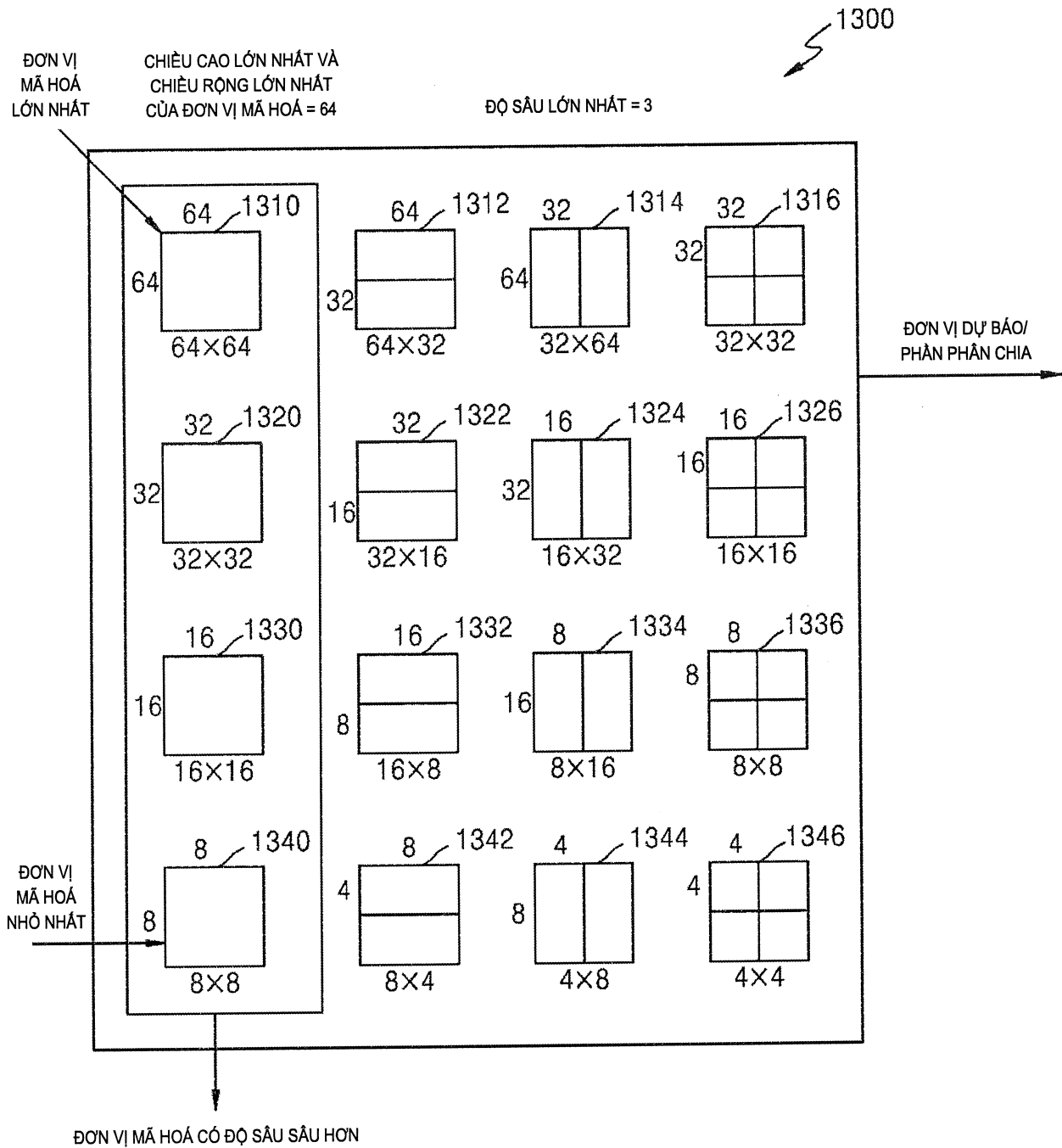


FIG. 14

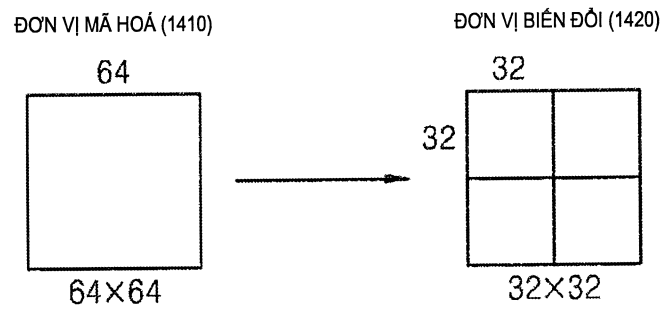
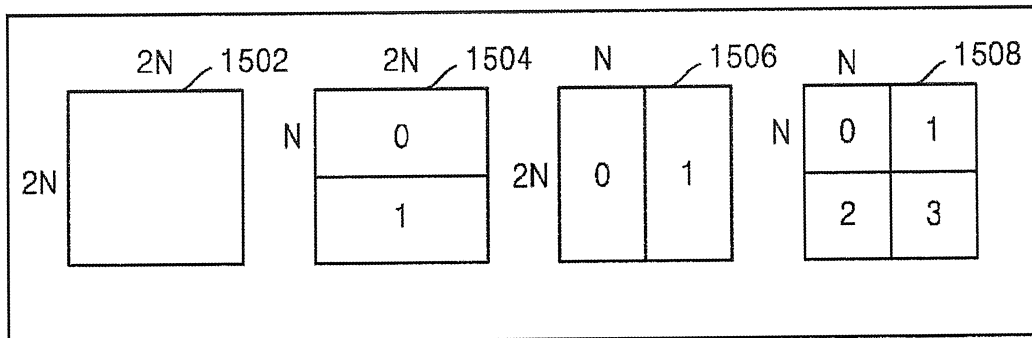
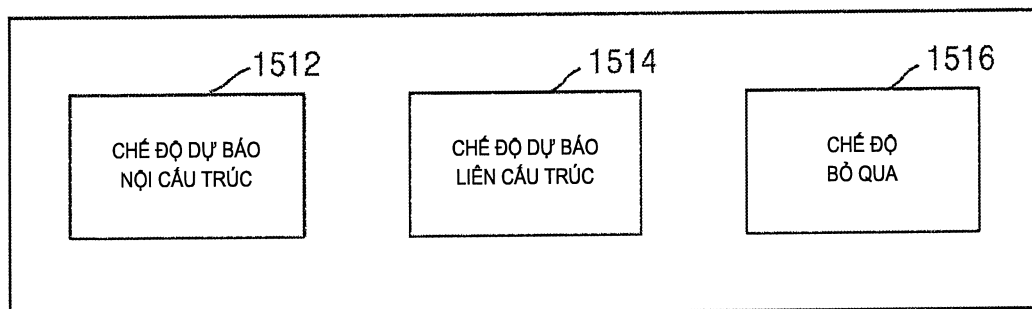


FIG. 15

CHẾ ĐỘ PHÂN CHIA (1500)



CHẾ ĐỘ DỰ BẢO (1510)



KÍCH THƯỚC CỦA ĐƠN VỊ BIẾN ĐỔI (1520)

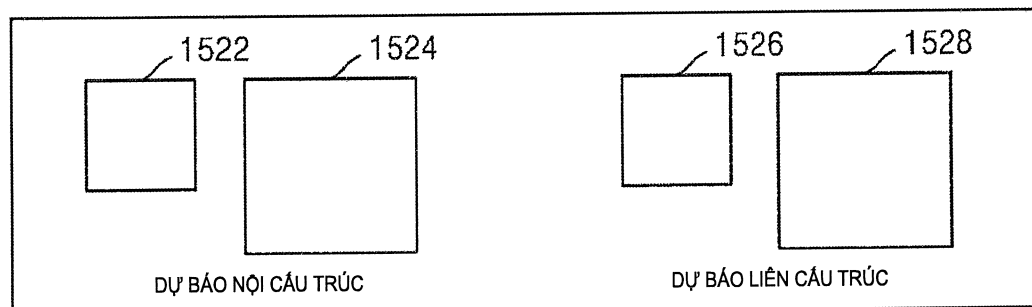


FIG. 16

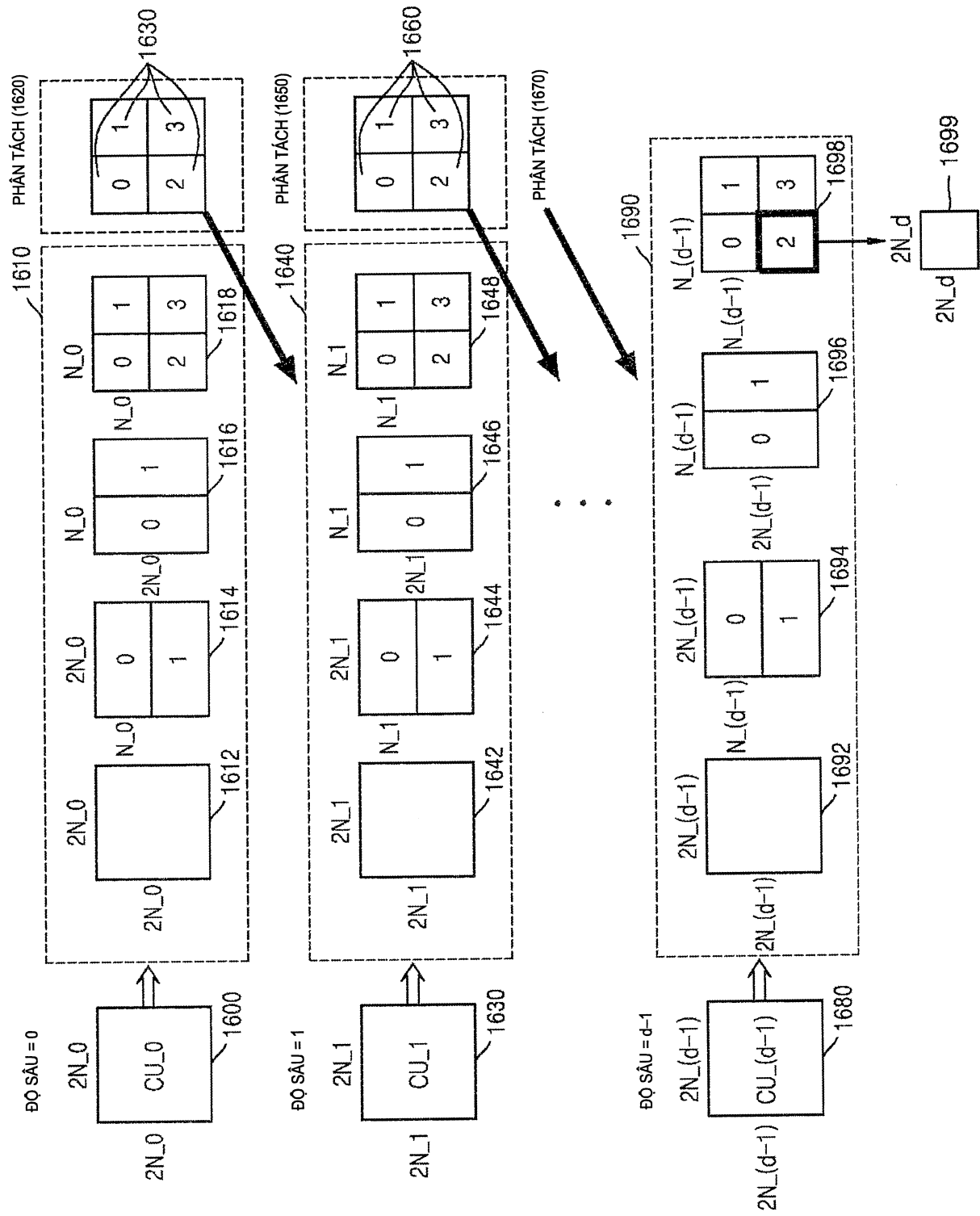
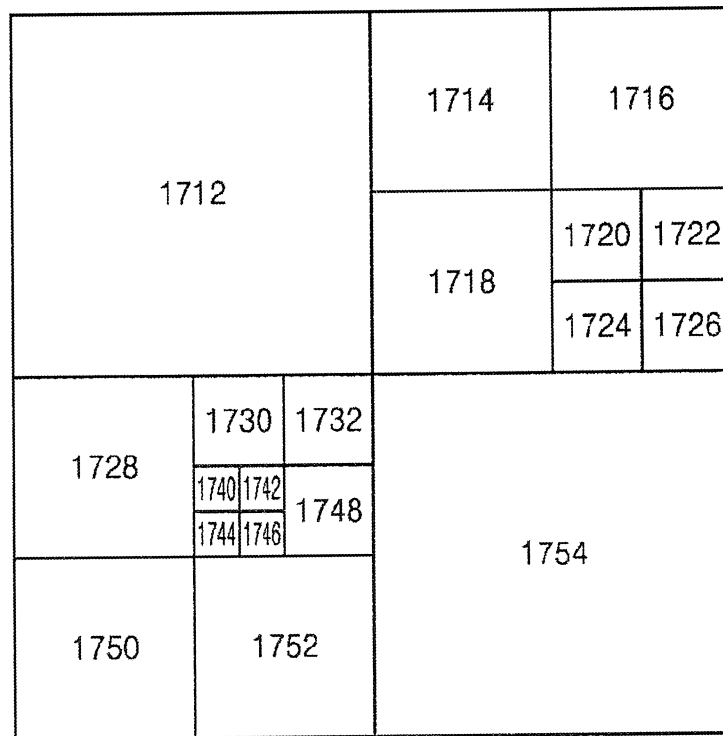
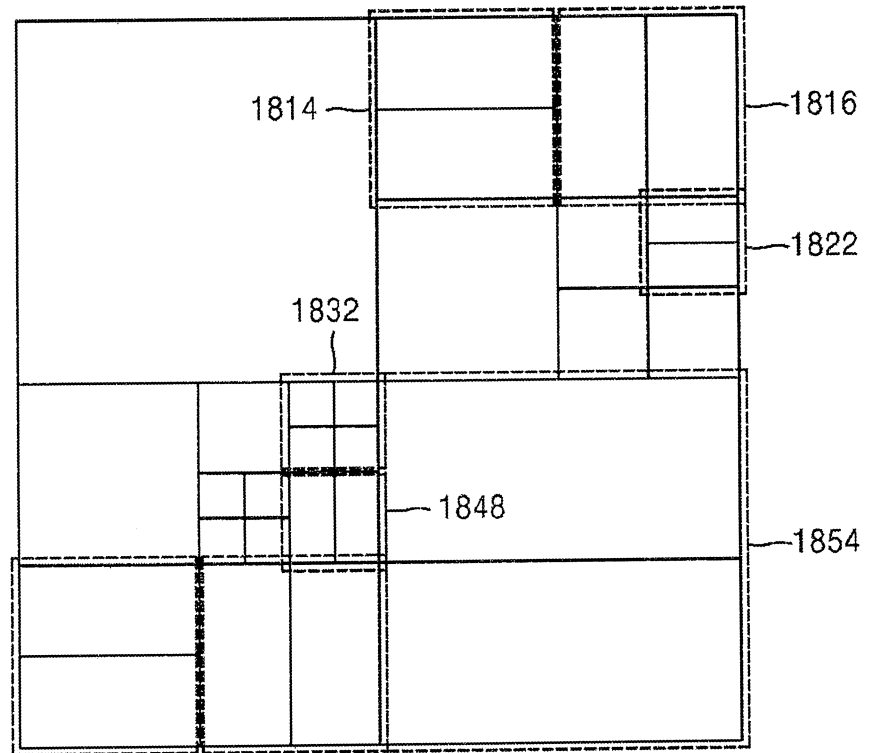


FIG. 17



ĐƠN VỊ MÃ HOÁ (1710)

FIG. 18



ĐƠN VỊ DỰ BÁO (1860)

FIG. 19

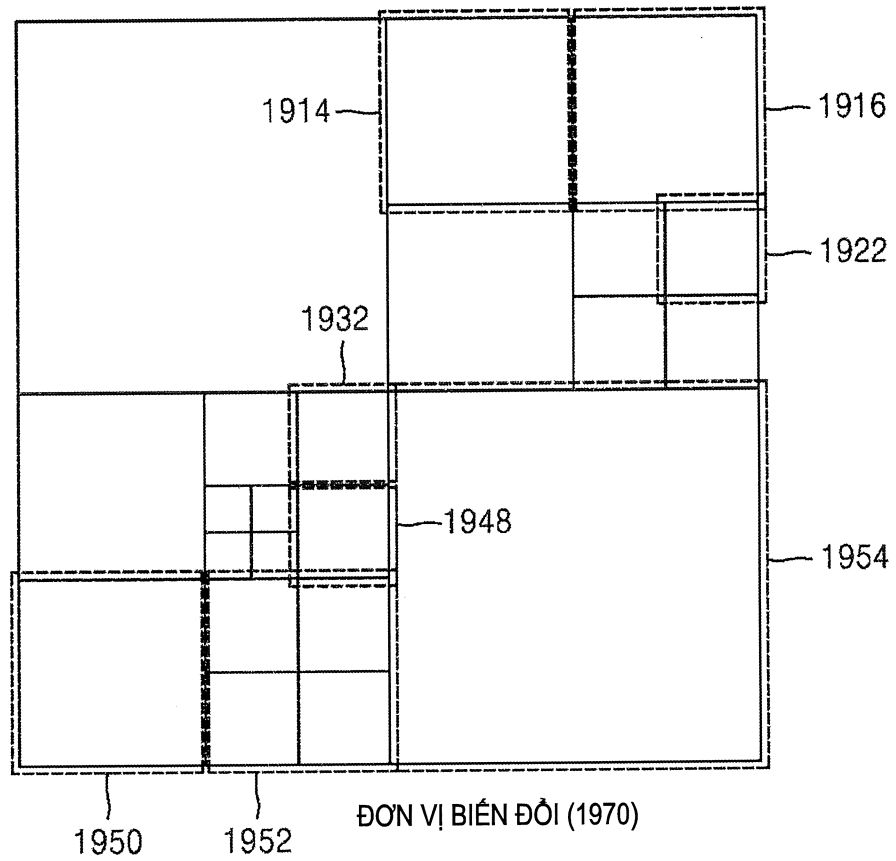


FIG. 20

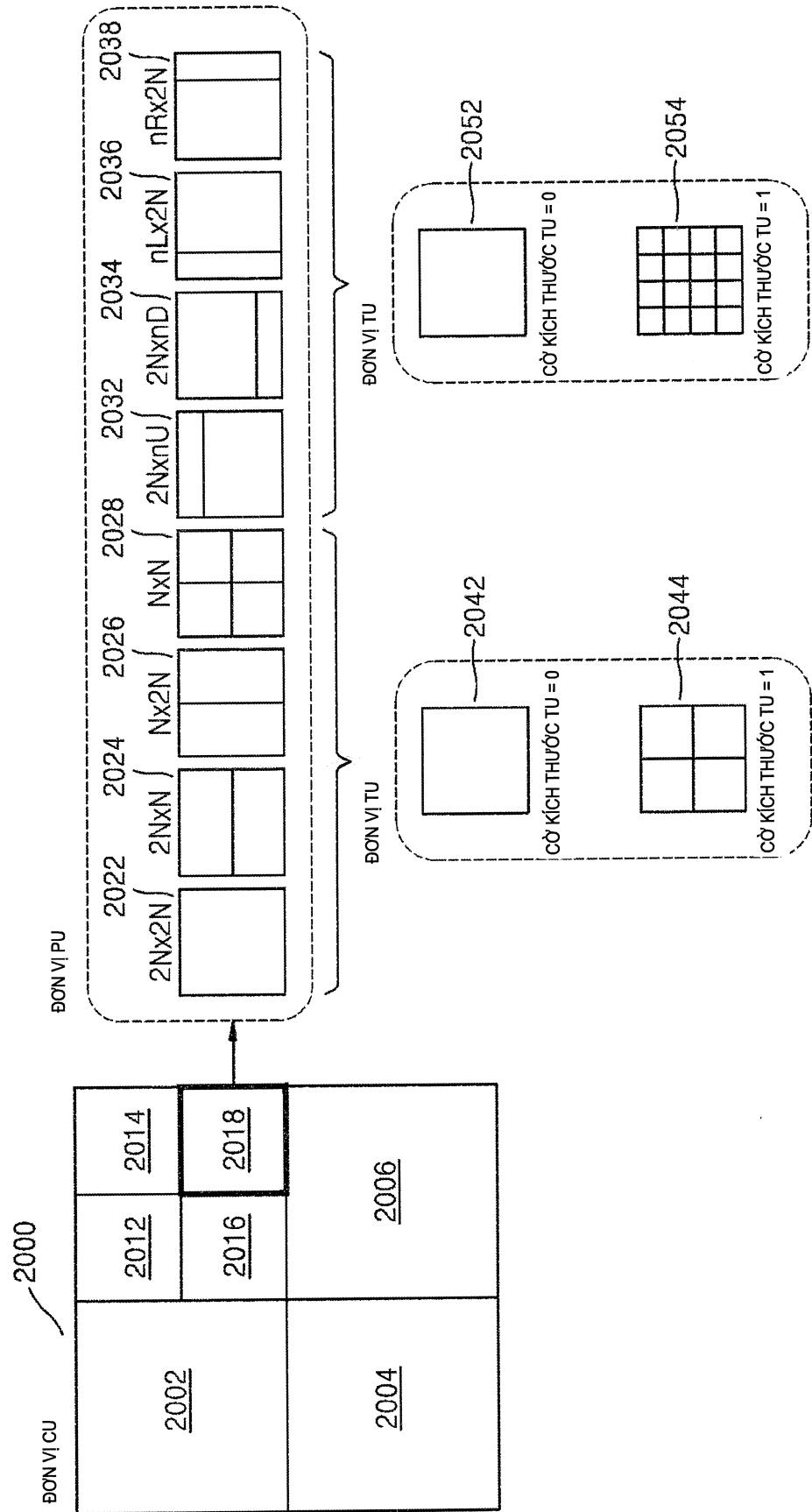


FIG. 21

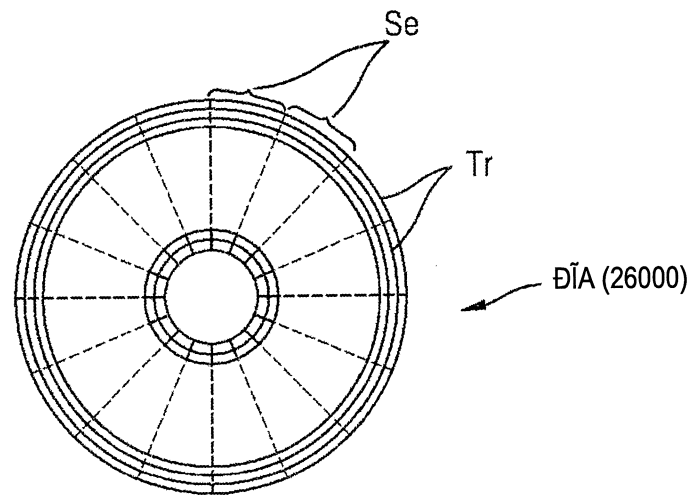
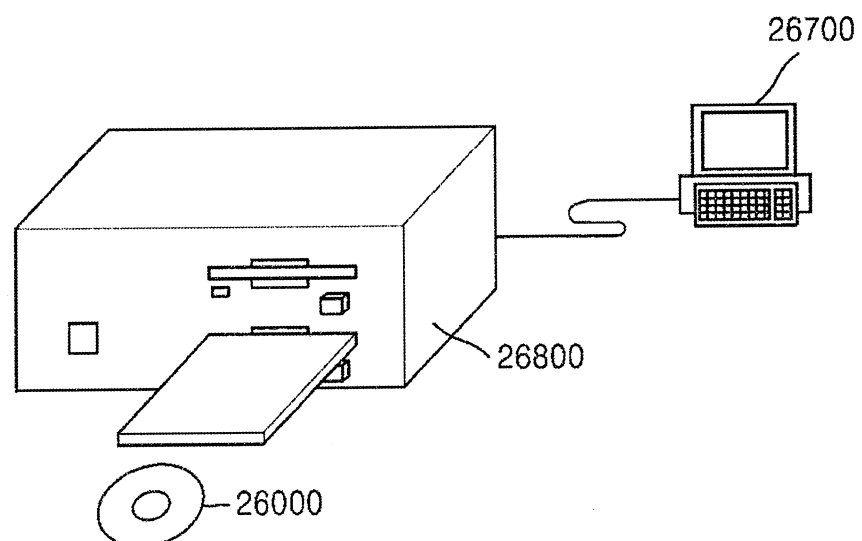


FIG. 22



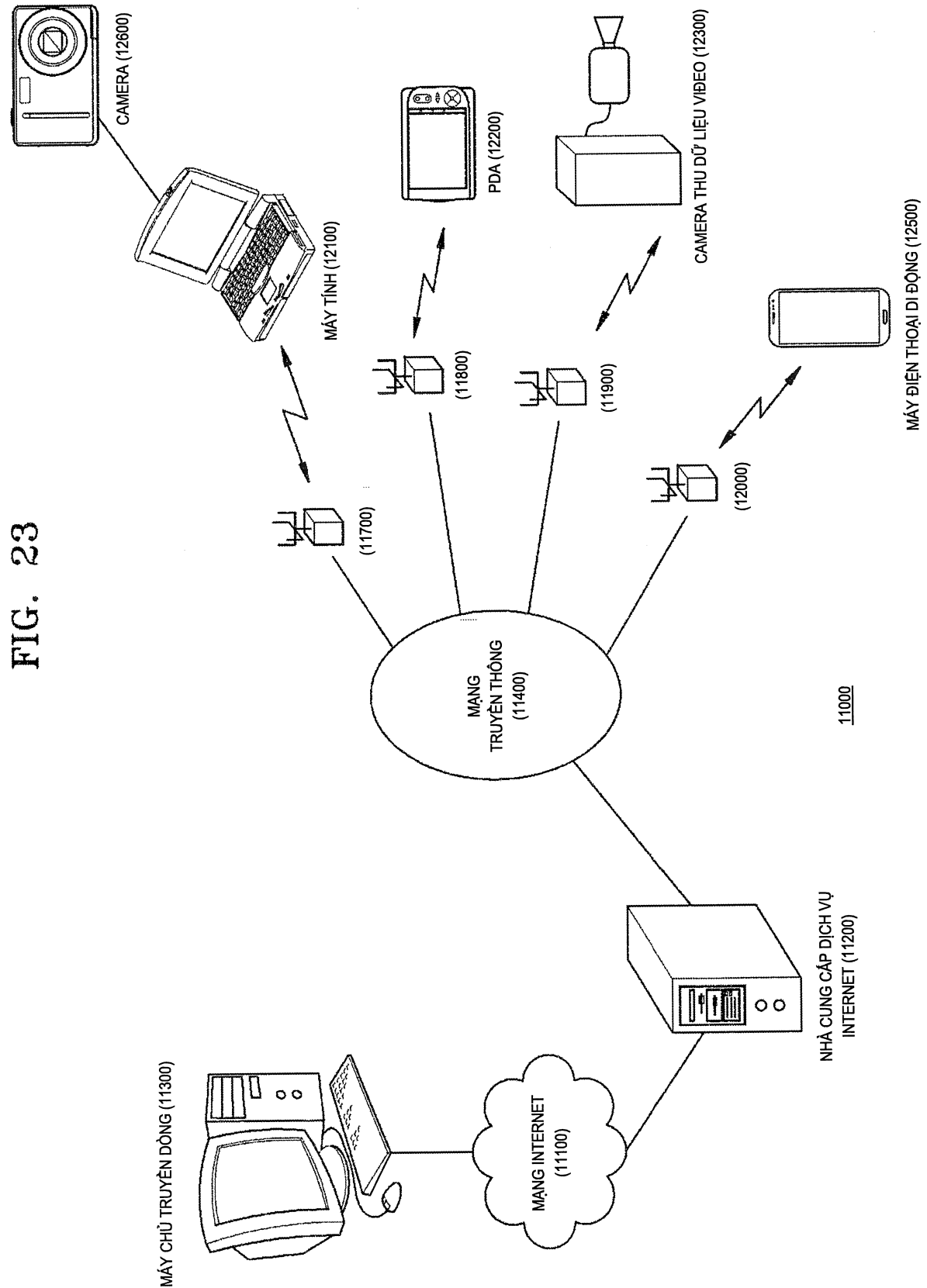
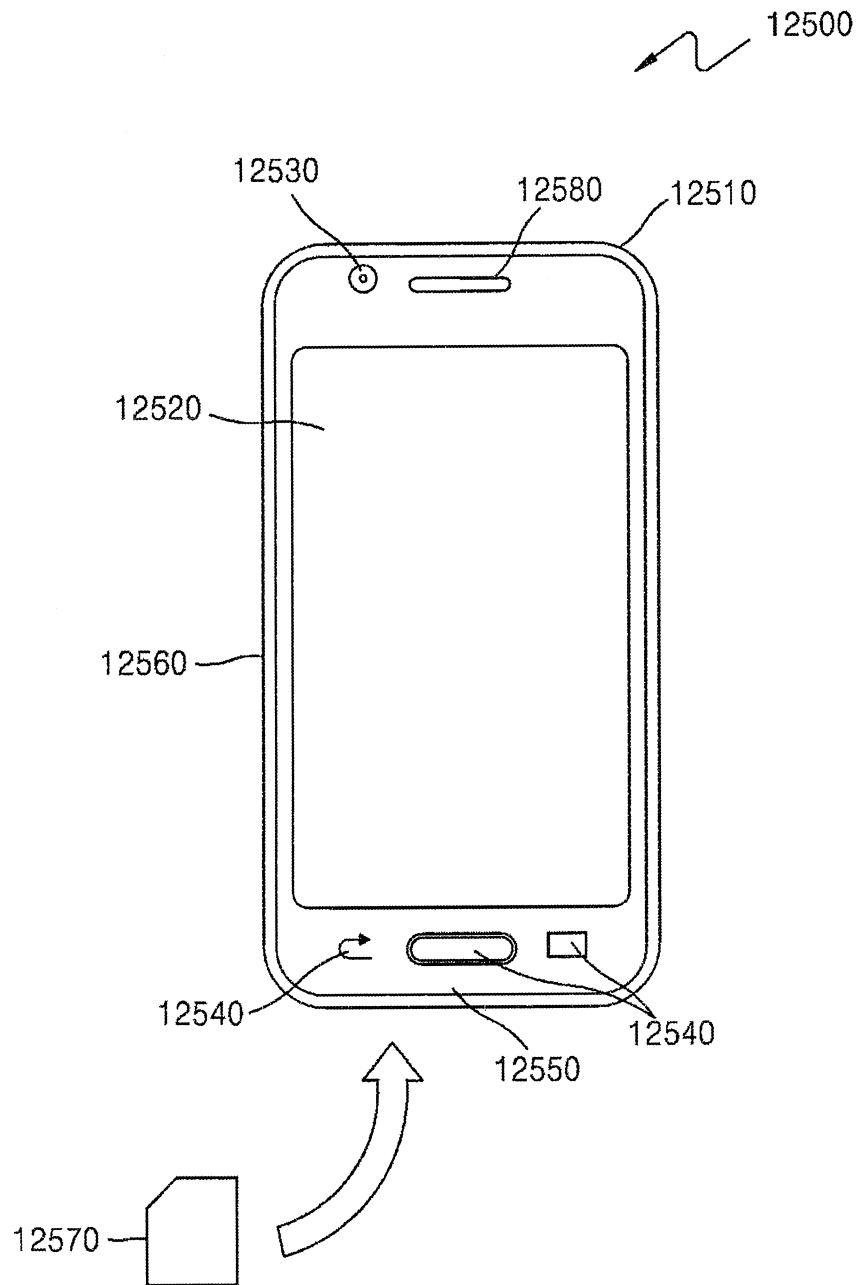


FIG. 24



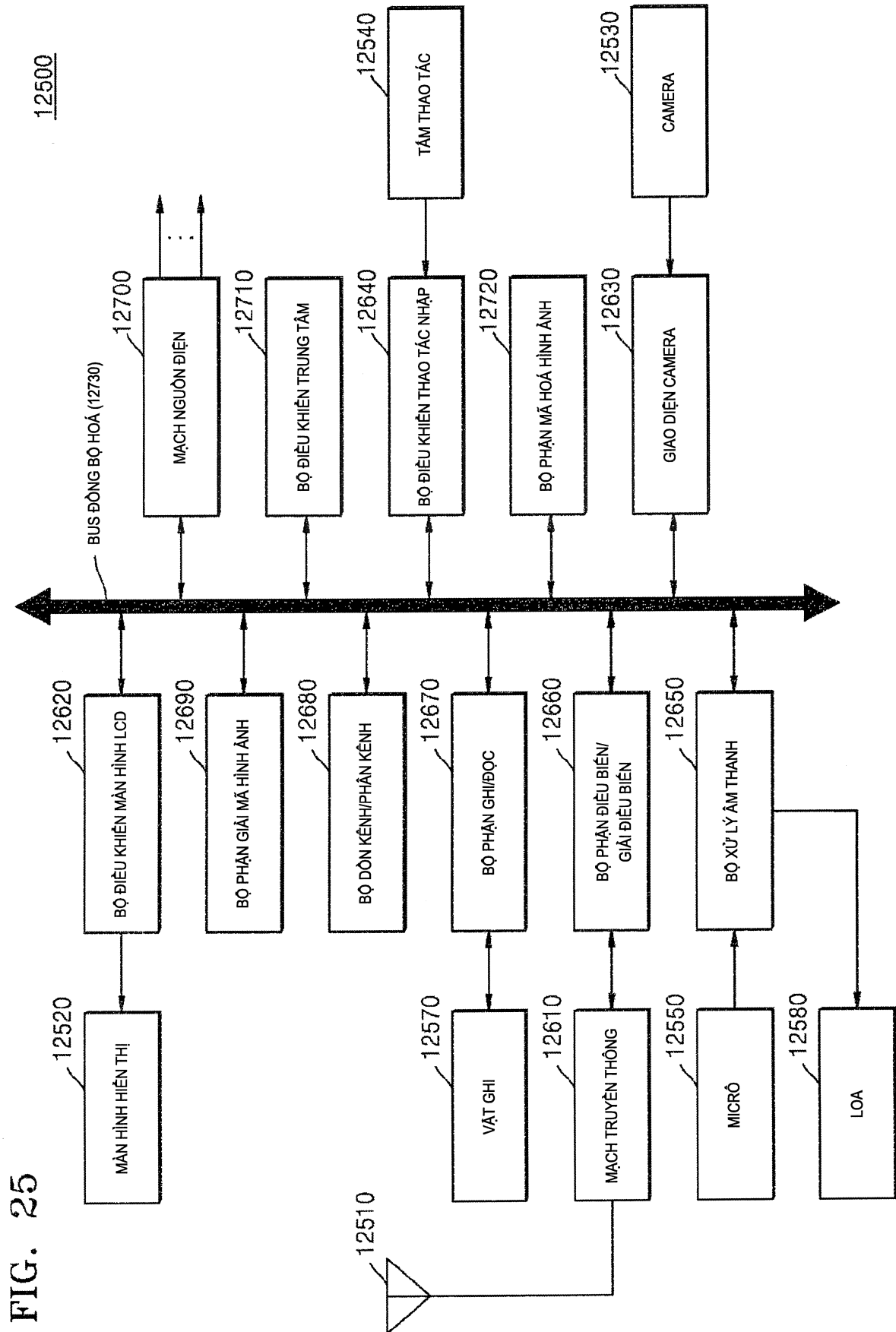


FIG. 26

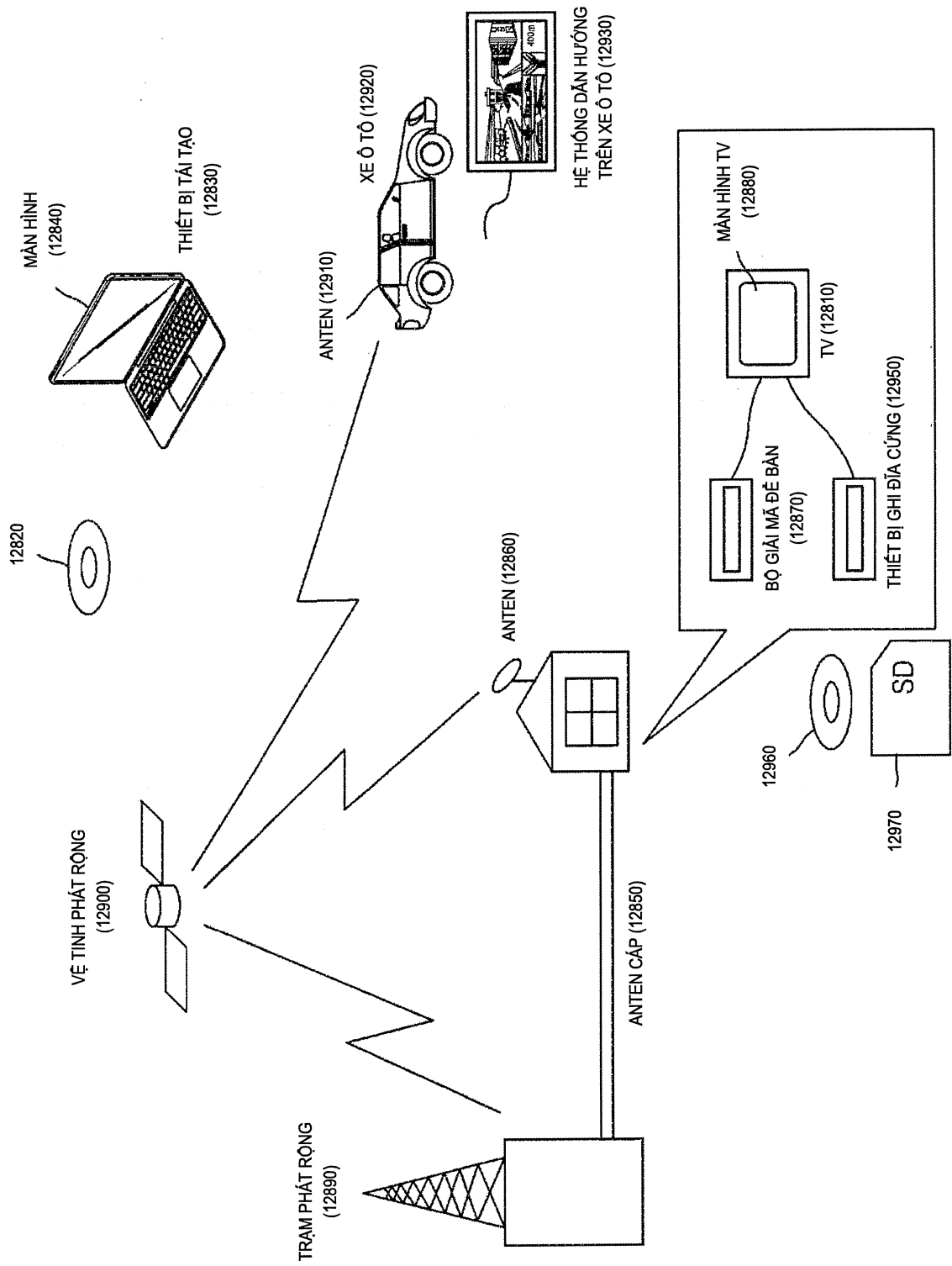


FIG. 27

