



(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)



1-0025644

(51)⁷ H04N 19/186; H04N 19/50

(13) B

(21) 1-2016-03755

(22) 17/12/2014

(86) PCT/KR2014/012468 17/12/2014

(87) WO 2015/133712 11/09/2015

(30) 61/948,881 06/03/2014 US

(45) 26/10/2020 391

(43) 27/02/2017 347A

(73) Samsung Electronics Co., Ltd. (KR)

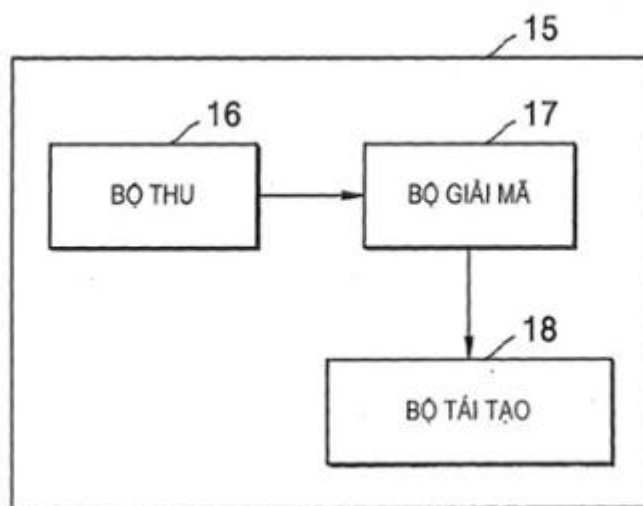
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Republic of Korea

(72) KIM, Jae-moon (KR); YOO, Ki-won (KR); KIM, Sung-dae (KR); HAN, Chang-su (KR).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

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

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hoá và giải mã dữ liệu video, thiết bị giải mã dữ liệu video và vật ghi bắt khả biến đọc được bằng máy tính, trong đó phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước: thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá; giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá và thu được các dữ liệu độ chói phân định cho các kênh độ chói có nhiều kênh và dữ liệu màu phân định cho kênh màu có một kênh từ dữ liệu được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh; hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được tạo thành dữ liệu độ chói có một thành phần; phân tách dữ liệu màu thu được ra thành các dữ liệu màu có nhiều thành phần; và tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu độ chói có một thành phần được tạo ra bằng cách hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được và các dữ liệu màu đã phân tách có nhiều thành phần.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị giải mã dữ liệu video cũng như phương pháp và thiết bị mã hoá dữ liệu video, và cụ thể hơn là, phương pháp và thiết bị giải mã dữ liệu video để giải mã dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 cũng như phương pháp và thiết bị mã hoá dữ liệu video để mã hoá có hiệu quả dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để hiển thị nội dung video có độ phân giải cao hoặc độ nét cao, nội dung video có độ phân giải cao hoặc độ nét cao này được truyền đến thiết bị hiển thị thông qua liên kết hiển thị. Tuy nhiên, vì độ rộng dải của liên kết hiển thị bị hạn chế, cho nên cần phải nén có hiệu quả nội dung video có độ phân giải cao hoặc độ nét cao và truyền nội dung video đã nén thông qua liên kết hiển thị. Do đó, nhiều bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video được phát triển để mã hoá hoặc giải mã có hiệu quả nội dung video có độ phân giải cao hoặc độ nét cao.

Đối với bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video, phương pháp mã hoá và giải mã có thể được thực hiện dựa trên giả thiết rằng dữ liệu nhập vào là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4. Tuy nhiên, khi thiết bị điện tử sử dụng dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0, cần phải biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4. Cụ thể là, quy trình nội suy dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh được thực hiện trong quy trình biến đổi dữ liệu hình ảnh. Tuy nhiên, bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video mã hoá dữ liệu màu được tạo ra trong quy trình nội suy với sự xác định rằng dữ liệu màu là dữ liệu màu có thông tin. Do vậy, dữ liệu màu không cần thiết cũng được mã hoá, cho nên tỷ số nén thực tế trong bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video thấp hơn so với tỷ số nén tính toán dựa trên giả thiết mã hoá dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video bao gồm

các bước: phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh và phân định các dữ liệu độ chói cho các kênh độ chói có nhiều kênh; phân định dữ liệu màu có nhiều thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh cho kênh màu có một kênh; và mã hoá dữ liệu hình ảnh dựa vào các dữ liệu độ chói phân định cho các kênh độ chói và dữ liệu màu phân định cho kênh màu.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video bao gồm các bước: thu dữ liệu hình ảnh; lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh thu được; và mã hoá dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng, trong đó bước lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh thu được bao gồm các bước: biến đổi dữ liệu màu bằng cách phân định ít nhất một thành phần màu nằm trên nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh thu được cho vùng trống trên một hàng trong số nhiều hàng; và phân định giá trị mẫu định trước cho các hàng còn lại ngoài hàng này dựa vào dữ liệu màu đã biến đổi.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video bao gồm các bước: thu dữ liệu hình ảnh; lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh thu được; và phân định mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng trên một hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng cho một vùng khác trên hàng này ngoài vùng mà mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở đó sao cho nhiều thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng được sắp đặt liên nhau trên hàng này; và mã hoá dữ liệu màu có ít nhất một thành phần màu đã phân định.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video bao gồm các bước: thu dữ liệu hình ảnh; lấy mẫu tăng trên dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh thu được; và mã hoá dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng lẻ hoặc những hàng chẵn trong số các hàng.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video bao gồm các bước: thu dữ liệu hình ảnh; lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh thu được; và mã hoá dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng, trong đó bước lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh thu được bao gồm các bước: phân định ít nhất một trong số nhiều thành phần màu nằm trên một hàng trong số nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh thu được cho các hàng còn lại ngoài hàng này; và thu được giá trị mẫu để phân định cho vùng trống

trên hàng này dựa vào giá trị mẫu của ít nhất một thành phần màu phân định cho các hàng còn lại.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước: thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá; giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá và thu được các dữ liệu độ chói phân định cho các kênh độ chói có nhiều kênh và dữ liệu màu phân định cho kênh màu có một kênh từ dữ liệu được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh; hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được tạo thành dữ liệu độ chói có một thành phần; phân tách dữ liệu màu thu được ra thành các dữ liệu màu có nhiều thành phần; và tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu độ chói có một thành phần được tạo ra bằng cách hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được và các dữ liệu màu đã phân tách có nhiều thành phần.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước: thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá sau khi biến đổi dữ liệu màu bằng cách phân định ít nhất một thành phần màu nằm trên nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh cho vùng trống trên một hàng trong số nhiều hàng và phân định các giá trị định trước cho các hàng còn lại ngoài hàng này dựa vào dữ liệu màu đã biến đổi; giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá và thu được dữ liệu độ chói và dữ liệu màu; và tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu độ chói và dữ liệu màu thu được.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước: thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh trong đó dữ liệu hình ảnh được lấy mẫu tăng, mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng trên một hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh đã lấy mẫu tăng được phân định cho một vùng khác trên hàng này ngoài vùng mà mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở đó sao cho nhiều thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng được sắp đặt liền nhau trên hàng này và dữ liệu màu có thành phần màu được phân định và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh được mã hoá; giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá và thu được dữ liệu màu có các thành phần màu đã phân định và dữ liệu độ chói ở trong thông tin hình ảnh; và tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu màu có các thành phần màu đã phân định và dữ liệu độ chói ở trong thông tin hình ảnh.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước: thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh trong đó dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh được lấy mẫu tăng và dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng lẻ hoặc những hàng chẵn trong số các hàng ở trong dữ liệu màu đã được lấy mẫu tăng và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh được mã hoá; giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá và thu được dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng lẻ hoặc những hàng chẵn trong số các hàng ở trong dữ liệu màu đã được lấy mẫu tăng và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh; và giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá và tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng lẻ hoặc những hàng chẵn trong số các hàng ở trong dữ liệu màu đã được lấy mẫu tăng và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước: thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh trong đó ít nhất một trong số nhiều thành phần màu nằm trên một hàng trong số nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh được phân định cho một hàng khác ngoài hàng này, giá trị mẫu để phân định cho vùng trống trên hàng này thu được dựa vào giá trị mẫu của thành phần màu phân định cho hàng khác, và dữ liệu màu có giá trị mẫu thu được và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh được mã hoá; giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá và thu được dữ liệu màu có giá trị mẫu thu được và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh; và tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu màu có giá trị mẫu thu được và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh.

Theo khía cạnh khác, 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 các phương pháp mã hoá và giải mã dữ liệu video.

Các phương pháp mã hoá và giải mã dữ liệu hình ảnh theo phương án thực hiện sáng chế có thể được sử dụng để nén có hiệu quả dữ liệu hình ảnh, giải mã dữ liệu hình ảnh đã nén, và tái tạo hình ảnh. Cụ thể là, các phương pháp mã hoá và giải mã dữ liệu video theo phương án thực hiện sáng chế có thể được sử dụng để nén có hiệu quả dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0, giải mã dữ liệu hình ảnh đã nén, và tái tạo hình ảnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện môi trường để mã hoá và giải mã dữ liệu hình ảnh.

Fig.2A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.2B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.2C là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.2D là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.3A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.3B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.3C là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.3D là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.4A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.4B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.4C là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.4D là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.5A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.5B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.5C là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.5D là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.6A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.6B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.6C là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.6D là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.7A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.7B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

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

Fig.7D là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.8A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.8B đến Fig.8D là các sơ đồ thể hiện phương pháp dự báo điểm ảnh hiện thời trong các thiết bị mã hoá/giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.8E là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.9A là sơ đồ thể hiện quy trình mã hoá/giải mã dữ liệu theo định dạng YUV 4:2:0 không có quy trình lấy mẫu tăng theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.9B là sơ đồ thể hiện quy trình mã hoá/giải mã dữ liệu theo định dạng YUV 4:2:0 không có quy trình lấy mẫu tăng theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.9C là sơ đồ thể hiện quy trình thực hiện bước biến đổi dọc trong thiết bị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.10 là sơ đồ thể hiện quy trình thực hiện bước lấy mẫu tăng trong thiết bị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.11 là sơ đồ thể hiện quy trình phân tách và mã hoá/giải mã dữ liệu màu trong các thiết bị mã hoá/giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.12A là sơ đồ thể hiện quy trình mã hoá dữ liệu hình ảnh trong thiết bị mã hoá cho dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.12B là sơ đồ thể hiện chế độ lịch sử màu chỉ số hoá (Index Color History, ICH) theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ thể hiện quy trình mã hoá dữ liệu hình ảnh trong thiết bị mã hoá cho dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.14 là sơ đồ thể hiện quy trình mã hoá/giải mã trong thiết bị mã hoá/giải mã bằng cách sử dụng các thông số độc lập cho mỗi kênh theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.15A là sơ đồ thể hiện quy trình xác định dữ liệu độ chói của vùng tần số cao theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.15B là sơ đồ thể hiện chi tiết quy trình xác định dữ liệu độ chói của vùng tần số cao theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.15C là sơ đồ thể hiện chi tiết quy trình xác định dữ liệu độ chói của vùng tần số cao theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video bao gồm các bước: phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh và phân định các dữ liệu độ chói cho các kênh độ chói có nhiều kênh; phân định dữ liệu màu có nhiều thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh cho kênh màu có một kênh; và mã hoá dữ liệu hình ảnh dựa vào các dữ liệu độ chói phân định cho các kênh độ chói và dữ liệu màu phân định cho kênh màu.

Các kênh độ chói có thể có hai kênh, và trong đó bước phân định các dữ liệu độ chói cho các kênh độ chói bao gồm các bước: phân tách dữ liệu độ chói ra thành hai dữ liệu độ chói ở miền không gian; và phân định các dữ liệu độ chói đã phân tách cho hai kênh.

Bước mã hoá dữ liệu hình ảnh có thể bao gồm bước mã hoá dữ liệu độ chói phân định cho kênh độ chói có nhiều kênh bằng cách sử dụng các thông số lượng tử hoá độc lập đối với mỗi kênh trong số các kênh.

Các kênh độ chói có thể có hai kênh, và trong đó bước phân định các dữ liệu độ chói cho các kênh độ chói bao gồm các bước: phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ra thành hai dữ liệu độ chói ở miền tần số; và phân định các dữ liệu độ chói đã phân tách cho hai kênh.

Bước phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ra thành hai dữ liệu độ chói ở miền tần số có thể bao gồm bước phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ra thành dữ liệu độ chói của vùng tần số thấp và dữ liệu độ chói của vùng tần số cao.

Bước phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ra thành hai dữ liệu độ chói ở miền tần số có thể bao gồm các bước: thu được giá trị mẫu của vùng tần số cao; xác định một khoảng cho phần thứ nhất chứa giá trị mẫu thu được trong số nhiều khoảng cho phần thứ nhất tương ứng với khoảng cho phép thứ nhất của giá trị mẫu của vùng tần số cao; và ánh xạ khoảng cho phần thứ nhất này lên một trong số nhiều khoảng cho phần thứ hai tương ứng với khoảng cho phép thứ hai của giá trị mẫu của vùng tần số cao, trong đó

kích thước của khoảng cho phép thứ nhất lớn hơn kích thước của khoảng cho phép thứ hai, và, khi giá trị tuyệt đối của giá trị mẫu của vùng tần số cao lớn hơn một giá trị định trước, kích thước của khoảng cho phần thứ nhất đã xác định lớn hơn kích thước của khoảng cho phần thứ hai, và trong đó dữ liệu độ chói của vùng tần số cao có giá trị mẫu của vùng tần số cao được ánh xạ lên một giá trị của khoảng cho phần thứ hai.

Bước phân định dữ liệu màu có nhiều thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh cho kênh màu có một kênh có thể bao gồm các bước: dùng chung kênh màu theo thời gian; và phân định dữ liệu màu có nhiều thành phần cho kênh màu được dùng chung theo thời gian.

Dữ liệu hình ảnh có thể là dữ liệu hình ảnh trong không gian màu YUV, dữ liệu độ chói có thể là dữ liệu có thành phần Y, còn dữ liệu màu có thể là dữ liệu có các thành phần U và V.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video bao gồm các bước: thu dữ liệu hình ảnh; lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh thu được; và mã hoá dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng, trong đó bước lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh thu được bao gồm các bước: biến đổi dữ liệu màu bằng cách phân định ít nhất một thành phần màu nằm trên nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh thu được cho vùng trống trên một hàng trong số nhiều hàng; và phân định giá trị mẫu định trước cho các hàng còn lại ngoài hàng này dựa vào dữ liệu màu đã biến đổi.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video bao gồm các bước: thu dữ liệu hình ảnh; lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh thu được; và phân định mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng trên một hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng cho một vùng khác trên hàng này ngoài vùng mà mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở đó sao cho nhiều thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng được sắp đặt liền nhau trên hàng này; và mã hoá dữ liệu màu có ít nhất một thành phần màu đã phân định.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video bao gồm các bước: thu dữ liệu hình ảnh; lấy mẫu tăng trên dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh thu được; và mã hoá dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng lẻ hoặc những hàng

chẩn trong số các hàng.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video bao gồm các bước: thu dữ liệu hình ảnh; lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh thu được; và mã hoá dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng, trong đó bước lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh thu được bao gồm các bước: phân định ít nhất một trong số nhiều thành phần màu nằm trên một hàng trong số nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh thu được cho các hàng còn lại ngoài hàng này; và thu được giá trị mẫu để phân định cho vùng trống trên hàng này dựa vào giá trị mẫu của ít nhất một thành phần màu phân định cho các hàng còn lại.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước: thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá; giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá và thu được các dữ liệu độ chói phân định cho các kênh độ chói có nhiều kênh và dữ liệu màu phân định cho kênh màu có một kênh từ dữ liệu được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh; hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được tạo thành dữ liệu độ chói có một thành phần; phân tách dữ liệu màu thu được ra thành các dữ liệu màu có nhiều thành phần; và tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu độ chói có một thành phần được tạo ra bằng cách hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được và các dữ liệu màu đã phân tách có nhiều thành phần.

Các kênh độ chói có thể có hai kênh, trong đó dữ liệu độ chói thu được được phân định cho các kênh độ chói là dữ liệu độ chói được phân tách ra thành hai dữ liệu độ chói ở miền không gian và được phân định cho hai kênh, trong đó bước hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được tạo thành dữ liệu độ chói có một thành phần bao gồm bước hợp nhất hai dữ liệu độ chói tạo thành một dữ liệu độ chói.

Bước giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá và thu được các dữ liệu độ chói phân định cho các kênh độ chói có nhiều kênh và dữ liệu màu phân định cho kênh màu có một kênh từ dữ liệu được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh có thể bao gồm bước giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng các thông số lượng tử hoá độc lập đối với các kênh độ chói có nhiều kênh.

Các kênh độ chói có thể có hai kênh, trong đó dữ liệu độ chói thu được được phân định cho các kênh độ chói là dữ liệu độ chói được phân tách ra thành hai dữ liệu độ chói

ở miền tần số và được phân định cho hai kênh, và trong đó bước hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được tạo thành dữ liệu độ chói có một thành phần bao gồm bước hợp nhất hai dữ liệu độ chói đã phân tách ở miền tần số tạo thành một dữ liệu độ chói.

Dữ liệu độ chói của kênh độ chói có thể là dữ liệu độ chói sao cho dữ liệu độ chói có một thành phần được phân tách ra thành dữ liệu độ chói của vùng tần số thấp và dữ liệu độ chói của vùng tần số cao và được phân định cho hai kênh độ chói có nhiều kênh.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước: thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá sau khi biến đổi dữ liệu màu bằng cách phân định ít nhất một thành phần màu nằm trên nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh cho vùng trống trên một hàng trong số nhiều hàng và phân định các giá trị định trước cho các hàng còn lại ngoài hàng này dựa vào dữ liệu màu đã biến đổi; giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá và thu được dữ liệu độ chói và dữ liệu màu; và tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu độ chói và dữ liệu màu thu được.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước: thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh trong đó dữ liệu hình ảnh được lấy mẫu tăng, mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng trên một hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh đã lấy mẫu tăng được phân định cho một vùng khác trên hàng này ngoài vùng mà mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở đó sao cho nhiều thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng được sắp đặt liền nhau trên hàng này và dữ liệu màu có thành phần màu được phân định và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh được mã hoá; giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá và thu được dữ liệu màu có các thành phần màu đã phân định và dữ liệu độ chói ở trong thông tin hình ảnh; và tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu màu có các thành phần màu đã phân định và dữ liệu độ chói ở trong thông tin hình ảnh.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước: thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh trong đó dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh được lấy mẫu tăng và dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng lẻ hoặc những hàng chẵn trong số các hàng ở trong dữ liệu màu đã được lấy mẫu tăng và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh được mã hoá; giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã

hoá và thu được dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng lẻ hoặc những hàng chẵn trong số các hàng ở trong dữ liệu màu đã được lấy mẫu tăng và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh; và giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá và tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng lẻ hoặc những hàng chẵn trong số các hàng ở trong dữ liệu màu đã được lấy mẫu tăng và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước: thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh trong đó ít nhất một trong số nhiều thành phần màu nằm trên một hàng trong số nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh được phân định cho một hàng khác ngoài hàng này, giá trị mẫu để phân định cho vùng trống trên hàng này thu được dựa vào giá trị mẫu của thành phần màu phân định cho hàng khác, và dữ liệu màu có giá trị mẫu thu được và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh được mã hoá; giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá và thu được dữ liệu màu có giá trị mẫu thu được và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh; và tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu màu có giá trị mẫu thu được và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh.

Theo khía cạnh khác, 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.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hoá dữ liệu video bao gồm bộ thu được tạo cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh; bộ phân định dữ liệu được tạo cấu hình để phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh và phân định các dữ liệu độ chói cho các kênh độ chói có nhiều kênh và phân định dữ liệu màu có nhiều thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh cho kênh màu có một kênh; và bộ mã hoá được tạo cấu hình để mã hoá dữ liệu hình ảnh dựa vào các dữ liệu độ chói phân định cho các kênh độ chói và dữ liệu màu phân định cho kênh màu.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm bộ thu được tạo cấu hình để thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá; bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá; và bộ tái tạo được tạo cấu hình để thu được các dữ liệu độ chói phân định cho các kênh độ chói có nhiều kênh và dữ liệu màu phân định cho kênh màu có một kênh từ dữ liệu được tạo ra

bằng cách giải mã hình ảnh, hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được tạo thành dữ liệu độ chói có một thành phần, phân tách dữ liệu màu thu được ra thành các dữ liệu màu có nhiều thành phần, và tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu độ chói có một thành phần được tạo ra bằng cách hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được và các dữ liệu màu đã phân tách có nhiều thành phần.

Dưới đây, thuật ngữ ‘hình ảnh’ có thể dùng để chỉ hình ảnh tĩnh của dữ liệu video hoặc hình ảnh động của dữ liệu video, tức là bản thân dữ liệu video.

Dưới đây, thuật ngữ ‘mẫu’ có thể dùng để chỉ dữ liệu được phân định cho một vị trí lấy mẫu trong hình ảnh và dữ liệu đó sẽ được xử lý. Ví dụ, ‘mẫu’ có thể là điểm ảnh trong hình ảnh ở miền không gian.

Fig.1 là sơ đồ thể hiện môi trường để mã hoá và giải mã dữ liệu hình ảnh.

Giả sử rằng thiết bị mã hoá 1 thu dữ liệu nhập vào là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 và mã hoá dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4.

Giả sử thêm rằng thiết bị giải mã 2 thu dữ liệu nhập vào là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4, giải mã dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4, và xuất ra dữ liệu hình ảnh đã giải mã.

Thiết bị mã hoá 1 có thể nằm trong thiết bị điện tử để thực hiện các chức năng của thiết bị mã hoá 1.

Ví dụ, thiết bị mã hoá 1 có thể nằm trong thiết bị mã hoá 10, 20, 30, 40, 50 và 60, như sẽ được mô tả dưới đây, để thực hiện các chức năng của thiết bị mã hoá 1. Tuy nhiên, sẽ tốt hơn nếu thiết bị mã hoá 10, 20, 30, 40, 50 và 60 có thể thực hiện các chức năng ngược lại với một số chức năng của thiết bị mã hoá 1 và có thể không thực hiện một số chức năng của thiết bị mã hoá 1.

Thiết bị giải mã 2 có thể nằm trong thiết bị điện tử có thiết bị giải mã 2 hoặc nằm trong một thiết bị điện tử khác tách riêng với thiết bị điện tử này, để thực hiện các chức năng của thiết bị giải mã 2. Ví dụ, thiết bị giải mã 2 có thể nằm trong thiết bị giải mã 15, 25, 35, 45, 55 và 65, như sẽ được mô tả dưới đây, để thực hiện các chức năng của thiết bị giải mã 2. Tuy nhiên, sẽ tốt hơn nếu thiết bị giải mã 15, 25, 35, 45, 55 và 65 có thể thực hiện các chức năng ngược lại với một số chức năng của thiết bị giải mã 2 và có thể không

thực hiện một số chức năng của thiết bị giải mã 2.

Dựa vào Fig.1, giả sử rằng dữ liệu hình ảnh (8K 60Hz YUV420 10b) là dữ liệu nhập vào, trong đó độ phân giải là 8K, tần số là 60 Hz, số lượng bit của điểm ảnh để biểu diễn dữ liệu độ chói là 10 bit, và định dạng dữ liệu hình ảnh là YUV 4:2:0. Trong trường hợp này, với độ phân giải “8K” (độ phân giải bằng 7680×4320), tần số “60Hz”, số lượng bit “10b” của điểm ảnh để biểu diễn dữ liệu độ chói, và định dạng dữ liệu hình ảnh (đối với định dạng YUV 4:2:0, cần có số lượng bit nhiều gấp 1,5 lần số lượng bit để biểu diễn dữ liệu độ chói), thì tốc độ truyền dữ liệu cần thiết là $7680 \times 4320 \times 60 \times 1,5 = 29,86$ gigabit trên giây (Gigabits per second, Gps).

Dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 được nén theo tỷ số 2,5:1. Trong trường hợp này, tốc độ truyền cần thiết cho dữ liệu hình ảnh xuất ra cuối cùng là $29,86 \text{ Gps} \times 1/2,5 = 11,94 \text{ Gps}$.

Để xử lý dữ liệu hình ảnh trong thiết bị mã hoá 1, dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 cần phải được biến đổi thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4. Trong trường hợp này, quy trình biến đổi không được thực hiện trên dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0, và quy trình nội suy được thực hiện trên dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 (dưới đây gọi là dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:0).

Thiết bị mã hoá 1 trước tiên có thể biến đổi dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:2 và sau đó biến đổi dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:2 thành dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:4:4.

Ví dụ, dựa vào Fig.1, giá trị trung bình của các giá trị mẫu của các thành phần màu trên hai hàng lẻ liên tiếp của dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:0 100 có thể được tính, giá trị trung bình tính được có thể được lấy làm giá trị mẫu cho thành phần màu trên hàng chẵn nằm giữa hai hàng lẻ liên tiếp này, và do đó dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:0 100 có thể được biến đổi thành dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:2 110. Quy trình biến đổi dữ liệu này được gọi là quy trình lấy mẫu tăng.

Cụ thể là, quy trình lấy mẫu tăng được hiểu là quy trình lấp đầy (bằng cách sử dụng giá trị mẫu của điểm ảnh màu liền kề) giá trị mẫu cho điểm ảnh màu trống không có dữ

liệu trong số các điểm ảnh màu tương ứng với các điểm ảnh độ chói (ví dụ các điểm ảnh màu ở vị trí giống với vị trí của các điểm ảnh độ chói trong hình ảnh).

Dựa vào Fig.1, giá trị trung bình của các giá trị mẫu của các thành phần màu trên hai cột lẻ liên tiếp của dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:2 110 có thể được tính, giá trị trung bình tính được có thể được lấy làm giá trị mẫu cho thành phần màu trên cột chẵn nằm giữa hai cột lẻ liên tiếp này, và do đó dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:2 110 có thể được biến đổi thành dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:4:4 120. Tương tự, quy trình biến đổi dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:2 thành dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:4:4 cũng được gọi là quy trình lấy mẫu tăng.

Với quy trình biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4, kích thước của dữ liệu hình ảnh tăng lên. Theo lý thuyết, kích thước của dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 lớn hơn nhiều nhất là gấp hai lần kích thước của dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0. Do đó, khi đề ý đến vấn đề này, tốc độ truyền cần thiết cho dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 là 59,71 Gps ($= 7680 \times 4320 \times 60 \times 3 \times 10 \text{ b/s}$) gấp khoảng hai lần tốc độ truyền 29,86 Gps.

Khi thiết bị mã hoá 1 thu dữ liệu nhập vào là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4, mã hoá dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4, và xuất ra dữ liệu hình ảnh đã mã hoá, dữ liệu hình ảnh này cần được nén ở tỷ số 5:1 để cho tốc độ truyền dữ liệu hình ảnh đã mã hoá có thể bằng 11,94 Gps.

Do đó, xảy ra vấn đề là, tỷ số nén (5:1) của dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 nhập vào thiết bị mã hoá 1 đối với dữ liệu hình ảnh đã mã hoá lớn hơn nhiều so với tỷ số nén (2,5:1) của dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 chỉ chứa thông tin thực sự có giá trị đối với dữ liệu hình ảnh đã mã hoá. Trong trường hợp này, thông tin có giá trị được hiểu là thông tin hình ảnh đã mã hoá liên quan đến hình ảnh thực, và thông tin không có giá trị được hiểu là thông tin không liên quan trực tiếp đến hình ảnh. Ví dụ, thông tin không có giá trị có thể là thông tin chứa giá trị mẫu để lấp đầy trong quy trình lấp đầy giá trị mẫu cho điểm ảnh màu trống không có dữ liệu trong số các điểm ảnh màu (tức là quy trình lấy mẫu tăng).

Do đó, khi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 được biến đổi thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4, cần phải lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh để nén

(tức là mã hoá) dữ liệu hình ảnh sao cho có hiệu quả.

Thiết bị mã hoá 1 không bị giới hạn ở các bước thu dữ liệu nhập vào là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4, mã hoá dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4, và xuất ra dữ liệu hình ảnh đã mã hoá. Cấu hình của thiết bị mã hoá 1 có thể được cải biến một phần để mã hoá dữ liệu hình ảnh dựa trên giả thiết rằng dữ liệu nhập vào là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 chỉ chứa thông tin có giá trị. Ví dụ, thiết bị mã hoá 1 cần nén có hiệu quả cho dữ liệu hình ảnh bằng cách không mã hoá dữ liệu của điểm ảnh được lấy mẫu tăng hoặc bằng cách giảm đến mức thấp nhất lượng dữ liệu hình ảnh chứa thông tin liên quan đến điểm ảnh được lấy mẫu tăng.

Thiết bị giải mã 2 thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh được mã hoá bằng thiết bị mã hoá 1.

Thiết bị giải mã 2 thực hiện ngược lại quy trình được thực hiện bằng thiết bị mã hoá 1 có sử dụng thông tin hình ảnh đã mã hoá thu được từ dòng bit. Do đó, thiết bị giải mã 2 có thể tái tạo dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 bằng cách giải mã thông tin hình ảnh được mã hoá bằng thiết bị mã hoá 1.

Trong trường hợp này, dữ liệu hình ảnh chỉ chứa thông tin có giá trị là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0, dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 được lấy mẫu tăng, và dữ liệu hình ảnh đã lấy mẫu tăng được mã hoá, và do đó dữ liệu mà thiết bị điện tử cần dùng để hiển thị hình ảnh thực tế vẫn là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Vì vậy, quy trình biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 được thực hiện bổ sung.

Cụ thể là, dựa vào Fig.1, các giá trị mẫu của các thành phần màu trên các cột chặn liên tiếp của dữ liệu màu 130 ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 có thể được bỏ qua, và do đó dữ liệu màu 130 có thể được biến đổi thành dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:2 140.

Quy trình biến đổi dữ liệu này được gọi là quy trình lấy mẫu giảm. Cụ thể là, lấy mẫu giảm được hiểu là quy trình bỏ qua giá trị mẫu của điểm ảnh màu không chứa thông tin có giá trị trong số các điểm ảnh màu tương ứng với các điểm ảnh độ chói (ví dụ các

điểm ảnh màu ở vị trí giống với vị trí của các điểm ảnh độ chói trong hình ảnh).

Dựa vào Fig.1, các giá trị mẫu của các thành phần màu trên các cột chẵn liên tiếp của dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:2 140 có thể được bỏ qua, và do đó dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:2 140 có thể được biến đổi thành dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:0 150. Tương tự, quy trình biến đổi dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:2 140 thành dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:0 150 cũng được gọi là quy trình lấy mẫu giảm.

Thiết bị điện tử có thể tái tạo hình ảnh bằng cách sử dụng dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:0 150. Thiết bị điện tử có thể hiển thị hình ảnh đã tái tạo. Người dùng có thể xem hình ảnh được hiển thị.

Nếu phương pháp lấy mẫu tăng được sử dụng để nén có hiệu quả trong quy trình biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 trước khi dữ liệu hình ảnh được nhập vào thiết bị mã hoá 1, thì phương pháp lấy mẫu giảm cũng phải được sử dụng trong quy trình biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 trong quy trình giải mã hình ảnh bằng cách thực hiện ngược lại phương pháp lấy mẫu tăng. Khi cấu hình của thiết bị mã hoá 1 được cải biến một phần để mã hoá dữ liệu hình ảnh dựa trên giả thiết rằng dữ liệu nhập vào là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 chỉ chứa thông tin có giá trị, thì phương pháp giải mã có hiệu quả cho dữ liệu hình ảnh đã mã hoá và nén theo cách ngược lại phải được thực hiện bằng cách không mã hoá dữ liệu của điểm ảnh được lấy mẫu tăng với cấu hình cải biến của thiết bị giải mã 2 để xuất ra theo cách ngược lại dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 chỉ chứa thông tin có giá trị hoặc bằng cách giảm đến mức thấp nhất lượng dữ liệu hình ảnh chứa thông tin liên quan đến điểm ảnh được lấy mẫu tăng.

Fig.2A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá 10 theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá 10 theo phương án thực hiện sáng chế có thể phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh, phân định các dữ liệu độ chói cho các kênh độ chói có nhiều kênh, phân định dữ liệu màu có nhiều thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh cho một kênh màu, và mã hoá dữ liệu hình ảnh dựa vào các dữ liệu độ chói phân định cho các kênh độ chói và dữ liệu màu phân định cho kênh màu, nhờ đó nâng

cao hiệu quả mã hoá.

Thiết bị mã hoá 10 có thể có thiết bị mã hoá 1 và phân định có hiệu quả dữ liệu hình ảnh cho các kênh độ chói và kênh màu mà không cần cải biến thiết bị mã hoá 1, nhờ đó nâng cao hiệu quả mã hoá.

Thông thường, thiết bị mã hoá 1 có thể có một kênh cho dữ liệu độ chói và hai kênh cho dữ liệu màu.

Tức là, thiết bị mã hoá thông thường có một kênh cho dữ liệu độ chói của thành phần Y và hai kênh cho các dữ liệu màu có các thành phần U và V tương ứng. Trái lại, thiết bị mã hoá 10 chuyển đổi một kênh cho dữ liệu màu thành kênh bổ sung cho dữ liệu độ chói. Thiết bị mã hoá 10 có thể phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần và phân định dữ liệu độ chói cho kênh bổ sung đã chuyển đổi sang cho dữ liệu độ chói và kênh cho dữ liệu độ chói của thiết bị mã hoá 10.

Một kênh cho dữ liệu màu được chuyển đổi thành kênh bổ sung cho dữ liệu độ chói, và do đó kênh cho dữ liệu màu chỉ còn lại một kênh.

Vì vậy, thiết bị mã hoá 10 có thể phân định dữ liệu màu có nhiều thành phần cho một kênh màu.

Thiết bị mã hoá 10 có thể mã hoá dữ liệu hình ảnh dựa vào dữ liệu phân định cho mỗi kênh.

Kích thước của dữ liệu độ chói của thành phần Y ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 gấp bốn lần kích thước của dữ liệu màu của thành phần U hoặc thành phần V. Mỗi một thành phần trong số các thành phần Y, U và V được phân định cho kênh của dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 của thiết bị mã hoá 10. Các thành phần Y, U và V có kích thước dữ liệu khác nhau. Do đó, kênh này có lượng dữ liệu lớn chứa thông tin có giá trị và kênh kia có lượng dữ liệu nhỏ chứa thông tin có giá trị, cho nên mỗi kênh đều được sử dụng kém hiệu quả.

Quy trình biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4, dưới dạng quy trình lấp đầy dữ liệu để làm cho kích thước của dữ liệu màu, vốn thiếu hụt so với dữ liệu độ chói, trở nên ngang bằng với kích thước của dữ liệu độ chói, phân định dữ liệu khác ngoài thông tin có giá trị. Do đó, dữ

liệu không cần thiết cho quy trình giải mã hình ảnh được lấp đầy vào, điều này sẽ tạo ra các bit lãng phí không cần thiết.

Vì vậy, nếu không có quy trình lấy mẫu tăng, thì dữ liệu độ chói có một thành phần được phân tách và phân định cho nhiều kênh và dữ liệu màu có nhiều thành phần được phân định cho một kênh, và do đó cùng một kích thước của dữ liệu có giá trị có thể được phân định cho mỗi kênh. Trong trường hợp này, cùng một kích thước có thể được hiểu là cùng một số lượng bit được dùng dựa trên giả thiết rằng số lượng bit của mỗi điểm ảnh là bằng nhau.

Vì vậy, kết quả là, cùng một kích thước của dữ liệu độ chói hoặc dữ liệu màu được phân định cho mỗi kênh, giống như dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4.

Tuy nhiên, vì dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 là dữ liệu hình ảnh được lấy mẫu tăng khi sử dụng dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0, cho nên một số dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 không chứa thông tin có giá trị, trong khi đó nếu không có quy trình lấy mẫu tăng, thì một số kênh màu được chuyển đổi thành các kênh độ chói, dữ liệu độ chói được phân tách, các dữ liệu độ chói đã phân tách được phân định cho các kênh độ chói đã chuyển đổi, và dữ liệu màu có nhiều thành phần được phân định cho các kênh màu còn lại, cho nên tất cả các dữ liệu hình ảnh không trải qua quy trình lấy mẫu tăng đều là thông tin có giá trị, và do đó các kênh có thể được sử dụng hiệu quả hơn.

Tức là, trong khi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 được biến đổi thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 khiến cho dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 chứa thông tin không có giá trị, tức là thông tin không cần thiết cho quy trình giải mã hình ảnh, nhưng theo sáng chế thì cùng một kích thước dữ liệu có thể được phân định cho mỗi kênh vì chỉ sử dụng dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0, không chứa thông tin không có giá trị, tức là thông tin không cần thiết cho quy trình giải mã hình ảnh, và do đó các kênh có thể được sử dụng có hiệu quả, và dữ liệu hình ảnh có thể không chứa thông tin không có giá trị của hình ảnh đã mã hoá, nhờ đó nâng cao hiệu quả mã hoá.

Dựa vào Fig.2A, thiết bị mã hoá 10 bao gồm bộ thu 11, bộ phân định dữ liệu 12 và bộ mã hoá 13.

Bộ thu 11 thu hình ảnh. Cụ thể là, hình ảnh này có thể chứa dữ liệu độ chói có một thành phần và dữ liệu màu có nhiều thành phần. Ví dụ, dữ liệu hình ảnh có thể là dữ liệu hình ảnh trong không gian màu YUV, dữ liệu độ chói có thể là dữ liệu của thành phần Y, còn dữ liệu màu có thể là dữ liệu có các thành phần U và V. Cụ thể là, dữ liệu hình ảnh có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Bộ phân định dữ liệu 12 có thể phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh thu được từ bộ thu 11 và phân định các dữ liệu độ chói cho các kênh độ chói có nhiều kênh. Trong trường hợp này, các kênh độ chói có thể có hai kênh.

Bộ phân định dữ liệu 12 có thể phân tách dữ liệu độ chói ra thành hai dữ liệu độ chói ở miền không gian. Bộ phân định dữ liệu 12 có thể phân tách miền không gian ra thành các cột chẵn và các cột lẻ, sau đó phân tách dữ liệu độ chói ra thành hai dữ liệu độ chói. Theo cách khác, bộ phân định dữ liệu 12 có thể phân tách miền không gian ra thành các hàng chẵn và các hàng lẻ, sau đó phân tách dữ liệu độ chói ra thành hai dữ liệu độ chói. Theo cách khác, bộ phân định dữ liệu 12 có thể phân tách miền không gian theo chiều ngang hoặc theo chiều dọc, sau đó phân tách dữ liệu độ chói ra thành hai dữ liệu độ chói. Sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này. Bộ phân định dữ liệu 12 có thể phân tách dữ liệu độ chói ra thành hai dữ liệu độ chói theo nhiều hình dạng khác nhau.

Bộ phân định dữ liệu 12 có thể phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ra thành hai dữ liệu độ chói ở miền tần số.

Bộ phân định dữ liệu 12 có thể phân định hai dữ liệu độ chói đã phân tách ở miền tần số cho hai kênh. Ví dụ, bộ phân định dữ liệu 12 có thể phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ra thành dữ liệu độ chói của vùng tần số thấp và dữ liệu độ chói của vùng tần số cao.

Bộ phân định dữ liệu 12 có thể phân định dữ liệu màu có nhiều thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh cho một kênh màu. Cụ thể là, bộ phân định dữ liệu 12 có thể phân định hai dữ liệu màu có hai thành phần màu cho một vùng không gian.

Bộ mã hoá 13 có thể thu dữ liệu độ chói và dữ liệu màu phân định cho các kênh độ chói và kênh màu, và mã hoá dữ liệu hình ảnh dựa vào dữ liệu độ chói và dữ liệu màu thu được. Trong quy trình mã hoá dữ liệu hình ảnh, bộ mã hoá 13 có thể thực hiện chức năng

của thiết bị mã hoá 1.

Bộ mã hoá 13 có thể mã hoá dữ liệu độ chói của các kênh độ chói có nhiều kênh bằng cách sử dụng thông số lượng tử hoá độc lập đối với mỗi kênh trong số các kênh. Cụ thể là, bộ mã hoá 13 có thể mã hoá dữ liệu độ chói của các kênh độ chói có nhiều kênh bằng cách sử dụng thông số lượng tử hoá độc lập đối với mỗi kênh trong số hai kênh khi phân tách dữ liệu độ chói ra thành hai dữ liệu độ chói ở miền không gian. Trong trường hợp này, bộ mã hoá 13 có thể sử dụng kênh màu dùng trong thiết bị mã hoá 1 để làm kênh độ chói bổ sung. Đối với thiết bị mã hoá 1, thông số lượng tử hoá dùng trong kênh màu có thể được xác định tùy thuộc vào thông số lượng tử hoá dùng trong kênh độ chói. Do đó, khi bộ mã hoá 13 thực hiện chức năng của thiết bị mã hoá 1, vì một số dữ liệu độ chói đã mã hoá trong kênh màu của thiết bị mã hoá 1 được chuyển đổi thành kênh độ chói bổ sung sử dụng thông số lượng tử hoá khác với một số dữ liệu độ chói đã mã hoá trong kênh độ chói của thiết bị mã hoá 1, cho nên lượng dữ liệu hình ảnh bị tổn hao trong quy trình lượng tử hoá có thể là khác nhau. Khi dữ liệu hình ảnh được tái tạo, chất lượng hình ảnh đối với một vị trí trong hình ảnh có thể là khác nhau tùy theo lượng dữ liệu hình ảnh bị tổn hao trong quy trình lượng tử hoá, và do đó chất lượng hình ảnh có suy giảm. Để ngăn ngừa sự suy giảm chất lượng hình ảnh, bộ mã hoá 13 có thể sử dụng thông số lượng tử hoá độc lập đối với mỗi kênh trong số hai kênh độ chói bằng cách cải biến thiết bị mã hoá 1.

Ví dụ, bộ mã hoá 13 có thể phân tách miền không gian ra thành các hàng chẵn và các hàng lẻ và phân tách dữ liệu độ chói ra thành hai dữ liệu độ chói, phân định hai dữ liệu độ chói đã phân tách cho hai kênh, và mã hoá dữ liệu độ chói bằng cách sử dụng cùng một thông số lượng tử hoá cho hai kênh.

Bộ mã hoá 13 có thể thu được giá trị mẫu của vùng tần số cao bằng cách biến đổi tần số và xác định một khoảng cho phần thứ nhất chứa giá trị mẫu thu được trong số nhiều khoảng cho phần thứ nhất tương ứng với khoảng cho phép thứ nhất của giá trị mẫu của vùng tần số cao khi phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ra thành hai dữ liệu độ chói ở miền tần số. Trong trường hợp này, nhiều khoảng cho phần thứ hai có thể được tạo ra bằng cách phân chia khoảng cho phép thứ hai ra thành vài phần. Trong trường hợp này, khi khoảng cho phép thứ hai được phân chia ra thành vài phần, khoảng cho phép thứ

hai có thể không được phân chia đều mà sẽ được phân chia không đều. Khi khoảng cho phép thứ hai được phân chia không đều, cụ thể là, có một phần chia trong đó chứa giá trị mẫu có độ lớn lớn hơn giá trị nhất định, kích thước của phần chia đó có thể nhỏ hơn kích thước của phần chia chứa giá trị mẫu có độ lớn bằng hoặc nhỏ hơn giá trị nhất định.

Khi giá trị tuyệt đối của giá trị mẫu của vùng tần số cao lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước, bộ mã hoá 13 có thể ánh xạ tương ứng các giá trị trong một khoảng cho phần thứ hai (dưới đây gọi là khoảng ánh xạ) trong số nhiều khoảng cho phần thứ hai tương ứng với khoảng cho phép thứ hai nhỏ hơn khoảng cho phép thứ nhất lên các giá trị trong khoảng cho phần thứ nhất đã xác định. Trong trường hợp này, khoảng ánh xạ có thể nhỏ hơn khoảng cho phần thứ nhất đã xác định. Do đó, các giá trị trong khoảng cho phần thứ nhất đã xác định có thể được ánh xạ lên các giá trị trong khoảng ánh xạ theo các tỷ lệ 2:1, 3:1 và 4:1 không phải theo tỷ lệ 1:1.

Lý do tại sao ánh xạ không cân bằng được thực hiện như đã nêu trên là vì điều chỉnh số lượng bit để làm cho số lượng bit của giá trị mẫu cho điểm ảnh màu của vùng tần số cao thu được sau khi biến đổi tần số ngang bằng với số lượng bit của giá trị mẫu cho điểm ảnh màu trước khi biến đổi tần số, bởi lẽ số lượng bit của giá trị mẫu cho điểm ảnh màu của vùng tần số cao thu được sau khi biến đổi tần số khác với số lượng bit của giá trị mẫu cho điểm ảnh màu trước khi biến đổi tần số. Cụ thể là, vì người dùng không dễ nhận biết vùng tần số cao, cho nên khi giá trị mẫu lớn, sự khác biệt của vùng tần số cao mà người dùng nhận biết được có thể không lớn tương xứng với sự khác biệt về độ lớn của giá trị mẫu. Tức là, mặc dù có sự tổn hao trong giá trị mẫu, nhưng người dùng có thể khó nhận thấy sự suy giảm chất lượng hình ảnh do tổn hao này. Vì vậy, ánh xạ không cân bằng như ánh xạ theo tỷ lệ 2:1, 3:1 và 4:1 trong khoảng chứa giá trị tuyệt đối lớn của giá trị mẫu có thể xuất hiện ở vùng tần số cao có thể gây ra sự tổn hao dữ liệu ở một mức độ nào đó, nhưng bù lại là có thể giảm bớt số lượng bit được dùng. Vì khả năng xuất hiện giá trị mẫu ở vùng tần số cao có giá trị lớn có xác suất không cao, cho nên khả năng xuất hiện sự tổn hao dữ liệu cũng có xác suất khá thấp. Cho dù có sự tổn hao dữ liệu, người dùng cũng có thể khó nhận thấy sự tổn hao dữ liệu đó.

Bộ mã hoá 13 có thể mã hoá giá trị mẫu thu được. Cụ thể là, bộ mã hoá 13 có thể mã hoá entropy cho dữ liệu hình ảnh chứa giá trị mẫu và tạo ra dữ liệu hình ảnh.

Fig.2B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Ở bước 210, thiết bị mã hoá 10 có thể thu dữ liệu hình ảnh. Ví dụ, thiết bị mã hoá 10 có thể thu dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0. Thiết bị mã hoá 10 có thể phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh thu được và phân định các dữ liệu độ chói cho các kênh độ chói có nhiều kênh.

Ở bước 220, thiết bị mã hoá 10 có thể phân định dữ liệu màu có nhiều thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh cho kênh màu có một kênh.

Ở bước 230, thiết bị mã hoá 10 có thể mã hoá dữ liệu hình ảnh dựa vào các dữ liệu độ chói và dữ liệu màu phân định cho các kênh độ chói và kênh màu tương ứng.

Fig.2C là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã 15 theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.2C, thiết bị giải mã 15 có thể bao gồm bộ thu 16, bộ giải mã 17 và bộ tái tạo 18.

Bộ thu 16 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá.

Bộ giải mã 17 có thể giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá. Bộ giải mã 17 có thể giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá, sau đó thu được dữ liệu độ chói và dữ liệu màu. Bộ giải mã 17 có thể thực hiện chức năng của thiết bị giải mã 2 trong quy trình giải mã thông tin hình ảnh đã mã hoá.

Bộ giải mã 17 có thể giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng các thông số lượng tử hoá độc lập đối với các kênh độ chói có nhiều kênh.

Dữ liệu độ chói thu được từ các kênh độ chói có thể tương ứng với dữ liệu độ chói có một thành phần được phân tách ra thành dữ liệu độ chói của vùng tần số thấp và dữ liệu độ chói của vùng tần số cao và được phân định cho mỗi kênh độ chói trong số nhiều kênh độ chói trong thiết bị mã hoá 1.

Bộ giải mã 17 có thể xác định một khoảng cho phần thứ hai chứa giá trị mẫu của vùng tần số cao thu được trước khi biến đổi tần số trong số nhiều khoảng cho phần thứ hai tương ứng với khoảng cho phép thứ hai của giá trị mẫu của vùng tần số cao. Trong trường hợp này, nhiều khoảng cho phần thứ hai có thể được tạo ra bằng cách phân chia khoảng cho phép thứ hai ra thành vài phần. Trong trường hợp này, khi khoảng cho phép

thứ hai được phân chia ra thành vài phần, khoảng cho phép thứ hai có thể không được phân chia đều mà sẽ được phân chia không đều. Khi khoảng cho phép thứ hai được phân chia không đều, cụ thể là, có một phần chia trong đó chứa giá trị mẫu có độ lớn lớn hơn giá trị nhất định, kích thước của phần chia đó có thể nhỏ hơn kích thước của phần chia chứa giá trị mẫu có độ lớn bằng hoặc nhỏ hơn giá trị nhất định.

Khi giá trị tuyệt đối của giá trị mẫu của vùng tần số cao lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước, bộ giải mã 17 có thể ánh xạ tương ứng các giá trị trong một khoảng cho phần thứ nhất (dưới đây gọi là khoảng ánh xạ ngược) trong số nhiều khoảng cho phần thứ nhất tương ứng với khoảng cho phép thứ nhất lớn hơn hoặc bằng khoảng cho phép thứ hai lên các giá trị trong khoảng cho phần thứ hai đã xác định. Trong trường hợp này, khoảng ánh xạ ngược có thể nhỏ hơn khoảng cho phần thứ hai đã xác định. Do đó, các giá trị trong khoảng cho phần thứ hai đã xác định có thể được ánh xạ lên các giá trị trong khoảng ánh xạ ngược theo các tỷ lệ 1:2, 1:3 và 1:4 không phải theo tỷ lệ 1:1. Trong trường hợp này, dữ liệu ánh xạ có thể là dữ liệu được tạo ra bằng cách giải mã (cụ thể là biến đổi tần số ngược).

Bộ tái tạo 18 có thể thu được các dữ liệu độ chói phân định cho các kênh độ chói có nhiều kênh và dữ liệu màu phân định cho kênh màu có một kênh từ dữ liệu được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh bằng bộ giải mã 17.

Bộ tái tạo 18 có thể hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được của các kênh độ chói tạo thành dữ liệu độ chói có một thành phần. Trong trường hợp này, các kênh độ chói có thể có hai kênh. Bộ tái tạo 18 có thể hợp nhất hai dữ liệu độ chói tạo thành dữ liệu độ chói có một thành phần.

Dữ liệu độ chói thu được của các kênh độ chói có thể là dữ liệu độ chói đã mã hoá được phân tách ra thành hai dữ liệu độ chói có một thành phần ở miền không gian và được phân định cho mỗi kênh trong số hai kênh trong thiết bị mã hoá 10.

Dữ liệu độ chói thu được của các kênh độ chói có thể là dữ liệu độ chói được phân tách ra thành hai dữ liệu độ chói ở miền tần số và được phân định cho mỗi kênh trong số các kênh độ chói trong thiết bị mã hoá 10. Trong trường hợp này, bộ tái tạo 18 có thể hợp nhất hai dữ liệu độ chói đã phân tách ở miền tần số tạo thành một dữ liệu độ chói. Dữ liệu độ chói thu được của các kênh độ chói có thể tương ứng với dữ liệu độ chói có một thành

phần được phân tách ra thành dữ liệu độ chói của vùng tần số thấp và dữ liệu độ chói của vùng tần số cao và được phân định cho mỗi kênh trong số các kênh độ chói trong thiết bị mã hoá 10.

Bộ tái tạo 18 có thể phân tách dữ liệu màu thu được của kênh màu ra thành các dữ liệu màu có nhiều thành phần. Dữ liệu màu có thể có hai thành phần màu. Bộ tái tạo 18 có thể phân tách dữ liệu màu có hai thành phần màu ra thành các dữ liệu màu, mỗi dữ liệu màu có một thành phần màu ở một vùng không gian.

Bộ tái tạo 18 có thể thu được dữ liệu độ chói đã tạo ra và hợp nhất có một thành phần phân và các dữ liệu màu đã phân tách có nhiều thành phần. Trong trường hợp này, dữ liệu độ chói và dữ liệu màu thu được có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Bộ tái tạo 18 có thể tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu độ chói có một thành phần và dữ liệu màu có nhiều thành phần thu được.

Fig.2D là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.2D, ở bước 250, thiết bị giải mã 15 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá.

Ở bước 260, thiết bị giải mã 15 có thể giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá và thu được các dữ liệu độ chói phân định cho các kênh độ chói có nhiều kênh và dữ liệu màu phân định cho kênh màu có một kênh từ dữ liệu được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh.

Ở bước 270, thiết bị giải mã 15 có thể hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được của các kênh độ chói tạo thành dữ liệu độ chói có một thành phần.

Ở bước 280, thiết bị giải mã 15 có thể phân tách dữ liệu màu thu được của kênh màu ra thành các dữ liệu màu có nhiều thành phần.

Ở bước 290, thiết bị giải mã 15 có thể tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu độ chói đã tạo ra và hợp nhất có một thành phần và các dữ liệu màu đã phân tách có nhiều thành phần.

Fig.3A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá 20 theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá 20 theo phương án thực hiện sáng chế có thể thu (thu được) dữ liệu hình ảnh, biến đổi dữ liệu màu bằng cách phân định ít nhất một thành phần màu nằm trên nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh thu được cho vùng trống trên một hàng trong số nhiều hàng, phân định các giá trị định trước cho các hàng còn lại ngoài hàng này dựa vào dữ liệu màu đã biến đổi, và lấy mẫu tăng trên dữ liệu thu được, nhờ đó nâng cao hiệu quả mã hoá.

Tức là, thiết bị mã hoá này có thể giảm đến mức thấp nhất lượng thông tin hình ảnh đã mã hoá được tạo ra bằng cách dịch chuyển các thành phần màu của dữ liệu màu trên nhiều hàng vào một hàng và phân định các giá trị định trước cho các hàng còn lại.

Dựa vào Fig.3A, thiết bị mã hoá 20 có thể bao gồm bộ thu 21, bộ lấy mẫu tăng 22 và bộ mã hoá 23.

Bộ thu 21 có thể thu dữ liệu hình ảnh. Cụ thể là, dữ liệu hình ảnh có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Bộ lấy mẫu tăng 22 có thể lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh thu được bằng bộ thu 21. Bộ lấy mẫu tăng 22 có thể biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4. Bộ lấy mẫu tăng 22 có thể biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:2 và biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:2 thu được thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Bộ lấy mẫu tăng 22 có thể biến đổi dữ liệu màu bằng cách phân định ít nhất một thành phần màu nằm trên nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh thu được cho vùng trống trên một hàng trong số nhiều hàng. Bộ lấy mẫu tăng 22 có thể phân định các giá trị định trước cho các hàng còn lại ngoài hàng này dựa vào dữ liệu màu đã biến đổi.

Tức là, bộ lấy mẫu tăng 22 có thể giảm kích thước của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh để tập trung dữ liệu màu vào một hàng, sau đó sao chép và lấp đầy giá trị trung bình của ít nhất một trong số các thành phần của dữ liệu màu hoặc các thành phần của dữ liệu màu ở các vùng trống khác khi biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 để giảm đến mức thấp nhất lượng dữ

liệu truyền, sau đó thực hiện quy trình lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh.

Bộ mã hoá 23 có thể mã hoá dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng. Trong trường hợp này, bộ mã hoá 23 có thể thực hiện chức năng của thiết bị mã hoá 1 trong quy trình mã hoá dữ liệu hình ảnh.

Fig.3B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.3B, ở bước 310, bộ thu 21 có thể thu dữ liệu hình ảnh. Trong trường hợp này, dữ liệu hình ảnh thu được có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Ở bước 320, thiết bị mã hoá 20 có thể biến đổi dữ liệu màu bằng cách phân định ít nhất một thành phần màu nằm trên nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh thu được cho vùng trống trên một hàng trong số nhiều hàng.

Ở bước 330, thiết bị mã hoá 20 có thể lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh bằng cách phân định các giá trị định trước cho các hàng còn lại ngoài hàng này dựa vào dữ liệu màu đã biến đổi.

Ở bước 340, thiết bị mã hoá 20 có thể mã hoá dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng. Cụ thể là, thiết bị mã hoá 20 có thể mã hoá dữ liệu màu trong đó các giá trị định trước được phân định cho các hàng còn lại ngoài hàng này.

Fig.3C là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã 25 theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.3C, thiết bị giải mã 25 theo phương án thực hiện sáng chế bao gồm bộ thu 26, bộ giải mã 27 và bộ lấy mẫu giảm 28.

Bộ thu 26 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá. Trong trường hợp này, dòng bit có thể chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá sau khi biến đổi dữ liệu màu bằng cách phân định ít nhất một thành phần màu nằm trên nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh cho vùng trống trên một hàng trong số nhiều hàng và phân định các giá trị định trước cho các hàng còn lại ngoài hàng này dựa vào dữ liệu màu đã biến đổi.

Bộ giải mã 27 có thể giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá thu được bằng bộ thu 26. Trong trường hợp này, bộ giải mã 27 có thể thực hiện chức năng của thiết bị giải mã 2 trong quy trình giải mã thông tin hình ảnh đã mã hoá.

Bộ lấy mẫu giảm 28 có thể thu được dữ liệu độ chói và dữ liệu màu được tạo ra

bằng cách giải mã hình ảnh trong bộ giải mã 27. Trong trường hợp này, dữ liệu hình ảnh có dữ liệu độ chói và dữ liệu màu có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4.

Cụ thể là, bộ lấy mẫu giảm 28 có thể biến đổi dữ liệu màu bằng cách phân định ít nhất một thành phần màu nằm trên một hàng của dữ liệu màu thu được cho nhiều hàng kể cả hàng này. Trong trường hợp đó, dữ liệu màu đã biến đổi có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0. Bộ lấy mẫu giảm 28 có thể tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu độ chói và dữ liệu màu đã biến đổi. Cụ thể là, bộ lấy mẫu giảm 28 có thể thực hiện ngược lại chức năng của bộ lấy mẫu tăng 22.

Fig.3D là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.3D, ở bước 350, thiết bị giải mã 25 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá. Trong trường hợp này, dòng bit có thể chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá sau khi biến đổi dữ liệu màu bằng cách phân định ít nhất một thành phần màu nằm trên nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh cho vùng trống trên một hàng trong số nhiều hàng và phân định các giá trị định trước cho các hàng còn lại ngoài hàng này dựa vào dữ liệu màu đã biến đổi.

Ở bước 360, thiết bị giải mã 25 có thể giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá thu được bằng bộ thu 26 và thu được dữ liệu độ chói và dữ liệu màu được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh. Trong trường hợp này, dữ liệu hình ảnh có dữ liệu độ chói và dữ liệu màu có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4.

Ở bước 370, thiết bị giải mã 25 có thể tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu màu và dữ liệu độ chói. Trong trường hợp này, dữ liệu màu và dữ liệu độ chói có thể là dữ liệu hình ảnh được lấy mẫu tăng sau khi biến đổi dữ liệu màu bằng cách phân định ít nhất một thành phần màu nằm trên nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh cho vùng trống trên một hàng trong số nhiều hàng và phân định các giá trị định trước cho các hàng còn lại ngoài hàng này dựa vào dữ liệu màu đã biến đổi.

Thiết bị giải mã 25 có thể biến đổi dữ liệu màu bằng cách phân định ít nhất một thành phần màu nằm trên một hàng của dữ liệu màu thu được cho nhiều hàng kể cả hàng này. Thiết bị giải mã 25 có thể tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu màu đã biến đổi. Cụ thể là, thiết bị giải mã 25 có thể tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu độ chói thu được và dữ liệu

màu đã biến đổi. Dữ liệu hình ảnh có dữ liệu độ chói và dữ liệu màu đã biến đổi có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0. Cụ thể là, thiết bị giải mã 25 có thể tái tạo hình ảnh bằng cách thực hiện ngược lại chức năng của bộ lấy mẫu tăng 22. Khi thiết bị mã hoá 20 thực hiện bước lấy mẫu tăng, thiết bị mã hoá 20 nhập dữ liệu hình ảnh, lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh nhập vào, và tạo ra dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng. Quy trình thực hiện ngược lại các chức năng nêu trên được hiểu là quy trình nhập dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng, xử lý dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng nhập vào, và xuất ra dữ liệu hình ảnh.

Fig.4A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá 30 theo phương án thực hiện sáng chế.

Nếu thiết bị mã hoá 20 thu dữ liệu hình ảnh, thì thiết bị mã hoá 20 có thể lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh, phân định mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng trên một hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng cho một vùng khác trên hàng này ngoài vùng mà mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở đó sao cho nhiều thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng được sắp đặt liền nhau trên hàng này và có thể mã hoá dữ liệu màu có thành phần màu đã phân định. Thiết bị mã hoá 30 có thể không để cho các thành phần màu nằm rải rác ở trong dữ liệu màu trên các cột lẻ hoặc các cột chẵn mà có thể sắp đặt cho các thành phần màu nằm liền nhau, nhờ đó mã hoá có hiệu quả dữ liệu hình ảnh. Ví dụ, dựa trên giả thiết rằng dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 được nhập vào thiết bị mã hoá 30 (cụ thể là bộ mã hoá 33 nằm trong thiết bị mã hoá 30), thiết bị mã hoá 30 có thể biến đổi dữ liệu màu sao cho ba điểm ảnh màu tương ứng với ba điểm ảnh độ chói nằm ở phía trước trong số sáu điểm ảnh độ chói nằm trên một hàng được sắp đặt liền nhau tính từ đầu bên trái, thiết bị mã hoá 30 có thể không mã hoá dữ liệu màu tương ứng với ba điểm ảnh độ chói nằm ở phía sau, và có thể chỉ mã hoá ba điểm ảnh độ chói. Tức là, dữ liệu màu không cần thiết có thể không được mã hoá, nhờ đó nâng cao hiệu quả mã hoá.

Thiết bị mã hoá 30 (cụ thể là bộ mã hoá 33 nằm trong thiết bị mã hoá 30) có thể không sử dụng chế độ lịch sử màu chỉ số hoá (ICH) đối với ba điểm ảnh độ chói nằm ở phía sau. Phương án này sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.12B dưới đây.

Dựa vào Fig.4A, thiết bị mã hoá 30 có thể bao gồm bộ thu 31, bộ lấy mẫu tăng 32

và bộ mã hoá 33.

Bộ thu 31 có thể thu dữ liệu hình ảnh. Cụ thể là, dữ liệu hình ảnh thu được có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Bộ lấy mẫu tăng 32 có thể lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh. Ví dụ, bộ lấy mẫu tăng 32 có thể biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4. Cụ thể là, bộ lấy mẫu tăng 32 có thể không biến đổi dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh, mà có thể biến đổi dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh.

Bộ mã hoá 33 có thể phân định mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng trên một hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng cho một vùng khác trên hàng này ngoài vùng mà mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở đó sao cho nhiều thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng được sắp đặt liên nhau trên hàng này và có thể mã hoá dữ liệu màu có thành phần màu đã phân định. Bộ mã hoá 33 có thể thực hiện chức năng của thiết bị mã hoá 1 trong quy trình mã hoá dữ liệu màu có thành phần màu đã phân định.

Fig.4B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.4B, ở bước 410, thiết bị mã hoá 30 có thể thu dữ liệu hình ảnh. Trong trường hợp này, dữ liệu hình ảnh thu được có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Ở bước 420, thiết bị mã hoá 30 có thể lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh. Ví dụ, bộ lấy mẫu tăng 32 có thể biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4.

Ở bước 430, thiết bị mã hoá 30 có thể phân định mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng trên một hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng cho một vùng khác trên hàng này ngoài vùng mà mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở đó sao cho nhiều thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng được sắp đặt liên nhau trên hàng này và có thể mã hoá dữ liệu màu có thành phần màu đã phân định.

Ở bước 440, thiết bị mã hoá 30 có thể mã hoá dữ liệu màu có thành phần màu đã phân định.

Fig.4C là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã 35 theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.4C, thiết bị giải mã 35 có thể bao gồm bộ thu 36, bộ giải mã 37 và bộ lấy mẫu giảm 38.

Bộ thu 36 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá. Trong trường hợp này, dòng bit có thể chứa thông tin hình ảnh trong đó dữ liệu hình ảnh được lấy mẫu tăng, mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng trên một hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh đã lấy mẫu tăng được phân định cho một vùng khác trên hàng này ngoài vùng mà mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở đó sao cho nhiều thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng được sắp đặt liên nhau trên hàng này và dữ liệu màu có thành phần màu được phân định và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh được mã hoá.

Bộ giải mã 37 có thể giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá thu được bằng bộ thu 36. Bộ giải mã 37 có thể giải mã hình ảnh để tạo ra dữ liệu màu và dữ liệu độ chói. Trong trường hợp này, bộ giải mã 37 có thể thực hiện chức năng của thiết bị giải mã 2. Trong trường hợp này, dữ liệu xuất ra có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4.

Ngoài ra, bộ giải mã 37 có thể biến đổi dữ liệu màu bằng cách phân định ít nhất một thành phần màu nằm trên một hàng của dữ liệu màu cho một vùng khác ngoài vùng mà ít nhất một thành phần màu trên một hàng nằm ở đó. Trong trường hợp này, vùng khác với vùng mà ít nhất một thành phần màu trên một hàng nằm ở đó có thể là vùng không được lấy mẫu giảm. Cụ thể là, bộ giải mã 37 có thể thực hiện ngược lại quy trình phân định mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng trên một hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng cho một vùng khác trên hàng này ngoài vùng mà mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở đó sao cho nhiều thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng được sắp đặt liên nhau trên hàng này trong bộ mã hoá 33.

Bộ lấy mẫu giảm 38 có thể lấy mẫu giảm trên dữ liệu màu đã biến đổi để thu được

dữ liệu hình ảnh. Tức là, dữ liệu màu được tạo ra bằng cách lấy mẫu giảm trên dữ liệu màu đã biến đổi và dữ liệu màu được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh trong bộ giải mã 37. Trong trường hợp này, dữ liệu hình ảnh có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 hoặc dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:2. Bộ lấy mẫu giảm 38 có thể tái tạo hình ảnh bằng cách sử dụng dữ liệu hình ảnh.

Fig.4D là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.4D, ở bước 450, thiết bị giải mã 35 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá. Trong trường hợp này, dòng bit có thể chứa thông tin hình ảnh trong đó dữ liệu hình ảnh được lấy mẫu tăng, mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng trên một hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh đã lấy mẫu tăng được phân định cho một vùng khác trên hàng này ngoài vùng mà mỗi thành phần màu trong số ít nhất một thành phần màu nằm ở đó sao cho nhiều thành phần màu nằm ở vùng không được lấy mẫu tăng được sắp đặt liền nhau trên hàng này và dữ liệu màu có thành phần màu được phân định và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh được mã hoá.

Ở bước 460, thiết bị giải mã 35 có thể giải mã dữ liệu màu dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá. Thiết bị giải mã 35 có thể thực hiện chức năng của thiết bị giải mã 2.

Ở bước 470, thiết bị giải mã 35 có thể tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu màu đã giải mã và dữ liệu độ chói đã giải mã. Cụ thể là, thiết bị giải mã 35 có thể biến đổi dữ liệu màu bằng cách phân định ít nhất một thành phần màu nằm trên một hàng của dữ liệu màu đã giải mã cho một vùng khác trên hàng này. Trong trường hợp này, vùng khác trên hàng này có thể là vùng không được lấy mẫu giảm. Thiết bị giải mã 35 có thể tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu màu đã biến đổi và dữ liệu màu đã giải mã.

Fig.5A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá 40 theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.5A, thiết bị mã hoá 40 có thể thu dữ liệu hình ảnh, lấy mẫu tăng trên dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh thu được, và mã hoá dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng lẻ hoặc những hàng chẵn trong số các hàng của dữ liệu màu đã được lấy mẫu tăng.

Khi dữ liệu hình ảnh là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0, dữ liệu màu ở

trong dữ liệu hình ảnh có thể chứa thông tin về thành phần màu chỉ trên các hàng lẻ hoặc các hàng chẵn. Ví dụ, khi dữ liệu màu chứa thông tin về thành phần màu trên các hàng lẻ, dữ liệu màu có thể không chứa thông tin về thành phần màu trên các hàng chẵn.

Mặc dù dữ liệu màu đã được lấy mẫu tăng có vẻ giống như chứa thông tin về thành phần màu trên tất cả các vùng, nhưng thông tin về thành phần màu của vùng lấy mẫu tăng trên thực tế không phải là thông tin có giá trị. Nếu không thực hiện quy trình mã hoá trên vùng lấy mẫu tăng, thì có thể tránh tạo ra các bit lãng phí không cần thiết.

Ví dụ, khi dữ liệu màu chứa thông tin có giá trị về thành phần màu trên các hàng lẻ, thiết bị mã hoá 40 có thể mã hoá dữ liệu màu trên các hàng lẻ và có thể không mã hoá thành phần màu trên các hàng chẵn là vùng lấy mẫu tăng.

Thiết bị mã hoá 40 có thể bao gồm bộ thu 41, bộ lấy mẫu tăng 42 và bộ mã hoá 43.

Bộ thu 41 có thể thu dữ liệu hình ảnh. Trong trường hợp này, dữ liệu hình ảnh thu được có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Bộ lấy mẫu tăng 42 có thể lấy mẫu tăng trên dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh. Ví dụ, bộ lấy mẫu tăng 42 có thể biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 ở trong dữ liệu hình ảnh thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4.

Bộ mã hoá 43 có thể lựa chọn mã hoá dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng lẻ hoặc những hàng chẵn trong số các hàng ở trong dữ liệu màu đã được lấy mẫu tăng. Ví dụ, khi dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 chứa thông tin về thành phần màu chỉ trên các hàng lẻ, bộ mã hoá 43 có thể mã hoá dữ liệu màu trên các hàng lẻ ở trong dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng và có thể không mã hoá dữ liệu màu trên các hàng chẵn.

Fig.5B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.5B, ở bước 510, thiết bị mã hoá 40 có thể thu dữ liệu hình ảnh. Trong trường hợp này, dữ liệu hình ảnh thu được có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Ở bước 520, thiết bị mã hoá 40 có thể lấy mẫu tăng trên dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh. Ví dụ, bộ lấy mẫu tăng 42 có thể biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4.

Ở bước 530, thiết bị mã hoá 40 có thể mã hoá dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng lẻ hoặc những hàng chẵn trong số các hàng.

Fig.5C là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã 45 theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.5C, thiết bị giải mã 45 có thể bao gồm bộ thu 46, bộ giải mã 47 và bộ lấy mẫu giảm 48.

Bộ thu 46 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá. Trong trường hợp này, dòng bit có thể chứa thông tin hình ảnh trong đó dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh được lấy mẫu tăng và dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng lẻ hoặc những hàng chẵn trong số các hàng ở trong dữ liệu màu đã lấy mẫu tăng được mã hoá.

Bộ giải mã 47 có thể thực hiện chức năng của thiết bị giải mã 2. Tuy nhiên, khác với thiết bị giải mã 2, bộ giải mã 47 có thể không giải mã tất cả các hàng và có thể giải mã dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng chẵn hoặc những hàng lẻ trong số các hàng ở trong dữ liệu hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá. Trong trường hợp này, bộ giải mã 47 có thể giải mã thông tin hình ảnh đã mã hoá và tạo ra dữ liệu màu và dữ liệu độ chói.

Bộ lấy mẫu giảm 48 có thể lấy mẫu giảm trên dữ liệu màu được tạo ra bằng cách giải mã thông tin hình ảnh đã mã hoá. Ví dụ, bộ lấy mẫu giảm 48 có thể biến đổi dữ liệu màu được tạo ra bằng cách giải mã thông tin hình ảnh đã mã hoá thành dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0. Bộ lấy mẫu giảm 48 có thể tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu độ chói được tạo ra bằng cách giải mã thông tin hình ảnh đã mã hoá và dữ liệu màu đã được lấy mẫu giảm.

Fig.5D là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.5D, ở bước 550, thiết bị giải mã 45 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá. Trong trường hợp này, dòng bit có thể chứa thông tin hình ảnh trong đó dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh được lấy mẫu tăng và dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng lẻ hoặc những hàng chẵn trong số các hàng ở trong dữ liệu màu đã lấy mẫu tăng được mã hoá.

Ở bước 560, thiết bị giải mã 45 có thể giải mã dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng chẵn hoặc những hàng lẻ trong số các hàng ở trong dữ liệu hình ảnh dựa vào

thông tin hình ảnh đã mã hoá.

Ở bước 570, thiết bị giải mã 45 có thể lấy mẫu giảm trên dữ liệu màu được tạo ra bằng cách giải mã dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng chẵn hoặc những hàng lẻ. Thiết bị giải mã 45 có thể thu được dữ liệu hình ảnh dựa vào dữ liệu màu đã được lấy mẫu giảm và dữ liệu độ chói được tạo ra bằng cách giải mã dữ liệu màu trên một loại hàng là những hàng chẵn hoặc những hàng lẻ. Thiết bị giải mã 45 có thể tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu hình ảnh thu được.

Fig.6A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá 50 theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.6A, thiết bị mã hoá 50 có thể bao gồm bộ thu 51, bộ lấy mẫu tăng 52 và bộ mã hoá 53.

Bộ thu 51 có thể thu dữ liệu hình ảnh. Ví dụ, dữ liệu hình ảnh có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Bộ lấy mẫu tăng 52 có thể phân định ít nhất một trong số nhiều thành phần màu nằm trên ít nhất một hàng trong số nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh thu được bằng bộ thu 51 cho một hàng khác ngoài hàng này.

Bộ lấy mẫu tăng 52 có thể thu được giá trị mẫu để phân định cho vùng trống trên hàng này dựa vào giá trị mẫu của thành phần màu phân định cho hàng khác, và tạo ra dữ liệu hình ảnh được lấy mẫu tăng.

Bộ mã hoá 53 có thể mã hoá dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng. Bộ mã hoá 53 có thể thực hiện chức năng của thiết bị mã hoá 1.

Fig.6B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.6B, ở bước 610, thiết bị mã hoá 50 có thể thu dữ liệu hình ảnh. Trong trường hợp này, dữ liệu hình ảnh có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Ở bước 620, thiết bị mã hoá 50 có thể phân định ít nhất một trong số nhiều thành phần màu nằm trên ít nhất một hàng trong số nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh thu được cho một hàng khác ngoài hàng này.

Ở bước 630, thiết bị mã hoá 50 có thể thu được giá trị mẫu để phân định cho vùng trống trên hàng này dựa vào giá trị mẫu của thành phần màu phân định cho hàng khác,

sau đó lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh.

Ở bước 640, thiết bị mã hoá 50 có thể mã hoá dữ liệu hình ảnh đã được lấy mẫu tăng. Cụ thể là, thiết bị mã hoá 50 có thể phân định ít nhất một trong số nhiều thành phần màu nằm trên ít nhất một hàng trong số nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh thu được cho một hàng khác ngoài hàng này và thu được giá trị mẫu để phân định cho vùng trống trên hàng này dựa vào giá trị mẫu của thành phần màu được phân định, sau đó lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh, và mã hoá dữ liệu màu đã biến đổi và dữ liệu độ chói ở trong dữ liệu hình ảnh.

Fig.6C là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã 55 theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.6C, thiết bị giải mã 55 có thể bao gồm bộ thu 56, bộ giải mã 57 và bộ lấy mẫu giảm 58.

Bộ thu 56 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá. Trong trường hợp này, dòng bit có thể chứa thông tin hình ảnh trong đó ít nhất một trong số nhiều thành phần màu nằm trên ít nhất một hàng trong số nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh được phân định cho một hàng khác ngoài hàng này, thu được giá trị mẫu để phân định cho vùng trống trên hàng này dựa vào giá trị mẫu của thành phần màu phân định cho hàng khác, và dữ liệu hình ảnh có giá trị mẫu thu được được mã hoá.

Bộ giải mã 57 có thể giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá. Bộ giải mã 57 có thể tạo ra dữ liệu độ chói và dữ liệu màu bằng cách giải mã hình ảnh. Trong trường hợp này, dữ liệu độ chói và dữ liệu màu có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4. Bộ giải mã 57 có thể thực hiện chức năng của thiết bị giải mã 2.

Bộ lấy mẫu giảm 58 có thể tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu màu và dữ liệu độ chói thu được trong bộ giải mã 57.

Bộ lấy mẫu giảm 58 có thể thu được giá trị mẫu của một thành phần màu được phân định cho một hàng dựa vào nhiều giá trị mẫu được phân định cho một hàng trong số nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh trong bộ giải mã 57.

Bộ lấy mẫu giảm 58 có thể lấy thành phần màu được phân định cho một hàng để phân định cho một hàng khác ngoài hàng này. Bộ lấy mẫu giảm 58 có thể thu được dữ

liệu màu được biến đổi dựa vào thành phần màu được phân định cho hàng này. Tức là, bộ lấy mẫu giảm 58 có thể thu được dữ liệu độ chói được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh trong bộ giải mã 57 và dữ liệu màu đã biến đổi. Bộ lấy mẫu giảm 58 có thể tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu hình ảnh có dữ liệu độ chói thu được và dữ liệu màu đã biến đổi.

Cụ thể là, bộ lấy mẫu giảm 58 có thể thực hiện ngược lại chức năng của bộ lấy mẫu tăng 52.

Fig.6D là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.6D, ở bước 650, thiết bị giải mã 55 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá. Trong trường hợp này, dòng bit có thể chứa thông tin hình ảnh trong đó ít nhất một trong số nhiều thành phần màu nằm trên một hàng trong số nhiều hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh được phân định cho một hàng khác ngoài hàng này, thu được giá trị mẫu để phân định cho vùng trống trên hàng này dựa vào giá trị mẫu của thành phần màu phân định cho hàng khác, và dữ liệu hình ảnh có giá trị mẫu thu được được mã hoá.

Ở bước 660, thiết bị giải mã 55 có thể giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá. Thiết bị giải mã 55 có thể tạo ra dữ liệu độ chói và dữ liệu màu bằng cách giải mã hình ảnh. Trong trường hợp này, dữ liệu độ chói và dữ liệu màu có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4.

Ở bước 670 và bước 680, thiết bị giải mã 55 có thể tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu màu và dữ liệu độ chói thu được bằng cách giải mã hình ảnh.

Ở bước 670, thiết bị giải mã 55 có thể thu được giá trị mẫu của một thành phần màu được phân định cho một hàng dựa vào nhiều giá trị mẫu được phân định cho một hàng trong số các hàng của dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh đã giải mã.

Ở bước 680, thiết bị giải mã 55 có thể lấy thành phần màu được phân định cho một hàng để phân định cho một hàng khác ngoài hàng này. Thiết bị giải mã 55 có thể thu được dữ liệu màu được biến đổi dựa vào thành phần màu được phân định cho hàng này. Tức là, thiết bị giải mã 55 có thể thu được dữ liệu độ chói được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh và dữ liệu màu đã biến đổi. Thiết bị giải mã 55 có thể tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu hình ảnh có dữ liệu độ chói thu được và dữ liệu màu đã biến đổi.

Fig.7A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá 60 theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá 60 có thể thu dữ liệu hình ảnh có nhiều thành phần bao gồm thành phần màu và thành phần độ chói, phân định dữ liệu hình ảnh thu được có nhiều thành phần bao gồm thành phần màu và thành phần độ chói cho mỗi kênh trong số các kênh, và mã hoá dữ liệu hình ảnh có nhiều thành phần được phân định cho mỗi kênh trong số các kênh. Trong trường hợp này, thiết bị mã hoá 60 có thể mã hoá dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng thông số lượng tử hoá độc lập đối với mỗi kênh trong số các kênh.

Thiết bị mã hoá 60 có thể xác định các thông số lượng tử hoá của các kênh khác so với thông số lượng tử hoá của một kênh và đưa giá trị chênh lệch vào trong dòng bit. Ví dụ, khi thông số lượng tử hoá của kênh thứ nhất bằng 10 và thông số lượng tử hoá của kênh thứ hai bằng 11, thiết bị mã hoá 60 có thể xác định giá trị chênh lệch của kênh thứ hai là bằng $11-10=1$ so với kênh thứ nhất và đưa thông tin về giá trị chênh lệch vào trong dòng bit. Thiết bị giải mã có thể xác định thông số lượng tử hoá (Quantization Parameter, QP) của một kênh dựa vào QP của kênh chuẩn bằng cách sử dụng giá trị chênh lệch ở trong dòng bit.

Thiết bị mã hoá 60 có thể phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ra thành hai dữ liệu độ chói ở miền không gian, phân định các dữ liệu độ chói đã phân tách cho hai kênh, và mã hoá dữ liệu độ chói. Trong trường hợp này, khi hai kênh có phụ thuộc vào nhau, ví dụ khi thông số lượng tử hoá của kênh kia được xác định là nhỏ hơn thông số lượng tử hoá của kênh này, dữ liệu độ chói được lượng tử hoá theo các thông số lượng tử hoá khác nhau. Trong quy trình này, sự tổn hao dữ liệu có thể khác nhau do sự lượng tử hoá giữa các dữ liệu độ chói đã phân tách.

Vì vậy, khi thiết bị giải mã giải mã dữ liệu độ chói đã được mã hoá và lượng tử hoá, vì các thông số lượng tử hoá là khác nhau tùy theo các kênh, cho nên nếu hai dữ liệu độ chói đã giải mã có áp dụng các thông số lượng tử hoá khác nhau được hợp nhất tạo thành dữ liệu độ chói có một thành phần, thì sẽ xuất hiện sự khác nhau về chất lượng hình ảnh giữa các dữ liệu này do sự khác nhau về sai số lượng tử hoá, và vì vậy người dùng có thể nhận thấy chất lượng hình ảnh kém.

Dựa vào Fig.7A, thiết bị mã hoá 60 có thể bao gồm bộ thu 61, bộ phân định dữ liệu 62 và bộ mã hoá 63.

Bộ thu 61 có thể thu dữ liệu hình ảnh. Ví dụ, bộ thu 61 có thể thu dữ liệu hình ảnh có nhiều thành phần bao gồm thành phần màu và thành phần độ chói.

Bộ phân định dữ liệu 62 có thể phân định dữ liệu hình ảnh có nhiều thành phần bao gồm thành phần màu và thành phần độ chói cho mỗi kênh trong số các kênh.

Bộ mã hoá 63 có thể mã hoá dữ liệu hình ảnh có nhiều thành phần được phân định cho mỗi kênh trong số các kênh. Trong trường hợp này, bộ mã hoá 63 có thể mã hoá dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng thông số lượng tử hoá độc lập đối với mỗi kênh trong số các kênh.

Trong trường hợp này, thiết bị mã hoá 60 có thể xác định các thông số lượng tử hoá của các kênh khác so với thông số lượng tử hoá của một kênh và đưa thông tin về giá trị chênh lệch vào trong dòng bit.

Fig.7B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.7B, ở bước 710, thiết bị mã hoá 60 có thể thu dữ liệu hình ảnh. Thiết bị mã hoá 60 có thể thu dữ liệu hình ảnh có nhiều thành phần bao gồm thành phần màu và thành phần độ chói.

Ở bước 720, thiết bị mã hoá 60 có thể phân định dữ liệu hình ảnh có nhiều thành phần bao gồm thành phần màu và thành phần độ chói cho mỗi kênh trong số các kênh.

Ở bước 730, thiết bị mã hoá 60 có thể mã hoá dữ liệu hình ảnh có nhiều thành phần được phân định cho mỗi kênh trong số các kênh. Trong trường hợp này, thiết bị mã hoá 60 có thể mã hoá dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng thông số lượng tử hoá độc lập đối với mỗi kênh trong số các kênh. Trong trường hợp này, thiết bị mã hoá 60 có thể xác định các thông số lượng tử hoá của các kênh khác so với thông số lượng tử hoá của một kênh và đưa thông tin về giá trị chênh lệch vào trong dòng bit.

Fig.7C là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã 65 theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.7C, thiết bị giải mã 65 có thể bao gồm bộ thu 66, bộ giải mã 67 và bộ tái tạo 68.

Bộ thu 66 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá.

Bộ giải mã 67 có thể giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá.

Bộ giải mã 67 có thể thực hiện chức năng của thiết bị giải mã 2. Bộ giải mã 67 có thể thu được dữ liệu độ chói và dữ liệu màu phân định cho nhiều kênh từ dữ liệu được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh.

Bộ giải mã 67 có thể giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng thông số lượng tử hoá độc lập đối với mỗi kênh trong số các kênh, khác với thiết bị giải mã 2. Cụ thể là, bộ giải mã 67 có thể xác định các thông số lượng tử hoá của các kênh khác dựa vào thông số lượng tử hoá của một kênh bằng cách sử dụng thông tin về giá trị chênh lệch ở trong dòng bit.

Fig.7D là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.7D, ở bước 750, thiết bị giải mã 65 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá.

Ở bước 760, thiết bị giải mã 65 có thể giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá. Trong trường hợp này, dữ liệu độ chói và dữ liệu màu phân định cho nhiều kênh có thể được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh. Thiết bị giải mã 65 có thể thu được dữ liệu độ chói và dữ liệu màu phân định cho nhiều kênh từ dữ liệu được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh.

Trong trường hợp này, thiết bị giải mã 65 có thể giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng thông số lượng tử hoá độc lập đối với mỗi kênh trong số các kênh.

Ở bước 770, thiết bị giải mã 65 có thể tái tạo hình ảnh bằng cách sử dụng dữ liệu độ chói và dữ liệu màu phân định cho các kênh.

Fig.8A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá 1 theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.8A, thiết bị mã hoá 1 bao gồm bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805, bộ nhớ đệm hàng 810, bộ xác định chế độ ICH 815, bộ mã hoá entropy 820, bộ xác định tính phẳng 825, bộ điều khiển tốc độ bit 830 và bộ nhớ đệm tốc độ 835.

Bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 dự báo điểm ảnh hiện thời ở trong hình ảnh. Bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 tạo ra thành phần dư biểu diễn giá trị chênh lệch giữa giá trị dự báo của điểm ảnh hiện thời và giá trị mẫu của điểm ảnh hiện thời, lượng tử hoá thành phần dư, và mã hoá thành phần dư đã được lượng tử hoá.

Bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể giải mã điểm ảnh đã mã hoá, lưu trữ

điểm ảnh đã giải mã vào trong bộ nhớ đệm hàng 810, và sử dụng điểm ảnh đã được lưu trữ để dự báo điểm ảnh khác.

Cụ thể là, khi sử dụng phương pháp dự báo thích ứng trung bình cải biến (Modified Median-Adaptive Predictor, MMAP), bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể đồng thời dự báo ba điểm ảnh hiện thời như được thể hiện trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

$\text{filtB}=(c+2*b+d+2)>>2;$

$\text{diffC}=\text{CLAMP}(\text{filtC}-c, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2);$
 $\text{blendC}=c+\text{diffC};$
 $\text{diffB}=\text{CLAMP}(\text{filtB}-b, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2);$
 $\text{blendB}=B+\text{diffB};$
 $\text{diffD}=\text{CLAMP}(\text{filtD}-d, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2);$
 $\text{blendD}=d+\text{diffD};$
 $\text{diffE}=\text{CLAMP}(\text{filtE}-e, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2);$
 $\text{blendE}=e+\text{diffE};$

JPEG-LS MED

$P0=\text{CLAMP}(a+b-c, \text{MIN}(a, b), \text{MAX}(a, b));$

$P0=\text{CLAMP}(a+\text{blendB}-\text{blendC}, \text{MIN}(a, \text{blendB}), \text{MAX}(a, \text{blendB}));$
 $P1=\text{CLAMP}(a+\text{blendD}-\text{blendC}+R0, \text{MIN}(a, \text{blendB}, \text{blendD}), \text{MAX}(a, \text{blendB}, \text{blendD}));$
 $P2=\text{CLAMP}(a+\text{blendE}-\text{blendC}+R0+R1, \text{MIN}(a, \text{blendB}, \text{blendD}, \text{blendE}), \text{MAX}(a, \text{blendB}, \text{blendD}, \text{blendE}));$

inverse quantized residual of first pixel and second pixel

[First line]

$P0=a;$

$P1=\text{CLAMP}(a+R0, 0, (1<<\text{maxBpc})-1);$

$P2=\text{CLAMP}(a+R0, R1, 0, (1<<\text{maxBpc})-1);$

Như được thể hiện trên Fig.8B, bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể dự báo các điểm ảnh thứ nhất, thứ hai và thứ ba lần lượt là P0, P1 và P2 như được thể hiện trong bảng 1. Tức là, có thể có khả năng sử dụng giá trị mẫu của điểm ảnh a được giải mã từ trước ở ngay trước các điểm ảnh hiện thời trên hàng hiện thời và các giá trị mẫu của các điểm ảnh s, c, b, d, e và f trên hàng trước đó đã được lưu trữ trong bộ nhớ đệm hàng 810.

Trong trường hợp này, $-\text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2$ là giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất có thể được lượng tử hoá hiện thời. $\text{CLAMP}(a,b,c)$ là hàm số sẽ xuất ra a khi a nằm trong khoảng từ b đến c, xuất ra b khi a nhỏ hơn b, và xuất ra c khi a lớn hơn c. Maxbpc là số lượng bit tối đa của mỗi kênh.

Ví dụ, bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 xác định giá trị lọc đầu ra filtB của điểm ảnh b bằng cách sử dụng điểm ảnh b, điểm ảnh bên trái c liền kề với điểm ảnh b, và điểm ảnh d liền kề với điểm ảnh b. Theo cách tương tự, bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể xác định các giá trị lọc đầu ra filtC, filtD và filtE của các điểm ảnh c, d và e.

Bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể xác định giá trị diffC liên quan đến

điểm ảnh c bằng cách sử dụng giá trị filtC , giá trị của điểm ảnh c , và giá trị nhỏ nhất hoặc giá trị lớn nhất có thể được lượng tử hoá hiện thời. Ví dụ, bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể xác định giá trị diffC là giá trị chênh lệch $\text{filtC}-c$ giữa giá trị của điểm ảnh c và giá trị filtC nằm trong khoảng từ giá trị nhỏ nhất đến giá trị lớn nhất có thể được lượng tử hoá hiện thời. Theo cách tương tự, bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể xác định các giá trị diffB , diffD và diffE .

Bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể xác định giá trị blendC liên quan đến điểm ảnh c bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh c và giá trị diffC liên quan đến điểm ảnh c . Theo cách tương tự, bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể xác định các giá trị blendB , blendD và blendE .

Giá trị dự báo P_0 của điểm ảnh thứ nhất hiện thời có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh a , blendB và blendC . Đối với các tiêu chuẩn JPEG-LS, giá trị dự báo P_0 của điểm ảnh hiện thời P_0 được xác định bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh a , giá trị của điểm ảnh b và giá trị của điểm ảnh c . Tuy nhiên, bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể thực hiện quy trình mã hoá có hiệu quả bằng cách sử dụng giá trị blendB thay cho giá trị của điểm ảnh b và giá trị blendC thay cho giá trị của điểm ảnh c .

Giá trị dự báo P_1 của điểm ảnh thứ hai hiện thời có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh a , blendB , blendC , blendD và thành phần dư R_0 của điểm ảnh thứ nhất hiện thời.

Giá trị dự báo P_2 của điểm ảnh thứ ba hiện thời có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh a , blendB , blendC , blendD , blendE , thành phần dư R_0 của điểm ảnh thứ nhất hiện thời và thành phần dư R_1 của điểm ảnh thứ hai hiện thời.

Đối với hàng thứ nhất, vì không có hàng trước đó, cho nên giá trị dự báo P_0 của điểm ảnh thứ nhất hiện thời có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh a , và giá trị dự báo P_1 của điểm ảnh thứ hai hiện thời có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh a , thành phần dư R_0 của điểm ảnh thứ nhất hiện thời và số lượng bit tối đa của mỗi kênh Maxbpc . Tương tự, giá trị dự báo P_2 của điểm ảnh thứ ba hiện thời có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh a , thành phần dư R_0 của điểm ảnh thứ nhất hiện thời, thành phần dư R_1 của điểm ảnh thứ hai hiện thời và số lượng bit tối đa của mỗi kênh Maxbpc .

Để dự báo các điểm ảnh thứ nhất, thứ hai và thứ ba hiện thời (P0, P1 và P2), bộ dự báo khối (Block Prediction, BP) có thể được sử dụng để thực hiện một phương pháp dự báo khác như được thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2

$$P[hPos]=recon[hPos+vpVector]$$

vpVector: -3 ~ -10

Như được thể hiện trên Fig.8C, bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể xác định giá trị vpVector và dự báo điểm ảnh hiện thời so với giá trị của điểm ảnh tương ứng theo giá trị vpVector đã xác định. Trong đó, hPos là chỉ số biểu thị vị trí của điểm ảnh hiện thời. Ví dụ, khi hPos bằng 0, chỉ số này biểu thị điểm ảnh thứ nhất hiện thời, và P[hPos] của điểm ảnh thứ nhất hiện thời có thể là giá trị được dự báo bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh trong đó chỉ số biểu thị vị trí của điểm ảnh chuẩn là hPos+vpVector với giá trị vpVector (-3 ~ -10).

Khi sử dụng phương pháp dự báo trung điểm (Midpoint Prediction, MPP), bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể dự báo ba điểm ảnh hiện thời theo cách khác như được thể hiện trong bảng 3 dưới đây.

Bảng 3

$$midpointPred=(1<<(maxBpc-1))+(a\&((1<<qLevel)-1));$$

where a is left previous recon pixel,
(even if the previous group is on the previous line)

Khi giá trị lớn nhất của các thành phần dư của ba điểm ảnh hiện thời bằng hoặc lớn hơn giá trị chênh lệch giữa số lượng bit tối đa của mỗi kênh maxBpc và thông số lượng tử hoá qLevel, có thể thực hiện phương pháp MPP như được thể hiện trên Fig.8D. Trong trường hợp này, giá trị dự báo midpointPred của ba bit hiện thời có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh a, số lượng bit tối đa của mỗi kênh và thông số lượng tử hoá. Đối với phương pháp dự báo dựa vào MPP, độ lớn của thành phần dư có thể được thiết lập theo giá trị chênh lệch giữa số lượng bit tối đa của mỗi kênh maxBpc và thông số lượng tử hoá qLevel.

Bộ xác định chế độ ICH 815 có thể xác định xem có hay không sử dụng chế độ ICH cho ba điểm ảnh hiện thời. Ví dụ, bộ xác định chế độ ICH 815 có thể xác định xem sẽ sử

dụng phương pháp MMAP hay chế độ ICH. Chế độ ICH sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Chế độ ICH có thể phù hợp với các mẫu hoặc đồ hoạ được dự báo kém chính xác bằng phương pháp MMAP nhưng có thể tham chiếu đến các giá trị điểm ảnh liền kề.

Bộ nhớ đệm hàng 810 có thể lưu trữ các giá trị mẫu của các điểm ảnh nằm trên hàng trước hàng có ba điểm ảnh hiện thời nằm trên đó.

Bộ mã hoá entropy 420 có thể mã hoá entropy cho các thành phần dư của ba điểm ảnh hiện thời và thông tin mã hoá khác. Cụ thể là, bộ mã hoá entropy 420 có thể mã hoá entropy với độ dài thay đổi cho các thành phần dư của ba điểm ảnh hiện thời và thông tin mã hoá khác.

Để giảm méo do lượng tử hoá, bộ xác định tính phẳng 825 xác định xem có sự thay đổi từ vùng có điểm ảnh không phẳng đến vùng có điểm ảnh phẳng hay không. Dựa vào kết quả xác định của bộ xác định tính phẳng 825, bộ điều khiển tốc độ bit 830 có thể điều chỉnh thông số lượng tử hoá.

Bộ điều khiển tốc độ bit 830 có thể điều khiển tốc độ bit trên cơ sở tình trạng của bộ nhớ đệm tốc độ 835, số lượng bit được dùng trong phương pháp dự báo hiện thời, và kết quả đánh giá thông số lượng tử hoá được xác định bằng bộ xác định tính phẳng 825.

Bộ nhớ đệm tốc độ 835 tạm thời lưu trữ dòng bit sao cho dòng bit này có thể được truyền không có tổn hao.

Fig.8E là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã 2 theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.8E, thiết bị giải mã 2 bao gồm bộ nhớ đệm tốc độ 850, bộ giải mã entropy 855, bộ xác định tính phẳng 860, bộ điều khiển tốc độ bit 865, bộ xác định chế độ ICH 870, bộ nhớ đệm hàng 875 và bộ dự báo, lượng tử hoá ngược và tái tạo 880.

Bộ nhớ đệm tốc độ 850 tạm thời lưu trữ dòng bit sao cho dòng bit này có thể được thu không có tổn hao.

Bộ giải mã entropy 855 giải mã entropy cho dòng bit thu được.

Để giảm méo do lượng tử hoá, trên cơ sở thông tin đã mã hoá ở trong dòng bit thu được, bộ xác định tính phẳng 860 xác định xem có sự thay đổi từ vùng có điểm ảnh không phẳng đến vùng có điểm ảnh phẳng hay không.

Dựa vào kết quả xác định của bộ xác định tính phẳng 860, bộ điều khiển tốc độ bit 865 có thể điều chỉnh thông số lượng tử hoá.

Bộ điều khiển tốc độ bit 865 có thể điều khiển tốc độ bit trên cơ sở số lượng bit được dùng trong phương pháp dự báo hiện thời và kết quả đánh giá thông số lượng tử hoá được xác định bằng bộ xác định tính phẳng 860.

Trên cơ sở thông tin đã mã hoá thu được từ dòng bit, bộ xác định chế độ ICH 870 có thể xác định xem có hay không sử dụng chế độ ICH cho ba điểm ảnh hiện thời. Ví dụ, bộ xác định chế độ ICH 870 có thể xác định xem sẽ sử dụng phương pháp MMAP hay chế độ ICH. Chế độ ICH sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Chế độ ICH có thể phù hợp với các mẫu hoặc đồ hoạ được dự báo kém chính xác bằng phương pháp MMAP nhưng có thể tham chiếu đến các giá trị điểm ảnh liền kề.

Bộ nhớ đệm hàng 875 có thể lưu trữ các giá trị mẫu của các điểm ảnh nằm trên hàng trước hàng có ba điểm ảnh hiện thời nằm trên đó.

Bộ dự báo, lượng tử hoá ngược và tái tạo 880 có thể dự báo điểm ảnh hiện thời trên cơ sở thông tin đã mã hoá ở trong dòng bit thu được, nhị phân hoá ngược trên thành phần dư ở trong dòng bit, tái tạo ba điểm ảnh hiện thời bằng cách tổng hợp kết quả nhị phân hoá ngược với giá trị dự báo của điểm ảnh hiện thời, lưu trữ điểm ảnh đã giải mã vào bộ nhớ đệm hàng 875, và sử dụng điểm ảnh đã lưu trữ để dự báo điểm ảnh kế tiếp.

Cụ thể là, khi sử dụng phương pháp MMAP, bộ dự báo, lượng tử hoá ngược và tái tạo 880 có thể dự báo ba điểm ảnh như được thể hiện trong bảng 4 dưới đây.

Bảng 4

$\text{filtB} = (c + 2 \cdot b + d + 2) \gg 2;$

$\text{diffC} = \text{CLAMP}(\text{filtC} - c, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2);$
 $\text{blendC} = c + \text{diffC};$
 $\text{diffB} = \text{CLAMP}(\text{filtB} - b, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2);$
 $\text{blendB} = b + \text{diffB};$
 $\text{diffD} = \text{CLAMP}(\text{filtD} - d, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2);$
 $\text{blendD} = d + \text{diffD};$
 $\text{diffE} = \text{CLAMP}(\text{filtE} - e, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2, \text{QuantDivisor}[\text{qLevel}]/2);$
 $\text{blendE} = e + \text{diffE};$

$P0 = \text{CLAMP}(a + \text{blendB} - \text{blendC}, \text{MIN}(a, \text{blendB}), \text{MAX}(a, \text{blendB}));$
 $P1 = \text{CLAMP}(a + \text{blendD} - \text{blendC} + R0, \text{MIN}(a, \text{blendB}, \text{blendD}), \text{MAX}(a, \text{blendB}, \text{blendD}));$
 $P2 = \text{CLAMP}(a + \text{blendE} - \text{blendC} + R0 + R1, \text{MIN}(a, \text{blendB}, \text{blendD}, \text{blendE}), \text{MAX}(a, \text{blendB}, \text{blendD}, \text{blendE}));$

inverse quantized residual of first pixel and second pixel

[First line]

$P0 = a;$
 $P1 = \text{CLAMP}(a + R0, 0, (1 \ll \text{maxBpc}) - 1);$
 $P2 = \text{CLAMP}(a + R0, R1, 0, (1 \ll \text{maxBpc}) - 1);$

JPEG-LS MED

$P0 = \text{CLAMP}(a + b - c, \text{MIN}(a, b), \text{MAX}(a, b));$

Như được thể hiện trên Fig.8B, các điểm ảnh thứ nhất, thứ hai và thứ ba có thể được dự báo lần lượt là P0, P1 và P2. Tức là, có thể có khả năng sử dụng giá trị mẫu của điểm ảnh a được giải mã từ trước ở ngay trước các điểm ảnh hiện thời trên hàng hiện thời và các điểm ảnh s, c, b, d, e và f trên hàng trước đó đã được lưu trữ trong bộ nhớ đệm hàng 875. Trong trường hợp này, $-\text{QuantDivisor}[qLevel]/2$, $\text{QuantDivisor}[qLevel]/2$ là giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất có thể được lượng tử hoá hiện thời.

$\text{CLAMP}(a,b,c)$ là hàm số sẽ xuất ra a khi a nằm trong khoảng từ b đến c, xuất ra b khi a nhỏ hơn b, và xuất ra c khi a lớn hơn c. Maxbpc là số lượng bit tối đa của mỗi kênh. Ví dụ, bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 xác định giá trị lọc đầu ra filtB của điểm ảnh b bằng cách sử dụng điểm ảnh b, điểm ảnh bên trái c liền kề với điểm ảnh b, và điểm ảnh d liền kề với điểm ảnh b. Theo cách tương tự, bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể xác định các giá trị lọc đầu ra filtC , filtD và filtE của các điểm ảnh c, d và e.

Bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể xác định giá trị diffC liên quan đến điểm ảnh c bằng cách sử dụng giá trị filtC , giá trị của điểm ảnh c, và giá trị nhỏ nhất hoặc giá trị lớn nhất có thể được lượng tử hoá hiện thời. Ví dụ, bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể xác định giá trị diffC là giá trị chênh lệch $\text{filtC}-c$ giữa giá trị của điểm ảnh c và giá trị filtC nằm trong khoảng từ giá trị nhỏ nhất đến giá trị lớn nhất có thể được lượng tử hoá hiện thời. Theo cách tương tự, bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể xác định các giá trị diffB , diffD và diffE .

Bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể xác định giá trị blendC liên quan đến điểm ảnh c bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh c và giá trị diffC liên quan đến điểm ảnh c. Theo cách tương tự, bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 có thể xác định các giá trị blendB , blendD và blendE .

Giá trị dự báo P0 của điểm ảnh thứ nhất hiện thời có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh a, blendB và blendC . Đối với các tiêu chuẩn JPEG-LS, giá trị dự báo P0 của điểm ảnh hiện thời P0 được xác định bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh a, giá trị của điểm ảnh b và giá trị của điểm ảnh c. Tuy nhiên, bộ dự báo, lượng tử hoá và tái tạo 805 sử dụng giá trị blendB thay cho giá trị của điểm ảnh b và giá trị blendC thay cho giá trị của điểm ảnh c.

Giá trị dự báo P1 của điểm ảnh thứ hai hiện thời có thể được xác định bằng cách sử

dụng giá trị của điểm ảnh a, blendB, blendC, blendD và thành phần dư R0 của điểm ảnh thứ nhất hiện thời.

Giá trị dự báo P2 của điểm ảnh thứ ba hiện thời có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh a, blendB, blendC, blendD, blendE, thành phần dư R0 của điểm ảnh thứ nhất hiện thời và thành phần dư R1 của điểm ảnh thứ hai hiện thời.

Đối với trường hợp điểm ảnh hiện thời nằm trên hàng thứ nhất, vì không có hàng trước đó, cho nên giá trị dự báo P0 của điểm ảnh thứ nhất hiện thời có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh a, và giá trị dự báo P1 của điểm ảnh thứ hai hiện thời có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh a, thành phần dư R0 của điểm ảnh thứ nhất hiện thời và số lượng bit tối đa của mỗi kênh Maxbpc. Tương tự, giá trị dự báo P2 của điểm ảnh thứ ba hiện thời có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh a, thành phần dư R0 của điểm ảnh thứ nhất hiện thời, thành phần dư R1 của điểm ảnh thứ hai hiện thời và số lượng bit tối đa của mỗi kênh Maxbpc.

Để dự báo các điểm ảnh thứ nhất, thứ hai và thứ ba hiện thời, bộ dự báo BP có thể được sử dụng để thực hiện một phương pháp dự báo khác như được thể hiện trong bảng 5 dưới đây.

Bảng 5

$$P[hPos]=recon[hPos+vpVector]$$

vpVector:-3~-10

Như được thể hiện trên Fig.8E, bộ dự báo, lượng tử hoá ngược và tái tạo 880 có thể xác định giá trị vpVector và dự báo điểm ảnh hiện thời so với giá trị của điểm ảnh tương ứng theo giá trị vpVector đã xác định. Trong đó, hPos là chỉ số biểu thị vị trí của điểm ảnh hiện thời. Ví dụ, khi hPos bằng 0, chỉ số này biểu thị điểm ảnh thứ nhất hiện thời, và P[hPos] của điểm ảnh thứ nhất hiện thời có thể là giá trị được dự báo bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh trong đó chỉ số biểu thị vị trí của điểm ảnh chuẩn là hPos+vpVector với giá trị vpVector (-3 ~ -10).

Khi sử dụng phương pháp MPP, bộ dự báo, lượng tử hoá ngược và tái tạo 880 có thể dự báo ba điểm ảnh hiện thời như được thể hiện trong bảng 6 dưới đây.

Bảng 6

midpointPred=(1<<(maxBpc-1))+(a&((1<<qLevel)-1));
 where a is left poevious recon pixel,
 (even if the previous group is on the previous line)

Khi giá trị lớn nhất của các thành phần dư của ba điểm ảnh hiện thời bằng hoặc lớn hơn giá trị chênh lệch giữa số lượng bit tối đa của mỗi kênh maxBpc và thông số lượng tử hoá qLevel, có thể thực hiện phương pháp MPP như được thể hiện trên Fig.8D. Trong trường hợp này, giá trị dự báo midpointPred của ba bit hiện thời có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh a, số lượng bit tối đa của mỗi kênh và thông số lượng tử hoá. Đối với phương pháp dự báo dựa vào MPP, độ lớn của thành phần dư có thể được thiết lập theo giá trị chênh lệch giữa số lượng bit tối đa của mỗi kênh maxBpc và thông số lượng tử hoá qLevel.

Fig.9A là sơ đồ thể hiện quy trình mã hoá/giải mã dữ liệu theo định dạng YUV 4:2:0 không có quy trình lấy mẫu tăng theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.9A, giả sử rằng dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 có chiều cao hình ảnh H và chiều rộng hình ảnh W là dữ liệu nhập vào. Thông thường, thiết bị mã hoá 10 có thể thu dữ liệu nhập vào của ba kênh và mã hoá hình ảnh. Trong trường hợp này, dữ liệu nhập vào của ba kênh có thể là dữ liệu nhập vào có các thành phần Y, U và V.

Đối với dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0, lượng dữ liệu có các thành phần U và V bằng 1/4 lượng dữ liệu của thành phần Y.

Khi các thành phần Y, U và V ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 lần lượt được nhập vào ba kênh của thiết bị mã hoá 10 (cụ thể là bộ mã hoá 13), lượng dữ liệu nhập vào mỗi kênh là khác nhau.

Thiết bị mã hoá 10 biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 và mã hoá dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 đã được biến đổi.

Vì vậy, dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh có thể được lấy mẫu tăng trong quy trình biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4. Trong trường hợp này, vì dữ liệu màu được lấy mẫu tăng không

phải là dữ liệu liên quan đến hình ảnh thực tế, cho nên sẽ làm tăng lượng dữ liệu không cần thiết.

Vì vậy, thiết bị mã hoá 10 phân định cùng một lượng dữ liệu cho mỗi kênh có tính đến lượng dữ liệu độ chói có một thành phần và lượng dữ liệu màu có hai thành phần sao cho thiết bị mã hoá 10 có thể nhận biết dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 khi nhập cùng một lượng dữ liệu vào mỗi kênh Y, U và V, và do đó có thể thực hiện phương pháp tránh lấy mẫu tăng sẽ làm tăng lượng dữ liệu không cần thiết.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mã hoá 10 có thể phân định dữ liệu hình ảnh cho mỗi kênh. Dữ liệu độ chói có thành phần Y được phân tách ra thành hai dữ liệu độ chói ở miền tần số sao cho lượng dữ liệu phân định cho một kênh giảm xuống còn 1/2. Trong trường hợp này, phương pháp biến đổi tần số được thực hiện trên dữ liệu độ chói sao cho dữ liệu độ chói của vùng tần số cao và dữ liệu độ chói của vùng tần số thấp có thể được tạo ra, và do đó dữ liệu độ chói có thể được phân tách ra thành các dữ liệu độ chói của vùng tần số cao và vùng tần số thấp. Trong trường hợp này, phương pháp biến đổi tần số có thể xác định dữ liệu độ chói của vùng tần số cao và vùng tần số thấp bằng cách sử dụng giá trị mẫu a của một điểm ảnh và giá trị mẫu b của điểm ảnh liền kề.

Ví dụ, hai dữ liệu độ chói đã phân tách có thể được phân định cho các kênh Ch0 và Ch1. Trong trường hợp này, vì lượng dữ liệu phân định cho mỗi kênh bằng một nửa, cho nên chiều cao bằng một nửa (biến đổi dọc) hoặc chiều rộng bằng một nửa (biến đổi ngang), và sau đó dữ liệu có thể được truyền thông qua các kênh Ch0 và Ch1. Ví dụ, quy trình thực hiện bước biến đổi dọc sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.9C dưới đây.

Thông thường, kênh Ch0 là kênh cho dữ liệu độ chói và các kênh Ch1 và Ch2 là kênh cho dữ liệu màu trong bộ mã hoá 13. Vì mắt người nhận biết dữ liệu màu kém nhạy hơn so với dữ liệu độ chói, cho nên dữ liệu độ chói được mã hoá bằng cách sử dụng thông số lượng tử hoá thấp đối với dữ liệu độ chói nhập vào kênh Ch0. Dữ liệu màu được mã hoá bằng cách sử dụng thông số lượng tử hoá cao đối với dữ liệu màu nhập vào các kênh Ch1 và Ch2.

Thiết bị mã hoá 10 có thể phân tách dữ liệu độ chói ra thành hai dữ liệu độ chói, phân định dữ liệu của vùng tần số thấp cho kênh Ch0, và phân định dữ liệu của vùng tần số cao cho kênh Ch1. Vì mắt người có đặc trưng của bộ lọc tần số thông thấp, cho nên

mắt người dễ nhận biết thành phần tần số thấp và khó nhận biết thành phần tần số cao, và do đó dữ liệu của vùng tần số thấp tương đối dễ nhận biết sẽ được phân định cho kênh Ch0 sử dụng thông số lượng tử hoá thấp, và dữ liệu của vùng tần số cao tương đối khó nhận biết sẽ được phân định cho kênh Ch1 sử dụng thông số lượng tử hoá cao, nhờ đó mã hoá có hiệu quả dữ liệu độ chói.

Thiết bị mã hoá 10 có thể phân định dữ liệu màu có hai thành phần cho kênh Ch2. Trong trường hợp này, lượng dữ liệu màu có hai thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 bằng 1/4 lượng dữ liệu độ chói, và lượng dữ liệu độ chói bằng một nửa và được phân định cho hai kênh. Trong trường hợp này, nếu dữ liệu màu có hai thành phần được phân định cho một kênh, thì cùng một lượng dữ liệu sẽ được truyền thông qua mỗi kênh.

Vì vậy, thiết bị mã hoá 10 có thể nhận biết dữ liệu độ chói được phân định và dữ liệu màu được phân định giống như dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4, trong đó thiết bị mã hoá 10 nhập cùng một lượng dữ liệu của các kênh Y, U và V.

Cuối cùng, thiết bị mã hoá 10 mã hoá hình ảnh không có quy trình lấy mẫu tăng riêng biệt, và do đó có thể không tạo ra dữ liệu không cần thiết.

Thiết bị mã hoá 10 mã hoá dữ liệu độ chói và dữ liệu màu được nhập vào thông qua các kênh Ch0, Ch1 và Ch2. Như đã nêu trên, thiết bị mã hoá 10 có thể mã hoá dữ liệu độ chói và dữ liệu màu bằng cách sử dụng các thông số lượng tử hoá khác nhau đối với mỗi kênh. Thiết bị mã hoá 10 có thể tạo ra dòng bit chứa thông tin đã mã hoá.

Thiết bị giải mã 15 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá và giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng thông tin hình ảnh đã mã hoá thu được. Trong trường hợp này, dữ liệu của hình ảnh đã giải mã có thể được thu từ mỗi kênh. Dữ liệu thu được trong thiết bị giải mã 15 có thể chứa dữ liệu độ chói của vùng tần số thấp phân định cho kênh Ch0, dữ liệu độ chói của vùng tần số cao phân định cho kênh Ch1, và dữ liệu màu có hai thành phần phân định cho kênh Ch2. Thiết bị giải mã 15 có thể hợp nhất dữ liệu độ chói của vùng tần số thấp phân định cho kênh Ch0 và dữ liệu độ chói của vùng tần số cao phân định cho kênh Ch1 để tạo thành dữ liệu độ chói có một thành phần.

Trong trường hợp này, dữ liệu đã hợp nhất có thể chỉ là sự kết hợp của dữ liệu độ

chói của vùng tần số thấp và dữ liệu độ chói của vùng tần số cao. Do đó, thiết bị giải mã 15 có thể thực hiện quy trình biến đổi ngược tần số trên dữ liệu đã hợp nhất và biến đổi dữ liệu đã hợp nhất thành dữ liệu độ chói ở miền không gian. Khi thiết bị giải mã 15 thực hiện quy trình biến đổi ngược tần số, thiết bị giải mã 15 có thể xác định các giá trị mẫu a và b của một điểm ảnh bằng cách sử dụng thành phần tần số thấp low và thành phần tần số cao high.

Trong trường hợp này, dữ liệu độ chói đã tái tạo có chiều rộng hình ảnh W và chiều cao hình ảnh H. Thiết bị giải mã 15 có thể thu được dữ liệu màu có các thành phần U và V trên kênh Ch2 bằng cách giải mã hình ảnh. Thiết bị giải mã 15 có thể phân tách dữ liệu màu thu được ra thành các dữ liệu màu có các thành phần U và V.

Thiết bị giải mã 15 có thể tái tạo hình ảnh bằng cách sử dụng dữ liệu hình ảnh có dữ liệu độ chói của thành phần Y thu được thông qua các kênh Ch0 và Ch1 và các dữ liệu màu có các thành phần U và V thu được qua kênh Ch2. Trong trường hợp này, dữ liệu hình ảnh của mỗi thành phần Y, U và V dùng để tái tạo hình ảnh là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Fig.9B là sơ đồ thể hiện quy trình mã hoá/giải mã dữ liệu theo định dạng YUV 4:2:0 không có quy trình lấy mẫu tăng theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.9B, giả sử rằng dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 có chiều cao hình ảnh H và chiều rộng hình ảnh W là dữ liệu nhập vào. Thông thường, thiết bị mã hoá 10 có thể thu dữ liệu nhập vào của ba kênh và mã hoá hình ảnh. Trong trường hợp này, dữ liệu nhập vào của ba kênh có thể là dữ liệu nhập vào có các thành phần Y, U và V. Đối với dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0, lượng dữ liệu có các thành phần U và V bằng 1/4 lượng dữ liệu của thành phần Y.

Khi các thành phần Y, U và V ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 lần lượt được nhập vào ba kênh của thiết bị mã hoá 10, lượng dữ liệu nhập vào mỗi kênh là khác nhau.

Thông thường, thiết bị mã hoá 10 xử lý dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 sau khi biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4. Vì vậy, dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh có thể được lấy mẫu

tăng trong quy trình biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4. Trong trường hợp này, dữ liệu màu được lấy mẫu tăng không phải là dữ liệu liên quan đến hình ảnh thực tế, cho nên sẽ làm tăng lượng dữ liệu không cần thiết.

Thiết bị mã hoá 10 phân định cùng một lượng dữ liệu cho mỗi kênh có tính đến lượng dữ liệu độ chói có một thành phần và lượng dữ liệu màu có hai thành phần sao cho thiết bị mã hoá 10 có thể nhận biết dữ liệu độ chói được phân định và dữ liệu màu được phân định giống như dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 trong đó thiết bị mã hoá 10 nhập cùng một lượng dữ liệu vào các kênh Y, U và V, và do đó có thể thực hiện phương pháp tránh lấy mẫu tăng sẽ làm tăng lượng dữ liệu không cần thiết.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mã hoá 10 có thể phân định dữ liệu hình ảnh cho mỗi kênh. Dữ liệu độ chói có thành phần Y được phân tách ra thành hai dữ liệu độ chói ở miền tần số sao cho lượng dữ liệu phân định cho một kênh giảm xuống còn 1/2. Ví dụ, dữ liệu độ chói được phân tách ở miền không gian ra thành các hàng chẵn/các hàng lẻ sao cho dữ liệu độ chói có thể được phân tách ra thành hai dữ liệu độ chói. Theo cách khác, dữ liệu độ chói được phân tách ở miền không gian ra thành các cột chẵn/các cột lẻ sao cho dữ liệu độ chói có thể được phân tách ra thành hai dữ liệu độ chói.

Hai dữ liệu độ chói đã phân tách có thể được phân định cho các kênh Ch0 và Ch1. Trong trường hợp này, vì lượng dữ liệu được phân định cho mỗi kênh bằng một nửa, cho nên khi dữ liệu độ chói được phân tách ở miền không gian theo các hàng chẵn/các hàng lẻ, thì chiều cao có thể bằng một nửa, khi dữ liệu độ chói được phân tách ở miền không gian theo các cột chẵn/các cột lẻ, thì chiều rộng có thể bằng một nửa, và do đó dữ liệu có thể được truyền thông qua các kênh Ch0 và Ch1.

Ví dụ, khi thiết bị mã hoá 10 phân tách dữ liệu độ chói ở miền không gian theo các hàng chẵn/các hàng lẻ, thiết bị mã hoá 10 có thể phân tách dữ liệu độ chói ra thành hai dữ liệu độ chói, phân định dữ liệu của vùng hàng chẵn cho kênh Ch0, và phân định dữ liệu của vùng hàng lẻ cho kênh Ch1.

Thiết bị mã hoá 10 có thể phân định dữ liệu màu có hai thành phần cho kênh Ch2. Trong trường hợp này, lượng dữ liệu màu có hai thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 bằng 1/4 lượng dữ liệu độ chói, và lượng dữ liệu độ chói bằng một

nửa và được phân định cho hai kênh. Trong trường hợp này, nếu dữ liệu màu có hai thành phần được phân định cho một kênh, thì cùng một lượng dữ liệu sẽ được truyền thông qua mỗi kênh.

Vì vậy, thiết bị mã hoá 10 có thể nhận biết dữ liệu độ chói được phân định và dữ liệu màu được phân định giống như dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 trong đó thiết bị mã hoá 10 nhập cùng một lượng dữ liệu vào các kênh Y, U và V.

Do đó, thiết bị mã hoá 10 mã hoá hình ảnh không có quy trình lấy mẫu tăng riêng biệt, và do đó có thể không tạo ra dữ liệu không cần thiết.

Thiết bị mã hoá 10 mã hoá dữ liệu độ chói và dữ liệu màu được nhập vào thông qua các kênh Ch0, Ch1 và Ch2. Như đã nêu trên, thiết bị mã hoá 10 có thể mã hoá dữ liệu độ chói và dữ liệu màu bằng cách sử dụng các thông số lượng tử hoá khác nhau đối với mỗi kênh. Thiết bị mã hoá 10 có thể tạo ra dòng bit chứa thông tin đã mã hoá.

Thiết bị giải mã 15 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá và giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng thông tin hình ảnh đã mã hoá thu được. Trong trường hợp này, dữ liệu của hình ảnh đã giải mã có thể được thu từ mỗi kênh. Dữ liệu thu được trong thiết bị giải mã 15 có thể chứa dữ liệu độ chói của vùng hàng chẵn phân định cho kênh Ch0, dữ liệu độ chói của vùng hàng lẻ phân định cho kênh Ch1, và dữ liệu màu có hai thành phần phân định cho kênh Ch2. Thiết bị giải mã 15 có thể hợp nhất dữ liệu độ chói của vùng hàng chẵn phân định cho kênh Ch0 và dữ liệu độ chói của vùng hàng lẻ phân định cho kênh Ch1 để tạo thành dữ liệu độ chói có một thành phần.

Trong trường hợp này, dữ liệu độ chói đã tái tạo có chiều rộng hình ảnh W và chiều cao hình ảnh H. Thiết bị giải mã 15 có thể thu được dữ liệu màu có các thành phần U và V trên kênh Ch2 bằng cách giải mã hình ảnh. Thiết bị giải mã 15 có thể phân tách dữ liệu màu thu được ra thành các dữ liệu màu có các thành phần U và V.

Thiết bị giải mã 15 có thể tái tạo hình ảnh bằng cách sử dụng dữ liệu hình ảnh có dữ liệu độ chói của thành phần Y thu được thông qua các kênh Ch0 và Ch1 và các dữ liệu màu có các thành phần U và V thu được qua kênh Ch2. Trong trường hợp này, dữ liệu hình ảnh của mỗi thành phần Y, U và V dùng để tái tạo hình ảnh là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Fig.9C là sơ đồ thể hiện quy trình thực hiện bước biến đổi dọc trong thiết bị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.9C, phân hình vẽ bên trái thể hiện dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Khi thiết bị mã hoá thực hiện bước biến đổi dọc bằng cách sử dụng phương pháp biến đổi tần số, thiết bị mã hoá có thể xác định giá trị mẫu của dữ liệu độ chói của vùng tần số cao và giá trị mẫu của vùng tần số thấp bằng cách sử dụng giá trị mẫu của dữ liệu độ chói của điểm ảnh hiện thời và giá trị mẫu của dữ liệu độ chói của điểm ảnh nằm trên cùng cột nhưng khác hàng liền kề với điểm ảnh hiện thời. Ví dụ, thiết bị mã hoá có thể xác định giá trị mẫu của dữ liệu độ chói $H0_0$ của vùng tần số cao và giá trị mẫu $L0_0$ của vùng tần số thấp bằng cách sử dụng giá trị mẫu của dữ liệu độ chói $Y0_0$ của điểm ảnh hiện thời nằm trên hàng thứ 0 và cột thứ 0 và giá trị mẫu của dữ liệu độ chói $Y1_0$ của điểm ảnh nằm trên hàng thứ 1 và cột thứ 0. Thiết bị mã hoá có thể xác định giá trị mẫu của dữ liệu độ chói $H2_0$ của vùng tần số cao và giá trị mẫu $L2_0$ của vùng tần số thấp bằng cách sử dụng giá trị mẫu của dữ liệu độ chói $Y2_0$ của điểm ảnh hiện thời nằm trên hàng thứ 2 và cột thứ 0 và giá trị mẫu của dữ liệu độ chói $Y3_0$ của điểm ảnh nằm trên hàng thứ 3 và cột thứ 0. Bước biến đổi dọc có thể không được thực hiện trên mọi hàng mà có thể được thực hiện nhảy cách qua một hàng trên mọi hàng chẵn hoặc mọi hàng lẻ).

Vì vậy, dữ liệu độ chói chứa các giá trị mẫu của vùng tần số cao được tạo ra bằng cách thực hiện bước biến đổi dọc có chiều rộng hình ảnh W và chiều cao hình ảnh $H/2$. Phương án này áp dụng cho dữ liệu độ chói chứa các giá trị mẫu của vùng tần số thấp.

Đối với bước biến đổi ngang, khác với bước biến đổi dọc, giá trị mẫu của dữ liệu độ chói của vùng tần số cao và giá trị mẫu của vùng tần số thấp được xác định bằng cách sử dụng giá trị mẫu của dữ liệu độ chói của điểm ảnh hiện thời và giá trị mẫu của dữ liệu độ chói của điểm ảnh nằm trên cùng hàng nhưng khác cột liền kề với điểm ảnh hiện thời, và quy trình thực hiện bước biến đổi ngang giống như quy trình thực hiện bước biến đổi dọc, và do đó ở đây sẽ không mô tả chi tiết nữa.

Fig.10 là sơ đồ thể hiện quy trình thực hiện bước lấy mẫu tăng trong thiết bị mã hoá 20 theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá 20 thu dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 và lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 tạo thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4.

Dữ liệu màu 1010 ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 được thể hiện trên Fig.10. Trong quy trình lấy mẫu tăng trên dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 1010 tạo thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4, thiết bị mã hoá 20 dịch chuyển điểm ảnh màu (2, 3) ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 đến điểm ảnh màu còn trống nằm trên một hàng để lấp đầy hàng này, và lấp đầy các hàng còn lại bằng cách sử dụng điểm ảnh (0, 2, 1, 3) của hàng đã được lấp đầy này. Các hàng còn lại có vùng trống cần lấp đầy để biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4.

Thiết bị mã hoá 20 có thể lấp đầy một hàng và thu được giá trị mẫu của điểm ảnh nằm ở hàng này và sau đó lấp đầy các hàng còn lại bằng cách sao chép giá trị mẫu vào các hàng bên dưới. Thiết bị mã hoá 20 có thể lấp đầy một hàng, tính giá trị trung bình của các giá trị mẫu của nhiều điểm ảnh nằm ở hàng này, và lấp đầy vào các hàng bên dưới. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này. Thiết bị mã hoá 20 có thể xác định giá trị sẽ được lấp đầy vào hàng bên dưới từ giá trị mẫu của điểm ảnh đã được tái tạo liền kề và lấp đầy vào các hàng bên dưới.

Thiết bị mã hoá 20 có thể mã hoá dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 1020 để làm dữ liệu nhập vào.

Thiết bị mã hoá 20 có thể tạo ra dòng bit chứa dữ liệu hình ảnh đã mã hoá.

Thiết bị giải mã 25 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá và giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá. Thiết bị giải mã 25 có thể giải mã hình ảnh để thu được dữ liệu hình ảnh có dữ liệu độ chói và dữ liệu màu. Dữ liệu hình ảnh thu được có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 1030.

Thiết bị giải mã 25 biến đổi dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 1030 thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 1040. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã 25 thực hiện ngược lại quy trình được thực hiện bằng thiết bị mã hoá 20. Tức là, thiết bị giải mã 25 có thể thu được dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 1040 bằng quy

trình sắp đặt điểm ảnh màu nằm trên một hàng vào hàng khác sao cho điểm ảnh màu có thể nằm ở vị trí của điểm ảnh màu ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 1040 và bỏ qua giá trị mẫu của vùng lấy mẫu tăng.

Trong trường hợp này, thiết bị mã hoá 20 và thiết bị giải mã 25 có thể tập trung dữ liệu có thông tin liên quan đến hình ảnh vào một hàng để giảm đến mức thấp nhất lượng dữ liệu màu lấy mẫu tăng được truyền, nhờ đó nâng cao hiệu quả nén và có thể lấp đầy giá trị để giảm đến mức thấp nhất lượng thông tin dư được tạo ra khi dự báo các hàng còn lại, nhờ đó nâng cao hiệu quả nén.

Fig.11 là sơ đồ thể hiện quy trình phân tách và mã hoá/giải mã dữ liệu màu trong các thiết bị mã hoá/giải mã 50/55 theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá 50 có thể phân tách và mã hoá/giải mã dữ liệu màu Cb ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0.

Dựa vào Fig.11, thiết bị mã hoá 50 sắp đặt một số bit trong số 10 bit là dữ liệu biểu diễn điểm ảnh Cb₀ vào trong vùng lấy mẫu tăng. Ví dụ, thiết bị mã hoá 50 sắp đặt 10 bit trên một hàng bằng cách giữ nguyên các bit từ thứ 7 đến thứ 9 Cb₀[9:7] so với bit có giá trị nhỏ nhất (Least Significant Bit, LSB) trong số 10 bit của điểm ảnh Cb₀ ở vị trí của chúng, phân định các bit từ thứ 4 đến thứ 6 Cb₀[6:4] so với bit LSB trong số 10 bit của điểm ảnh Cb₀ cho phần điểm ảnh bên phải của điểm ảnh Cb₀, và phân định các bit thứ 2 và thứ 3 Cb₀[3:2] so với bit LSB trong số 10 bit của điểm ảnh Cb₀ vào vị trí của điểm ảnh hiện thời Cb₁, và phân định các bit thứ 0 và thứ 1 Cb₀[1:0] so với bit LSB trong số 10 bit của điểm ảnh Cb₀ vào vị trí kế tiếp điểm ảnh Cb₁.

Mặc dù giá trị mẫu của mỗi điểm ảnh được biểu diễn bằng 10 bit, nhưng vì cả 10 bit được lấp đầy sau khi sắp đặt, cho nên giá trị mẫu của mỗi điểm ảnh không được biểu diễn.

Trong trường hợp này, dữ liệu cần sắp đặt có thể được lấp đầy bằng bit có giá trị lớn nhất (Most Significant Bit, MSB) của điểm ảnh, và các bit còn lại có thể được lấp đầy bằng giá trị 0 theo phương pháp đệm zero. Điểm ảnh Cb₁ nằm ở hàng bên dưới điểm ảnh Cb₀ và do đó dữ liệu của điểm ảnh Cb₁ có thể được sắp đặt theo cách giống như điểm ảnh Cb₀. Như đã nêu trên, dữ liệu được sắp đặt, cách này có thể làm giảm đến

mức thấp nhất sự tổn hao dữ liệu khi dữ liệu màu được mã hoá bằng cách sử dụng thông số lượng tử hoá cao.

Tức là, dữ liệu bị tổn hao trong quy trình lượng tử hoá là bit LSB nhỏ hơn và có thể được giảm đến mức thấp nhất bằng cách sắp đặt dữ liệu đã lượng tử hoá nằm ở bit LSB nhỏ hơn làm bit MSB của vùng lấy mẫu tăng.

Cụ thể là, thiết bị mã hoá 50 thực hiện phép toán dịch chuyển bit sang phải theo giá trị của thông số lượng tử hoá trong quy trình lượng tử hoá và thiết bị giải mã 55 thực hiện phép toán dịch chuyển bit sang trái trong quy trình lượng tử hoá ngược.

Ví dụ, khi điểm ảnh màu được biểu diễn bằng 8 bit, nếu giá trị điểm ảnh bằng 15, điểm ảnh màu được biểu diễn bằng các bit 0000 1111. Trong trường hợp này, hai bit có thể được sắp đặt làm MSB của mỗi nhóm 4 bit điểm ảnh. Ví dụ, nếu hai bit được sắp đặt làm MSB của mỗi nhóm 4 bit điểm ảnh và bit nhỏ hơn được lấp đầy bằng giá trị 0, thì 4 bit điểm ảnh là (0000 0000), (0000 0000), (1100 0000) và (1100 0000). Trong trường hợp này, khi thông số lượng tử hoá bằng 5, mỗi điểm ảnh có thể loại bỏ 5 bit nhỏ hơn bằng phép toán dịch chuyển bit sang phải. Trong trường hợp này, 4 bit điểm ảnh là (000), (000), (110) và (110). Nếu dữ liệu được lượng tử hoá ngược, thì phép toán dịch chuyển bit sang trái 5 bit được thực hiện và do đó 4 bit điểm ảnh là (0000 0000), (0000 0000), (1100 0000) và (1100 0000). Trong trường hợp này, nếu 2 bit là MSB của mỗi điểm ảnh được hợp nhất, thì dữ liệu đã lượng tử hoá ngược có thể được tái tạo là 15 (0000 1111). Khi dữ liệu không được sắp đặt, nếu thông số lượng tử hoá bằng 5, thì 15 sẽ biến thành 0. Nếu dữ liệu được lượng tử hoá ngược, thì dữ liệu đã lượng tử hoá ngược sẽ bằng 0, và do đó sự tổn hao dữ liệu xuất hiện. Vì vậy, dữ liệu được sắp đặt vào trong vùng lấy mẫu tăng, và nhờ đó có thể giảm đến mức thấp nhất sự suy giảm chất lượng hình ảnh.

Thiết bị mã hoá 50 có thể thu dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 và mã hoá dữ liệu hình ảnh thu được. Trong trường hợp này, thiết bị mã hoá 50 có thể tạo ra và truyền dòng bit chứa dữ liệu hình ảnh đã mã hoá.

Thiết bị giải mã 55 có thể thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá và giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng thông tin hình ảnh đã mã hoá.

Thiết bị giải mã 55 có thể giải mã hình ảnh để tạo ra dữ liệu hình ảnh có dữ liệu

màu và dữ liệu độ chói. Trong trường hợp này, dữ liệu hình ảnh đã tạo ra có thể là dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4. Thiết bị giải mã 55 có thể xác định giá trị biểu diễn điểm ảnh trên mỗi hàng của dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 từ 2 bit hoặc 3 bit là MSB của điểm ảnh trên mỗi hàng. Đối với các điểm ảnh 1 và 3, thiết bị giải mã 55 có thể phân định giá trị biểu diễn đã xác định cho cột thứ ba trên mỗi hàng trong số hàng thứ nhất và hàng thứ ba. Đối với các điểm ảnh 0 và 2, thiết bị giải mã 55 có thể phân định giá trị biểu diễn đã xác định cho cột thứ nhất trên mỗi hàng trong số hàng thứ nhất và hàng thứ ba.

Thiết bị giải mã 55 có thể thu được dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 bằng cách bỏ qua giá trị mẫu của vùng lấy mẫu tăng trong dữ liệu màu chứa giá trị mẫu được phân định.

Fig.12A là sơ đồ thể hiện quy trình mã hoá dữ liệu hình ảnh trong thiết bị mã hoá cho dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.12A thể hiện dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:2.

Dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:2 có giá trị mẫu của điểm ảnh màu trên các cột lẻ và không có giá trị mẫu của điểm ảnh màu trên các cột chẵn. Để mã hoá có hiệu quả dữ liệu màu, một nhóm điểm ảnh màu (3 điểm ảnh) có thể được ánh xạ lên hai nhóm điểm ảnh độ chói (ba điểm ảnh). Dựa vào Fig.12A, dữ liệu màu theo định dạng YUV 4:2:2 chứa thông tin liên quan đến ba điểm ảnh trên các cột lẻ của một hàng tương ứng với dữ liệu độ chói của sáu điểm ảnh trên một hàng.

Dữ liệu màu được sắp đặt trên các cột lẻ. Như được thể hiện trên phần hình vẽ bên phải của Fig.12A, dữ liệu màu được dịch chuyển về một phía sao cho ba điểm ảnh trước có thể chứa giá trị mẫu của dữ liệu màu và ba điểm ảnh sau có thể không chứa giá trị mẫu của dữ liệu màu. Thiết bị mã hoá 30 có thể mã hoá tất cả các thành phần độ chói và màu đối với ba điểm ảnh trước và có thể chỉ mã hoá các thành phần độ chói đối với ba điểm ảnh sau.

Vì ba điểm ảnh trước chứa các thành phần độ chói và các thành phần màu tương ứng với các thành phần độ chói, cho nên thiết bị mã hoá 30 có thể mã hoá ba điểm ảnh trước ở chế độ lịch sử màu chỉ số hoá (ICH).

Vì thiết bị mã hoá 30 chỉ mã hoá thành phần độ chói đối với ba điểm ảnh sau, cho nên thiết bị mã hoá 30 có thể xác định là sẽ không mã hoá phần phía sau ở chế độ ICH. Trong trường hợp này, vì thiết bị mã hoá 30 không mã hoá phần phía sau ở chế độ ICH, cho nên thông tin chỉ số liên quan đến chế độ ICH không được tạo ra.

Fig.12B là sơ đồ thể hiện chế độ ICH theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá 1 thực hiện quy trình mã hoá theo từng nhóm ba điểm ảnh. Trong trường hợp này, thiết bị mã hoá 1 có thể đồng thời dự báo ba điểm ảnh. Giả sử rằng các điểm ảnh P0, P1 và P2 cần được dự báo. Các điểm ảnh s, c, b, d, e và f là các điểm ảnh được mã hoá và giải mã trên hàng trước đó. Các giá trị mẫu của các thành phần YUV của các điểm ảnh này có thể được lưu trữ vào vùng bộ nhớ định trước và sau đó được truy nhập dựa vào chỉ số 5-bit. Ví dụ, các giá trị mẫu của các thành phần YUV của các điểm ảnh trên các hàng trước đó dựa vào các chỉ số 25-31 có thể được truy nhập. Ở chế độ ICH, nếu các giá trị mẫu của các thành phần YUV được truy nhập dựa vào chỉ số, thì giá trị mẫu là giá trị dự báo của điểm ảnh hiện đang được dự báo. Dựa vào các chỉ số 0-24, các giá trị mẫu của các thành phần YUV của các điểm ảnh đã được mã hoá và giải mã trước đó được lưu trữ vào hàng hiện đang được dự báo.

Cuối cùng, chế độ ICH được hiểu là chế độ trong đó các giá trị có các thành phần YUV của các điểm ảnh hiện đang sử dụng được lưu trữ và giá trị dự báo của điểm ảnh hiện đang được dự báo được xác định dựa vào một giá trị bằng cách sử dụng một chỉ số cụ thể.

Ví dụ, nếu các giá trị mẫu của các thành phần YUV lần lượt bằng 10, 9 và 8 trong điểm ảnh b, thì các giá trị này có thể được lưu trữ vào bộ nhớ đệm hàng và có thể được truy nhập dựa vào chỉ số 27. Khi giá trị dự báo của điểm ảnh hiện thời P0 được xác định, quy trình mã hoá có thể được thực hiện theo chế độ ICH, và các giá trị mẫu của các thành phần YUV của điểm ảnh b có thể được xác định để làm các giá trị dự báo có các thành phần YUV cho điểm ảnh hiện thời P0. Trong trường hợp này, chỉ số 27 và thông tin về việc có hay không sử dụng chế độ ICH có thể được đưa vào trong dòng bit. Thiết bị giải mã 2 có thể xác định các giá trị dự báo có các thành phần YUV cho điểm ảnh hiện thời P0 theo chế độ ICH bằng cách sử dụng thông tin về việc có hay không sử dụng chế độ ICH và chỉ số ở trong dòng bit.

Fig.13 là sơ đồ thể hiện quy trình mã hoá dữ liệu hình ảnh trong thiết bị mã hoá 40 cho dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.13, dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 không chứa giá trị mẫu của dữ liệu màu trên các hàng lẻ hoặc các hàng chẵn. Theo phương án này, giả sử rằng dữ liệu màu ở trong dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 không chứa giá trị mẫu của dữ liệu màu trên các hàng chẵn.

Thiết bị mã hoá thông thường 1 mã hoá toàn bộ dữ liệu màu đã lấy mẫu tăng dựa trên giả thiết rằng dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 là dữ liệu nhập vào.

Tuy nhiên, khi giả sử rằng dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 là dữ liệu nhập vào, dữ liệu màu trên các hàng chẵn có thể không được mã hoá, nhưng dữ liệu màu trên các hàng lẻ có thể được mã hoá.

Tức là, mặc dù dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:2:0 được biến đổi thành dữ liệu hình ảnh theo định dạng YUV 4:4:4 và được nhập vào thiết bị mã hoá 40, nhưng dữ liệu màu trên các hàng đã lấy mẫu tăng có thể không được mã hoá. Chỉ có dữ liệu độ chói trên các hàng đã lấy mẫu tăng có thể được truyền.

Fig.14 là sơ đồ thể hiện quy trình mã hoá/giải mã trong thiết bị mã hoá/giải mã bằng cách sử dụng các thông số độc lập cho mỗi kênh theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào phần hình vẽ bên trên của Fig.14, thiết bị mã hoá 1 có thể thu dữ liệu nhập vào là dữ liệu hình ảnh có các thành phần YUV qua kênh Ch0 cho thành phần Y, kênh Ch1 cho thành phần U, và kênh Ch2 cho thành phần V. Thiết bị mã hoá 1 có thể lượng tử hoá và mã hoá dữ liệu hình ảnh của mỗi thành phần bằng cách sử dụng các thông số lượng tử hoá khác nhau đối với mỗi kênh. Vì mắt người nhận biết dữ liệu màu kém nhạy hơn so với dữ liệu độ chói, cho nên thiết bị mã hoá 1 có thể thường lượng tử hoá và mã hoá dữ liệu độ chói bằng cách sử dụng thông số lượng tử hoá thấp đối với dữ liệu độ chói.

Thiết bị mã hoá 1 có thể lượng tử hoá và mã hoá dữ liệu màu như các thành phần U và V bằng cách sử dụng thông số lượng tử hoá cao.

Tuy nhiên, thiết bị mã hoá 1 có thể thiết lập trước các kênh cho các thành phần Y, U và V và xác định giá trị của thông số lượng tử hoá dùng trong kênh cho thành phần Y phụ

thuộc vào và nhỏ hơn so với giá trị của thông số lượng tử hoá dùng trong kênh cho thành phần U hoặc V.

Dựa vào phần hình vẽ bên dưới của Fig.14, như đã nêu trên, thiết bị mã hoá 60 có thể phân tách dữ liệu độ chói ra thành hai dữ liệu độ chói ở miền không gian và phân định hai dữ liệu độ chói đã phân tách cho hai kênh. Tuy nhiên, nếu kênh Ch0 là kênh cho thành phần độ chói, và kênh Ch1 là kênh cho thành phần màu, thì giá trị của thông số lượng tử hoá dùng trong kênh Ch1 cho thành phần màu phải lớn hơn giá trị của thông số lượng tử hoá dùng trong kênh Ch0 cho thành phần độ chói. Do đó, khi hai dữ liệu độ chói đã phân tách được phân định cho các kênh Ch0 và Ch1, thì hai dữ liệu độ chói đã phân tách có thể được mã hoá bằng cách sử dụng các thông số lượng tử hoá khác nhau. Do đó, trong trường hợp này, sự chênh lệch về thông số lượng tử hoá có thể gây ra hiện tượng méo. Vì vậy, theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mã hoá 60 có thể mã hoá dữ liệu màu và dữ liệu độ chói có nhiều thành phần bao gồm thành phần màu và thành phần độ chói bằng cách sử dụng thông số lượng tử hoá độc lập đối với mỗi kênh trong số các kênh được phân định dữ liệu màu và dữ liệu độ chói.

Trong trường hợp này, vì thông số lượng tử hoá được xác định độc lập đối với mỗi kênh, cho nên mặc dù dữ liệu độ chói được phân tách ra thành hai dữ liệu độ chói và hai dữ liệu độ chói được phân định cho hai kênh, nhưng dữ liệu độ chói có thể được mã hoá bằng cách sử dụng cùng một thông số lượng tử hoá, nhờ đó ngăn ngừa được hiện tượng méo ảnh.

Thiết bị mã hoá 60 có thể độc lập xác định thông số lượng tử hoá đối với mỗi kênh, xác định giá trị chênh lệch giữa các thông số lượng tử hoá của các kênh khác so với một kênh, và truyền dòng bit chứa thông tin liên quan đến giá trị chênh lệch này.

Thiết bị giải mã 65 có thể xác định các thông số lượng tử hoá của các kênh khác so với một kênh dựa vào thông tin liên quan đến giá trị chênh lệch ở trong dòng bit. Thiết bị giải mã 65 có thể giải mã dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng các thông số lượng tử hoá đã xác định.

Fig.15A là sơ đồ thể hiện quy trình xác định dữ liệu độ chói của vùng tần số cao theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.15A, thiết bị mã hoá 10 có thể biến đổi tần số bằng cách sử dụng phương pháp biến đổi-S đã biết khi phương pháp biến đổi tần số được thực hiện trên dữ liệu độ chói. Ví dụ, H'_{0_0} (thành phần tần số cao của điểm ảnh ở hàng thứ 0 và cột thứ 0) có thể được tính bằng cách sử dụng giá trị chênh lệch giữa Y_{0_0} (giá trị mẫu của dữ liệu độ chói của điểm ảnh ở hàng thứ 0 và cột thứ 0) và Y_{1_0} (giá trị mẫu của dữ liệu độ chói của điểm ảnh ở hàng thứ 1 và cột thứ 0). Trong trường hợp này, số lượng bit để biểu diễn H'_{0_0} có thể khác với số lượng bit để biểu diễn Y_{0_0} và Y_{1_0} . Ví dụ, khi số lượng bit để biểu diễn Y_{0_0} và Y_{1_0} bằng 8, thì số lượng bit để biểu diễn H'_{0_0} bằng 9.

Để làm cho số lượng bit để biểu diễn H'_{0_0} ngang bằng với số lượng bit để biểu diễn Y_{0_0} và Y_{1_0} , thì các giá trị được biểu diễn dưới dạng số lượng bit để biểu diễn H'_{0_0} có thể được ánh xạ không cân bằng lên các giá trị được biểu diễn dưới dạng số lượng bit để biểu diễn Y_{0_0} và Y_{1_0} (biến đổi xuôi).

Cụ thể là, lý do tại sao ánh xạ không cân bằng được thực hiện là vì các giá trị mẫu của vùng tần số cao chủ yếu là các giá trị nhỏ. Các giá trị mẫu nhỏ được ánh xạ theo tỷ lệ 1:1. Các giá trị mẫu lớn được ánh xạ không cân bằng (ánh xạ theo tỷ lệ 2:1 hoặc 4:1), điều này có thể gây ra tổn hao dữ liệu nhưng bù lại là có thể giảm bớt số lượng bit được dùng. Thiết bị giải mã 15 thực hiện quy trình giải mã ngược lại với quy trình mã hoá để tái tạo H'_{0_0} (biến đổi ngược). Trong trường hợp này, các giá trị mẫu ở phần chia chứa giá trị mẫu lớn có thể được ánh xạ ngược (ánh xạ ngược 1:2 hoặc 1:4) để tái tạo H'_{0_0} . Trong trường hợp này, H'_{0_0} được tái tạo có thể khác với H'_{0_0} trước khi mã hoá vì sự tổn hao dữ liệu có thể xuất hiện trong quy trình ánh xạ các giá trị mẫu theo tỷ lệ 2:1 hoặc 4:1. Quy trình ánh xạ (biến đổi xuôi) và quy trình ánh xạ ngược (biến đổi ngược) có thể được thực hiện bằng thiết bị mã hoá 10 hoặc thiết bị giải mã 15 theo giả mã như được thể hiện ở phần hình vẽ bên dưới của Fig.15A (trong trường hợp này, bitdepth là độ sâu của bit biểu diễn điểm ảnh độ chói). Ví dụ, nếu độ sâu của bit biểu diễn điểm ảnh độ chói bằng 8, thì offset1 bằng 64, và offset2 bằng 128. Trong trường hợp này, offset1 và offset2 là giá trị biên của các phần chia sử dụng các phương pháp ánh xạ khác nhau như được thể hiện trên Fig.15A.

Fig.15B là sơ đồ thể hiện chi tiết quy trình xác định dữ liệu độ chói của vùng tần số cao theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.15B thể hiện các mã theo ngôn ngữ lập trình C khi thiết bị mã hoá 10 hoặc thiết bị giải mã 15 ánh xạ hoặc ánh xạ ngược các giá trị mẫu như được mô tả dựa vào Fig.15A trên đây. Như được thể hiện trên Fig.15B, trong quy trình ánh xạ hoặc ánh xạ ngược các giá trị mẫu, có thể sử dụng phép toán được thực hiện với tốc độ tương đối nhanh bằng phần cứng, như phép toán dịch chuyển ($\gg$) để dịch chuyển các bit và toán tử bit ($\&$, I) để thực hiện việc so sánh giữa các bit. Do đó, vì phép toán, như phép cộng hoặc phép trừ, không được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, cho nên quy trình ánh xạ hoặc ánh xạ ngược các giá trị mẫu có thể có tốc độ thực hiện nhanh.

Fig.15C là sơ đồ thể hiện chi tiết quy trình xác định dữ liệu độ chói của vùng tần số cao theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.15C thể hiện các mã được biểu diễn bằng ngôn ngữ truyền thanh ghi (Register Transfer Language, RTL) khi thiết bị mã hoá 10 hoặc thiết bị giải mã 15 ánh xạ hoặc ánh xạ ngược các giá trị mẫu như được mô tả dựa vào Fig.15A trên đây. Như được thể hiện trên Fig.15C, trong quy trình ánh xạ hoặc ánh xạ ngược các giá trị mẫu, có thể sử dụng phép toán được thực hiện với tốc độ tương đối nhanh bằng phần cứng như để so sánh các bit và phân định các bit. Do đó, vì phép toán, như phép cộng hoặc phép trừ, không được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, cho nên quy trình ánh xạ hoặc ánh xạ ngược các giá trị mẫu có thể có tốc độ thực hiện nhanh.

Mặc dù sáng chế đã được thể hiện trên các hình vẽ và được mô tả cụ thể trong sáng chế dựa vào các phương án cụ thể của sáng chế, nhưng người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này 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. Các phương án được mô tả trong sáng chế chỉ được coi là để làm ví dụ minh hoạ và không được coi là nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế. Vì vậy, phạm vi của sáng chế không 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 nằm trong phạm vi đó đều được coi là thuộc về sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hoá dữ liệu video được thực hiện bằng ít nhất một bộ mã hoá, bao gồm các bước:

phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh ra thành hai dữ liệu độ chói và phân định hai dữ liệu độ chói này cho các kênh độ chói có nhiều kênh, trong đó nhiều kênh nêu trên có kênh thứ nhất và kênh thứ hai, và trong đó mẫu thứ nhất ở vị trí hiện thời trên hàng hiện thời trong dữ liệu của vùng tần số thấp trên kênh thứ nhất là một dữ liệu độ chói cho kênh thứ nhất tương ứng với tổng của giá trị độ chói của điểm ảnh thứ nhất ở vị trí hiện thời và giá trị độ chói của điểm ảnh thứ hai ở vị trí thấp hơn nằm trên hàng thấp hơn liền kề của hàng hiện thời, và trong đó mẫu thứ nhất ở vị trí hiện thời trong dữ liệu của vùng tần số cao trên kênh thứ hai là một dữ liệu độ chói cho kênh thứ hai tương ứng với giá trị chênh lệch giữa giá trị độ chói của điểm ảnh thứ nhất ở vị trí hiện thời và giá trị độ chói của điểm ảnh thứ hai ở vị trí thấp hơn nêu trên;

phân định dữ liệu màu có nhiều thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh cho kênh màu có một kênh; và

mã hoá dữ liệu hình ảnh dựa vào các dữ liệu độ chói phân định cho các kênh độ chói và dữ liệu màu phân định cho kênh màu.

2. Phương pháp mã hoá dữ liệu video theo điểm 1, trong đó bước phân tách dữ liệu độ chói có một thành phần ra thành hai dữ liệu độ chói ở miền tần số bao gồm các bước:

thu được giá trị mẫu của vùng tần số cao;

xác định một khoảng cho phần thứ nhất chứa giá trị mẫu thu được trong số nhiều khoảng cho phần thứ nhất tương ứng với khoảng cho phép thứ nhất của giá trị mẫu của vùng tần số cao; và

ánh xạ khoảng cho phần thứ nhất này lên một trong số nhiều khoảng cho phần thứ hai tương ứng với khoảng cho phép thứ hai của giá trị mẫu của vùng tần số cao, trong đó kích thước của khoảng cho phép thứ nhất lớn hơn kích thước của khoảng cho phép thứ hai.

3. Phương pháp mã hoá dữ liệu video theo điểm 1, trong đó bước phân định dữ liệu màu

có nhiều thành phần ở trong dữ liệu hình ảnh cho kênh màu có một kênh bao gồm các bước:

dùng chung kênh màu theo thời gian; và

phân định dữ liệu màu có nhiều thành phần cho kênh màu được dùng chung theo thời gian.

4. Phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm các bước:

thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá;

giải mã hình ảnh dựa vào thông tin hình ảnh đã mã hoá và thu được các dữ liệu độ chói phân định cho các kênh độ chói có nhiều kênh và dữ liệu màu phân định cho kênh màu có một kênh từ dữ liệu được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh, trong đó nhiều kênh nêu trên có kênh thứ nhất và kênh thứ hai;

hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được tạo thành dữ liệu độ chói có một thành phần, trong đó bước hợp nhất này bao gồm bước hợp nhất dữ liệu của vùng tần số thấp trên kênh thứ nhất với dữ liệu của vùng tần số cao trên kênh thứ hai, trong đó mẫu thứ nhất ở vị trí hiện thời trên hàng hiện thời trong dữ liệu của vùng tần số thấp trên kênh thứ nhất tương ứng với tổng của giá trị độ chói của điểm ảnh thứ nhất ở vị trí hiện thời và giá trị độ chói của điểm ảnh thứ hai ở vị trí thấp hơn nằm trên hàng thấp hơn liền kề của hàng hiện thời, và trong đó mẫu thứ nhất ở vị trí hiện thời trong dữ liệu của vùng tần số cao trên kênh thứ hai tương ứng với giá trị chênh lệch giữa giá trị độ chói của điểm ảnh thứ nhất ở vị trí hiện thời và giá trị độ chói của điểm ảnh thứ hai ở vị trí thấp hơn nêu trên;

phân tách dữ liệu màu thu được ra thành các dữ liệu màu có nhiều thành phần; và

tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu độ chói có một thành phần được tạo ra bằng cách hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được và các dữ liệu màu đã phân tách có nhiều thành phần.

5. Thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm: ít nhất một bộ giải mã, thiết bị giải mã dữ liệu video này được tạo cấu hình để:

thu dòng bit chứa thông tin hình ảnh đã mã hoá,

thu được các dữ liệu độ chói phân định cho các kênh độ chói có nhiều kênh và dữ liệu màu phân định cho kênh màu có một kênh từ dữ liệu được tạo ra bằng cách giải mã hình ảnh, trong đó nhiều kênh nêu trên có kênh thứ nhất và kênh thứ hai,

hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được tạo thành dữ liệu độ chói có một thành phần bằng cách hợp nhất dữ liệu của vùng tần số thấp trên kênh thứ nhất với dữ liệu của vùng tần số cao trên kênh thứ hai, trong đó mẫu thứ nhất ở vị trí hiện thời trên hàng hiện thời trong dữ liệu của vùng tần số thấp trên kênh thứ nhất tương ứng với tổng của giá trị độ chói của điểm ảnh thứ nhất ở vị trí hiện thời và giá trị độ chói của điểm ảnh thứ hai ở vị trí thấp hơn nằm trên hàng thấp hơn liền kề của hàng hiện thời, và trong đó mẫu thứ nhất ở vị trí hiện thời trong dữ liệu của vùng tần số cao trên kênh thứ hai tương ứng với giá trị chênh lệch giữa giá trị độ chói của điểm ảnh thứ nhất ở vị trí hiện thời và giá trị độ chói của điểm ảnh thứ hai ở vị trí thấp hơn nêu trên,

phân tách dữ liệu màu thu được ra thành các dữ liệu màu có nhiều thành phần, và

tái tạo hình ảnh dựa vào dữ liệu độ chói có một thành phần được tạo ra bằng cách hợp nhất các dữ liệu độ chói thu được và các dữ liệu màu đã phân tách có nhiều thành phần.

6. Vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính trên đó có ghi chương trình để thực hiện phương pháp mã hoá dữ liệu video theo điểm 1.

FIG. 1

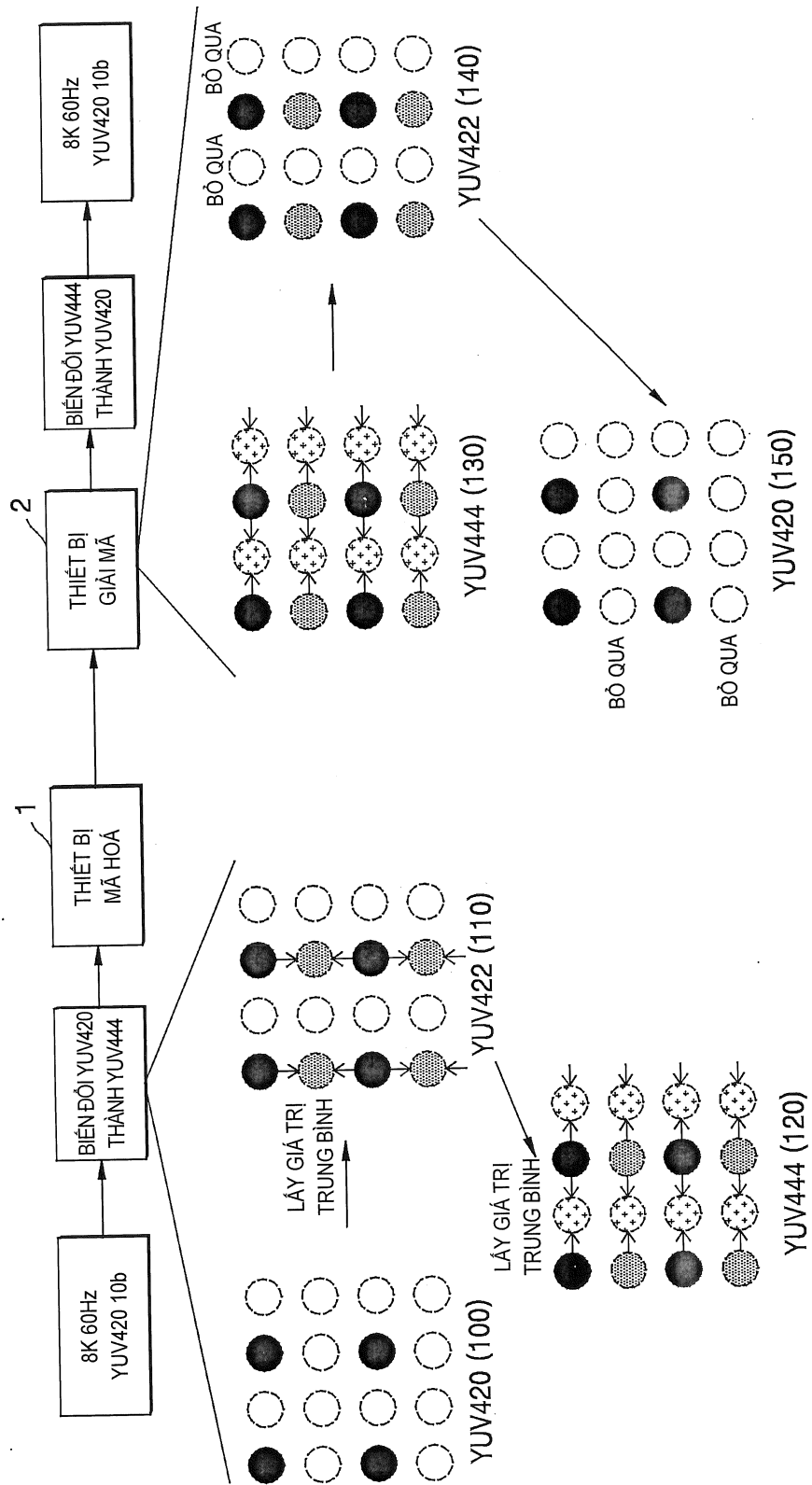


FIG. 2A

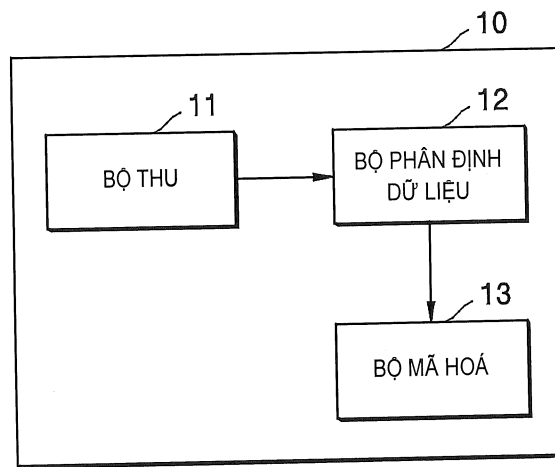


FIG. 2B

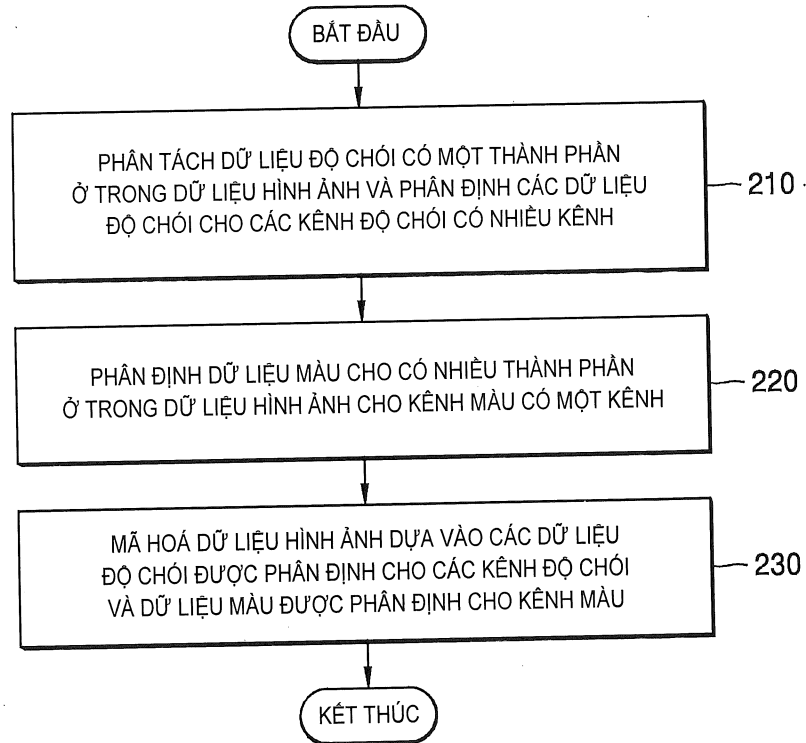


FIG. 2C

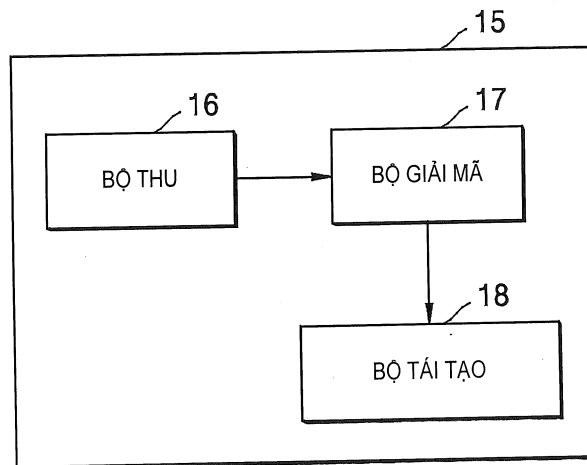


FIG. 2D

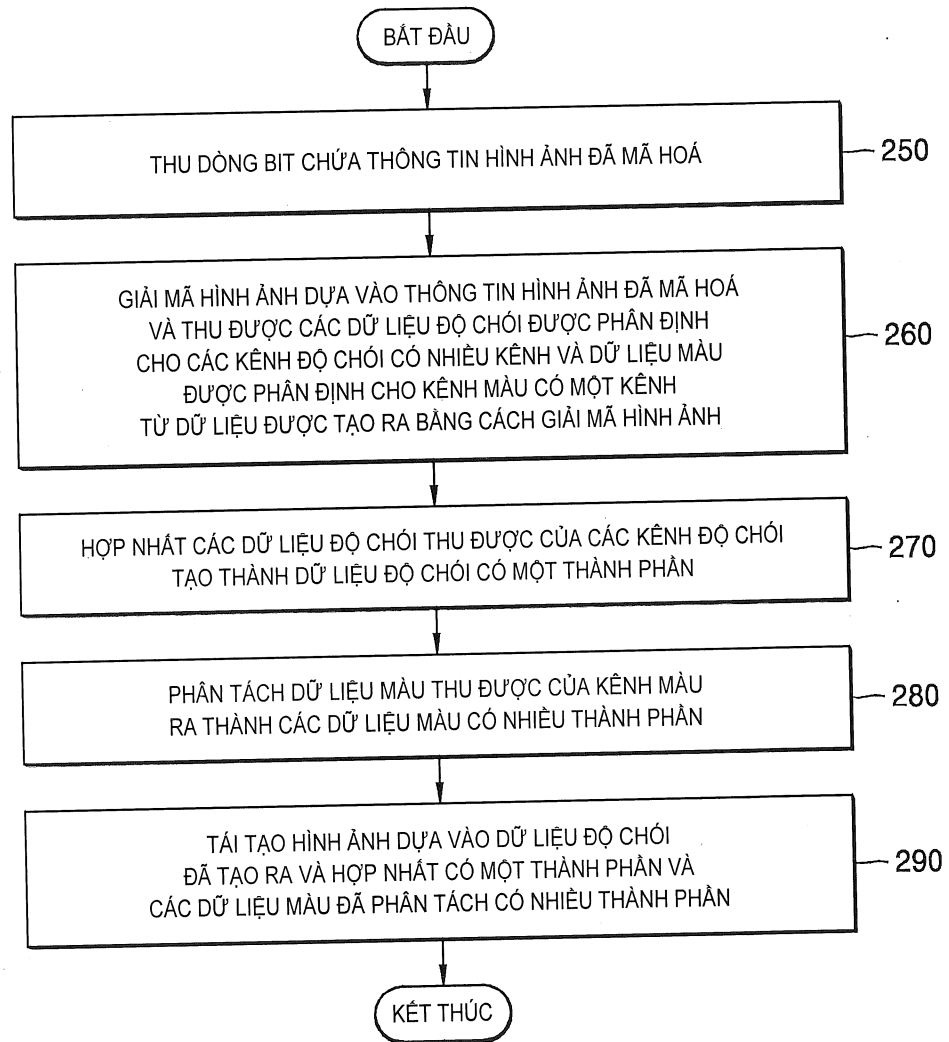


FIG. 3A

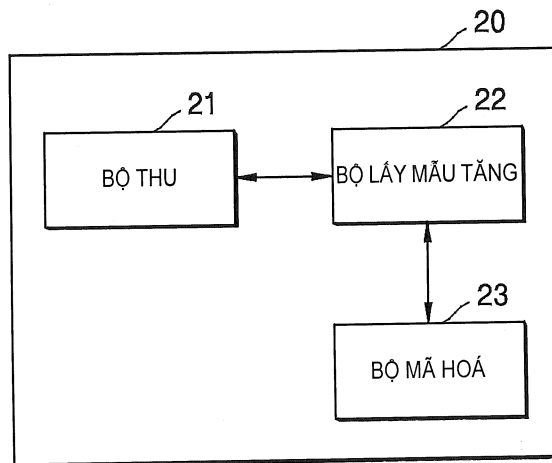


FIG. 3B

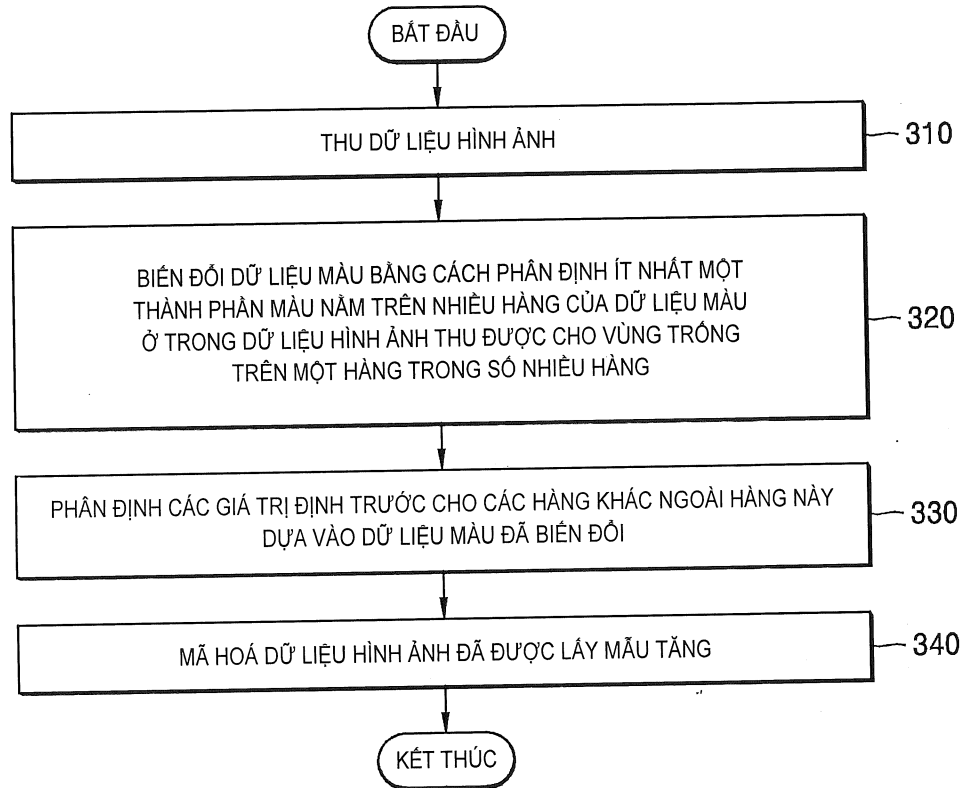


FIG. 3C

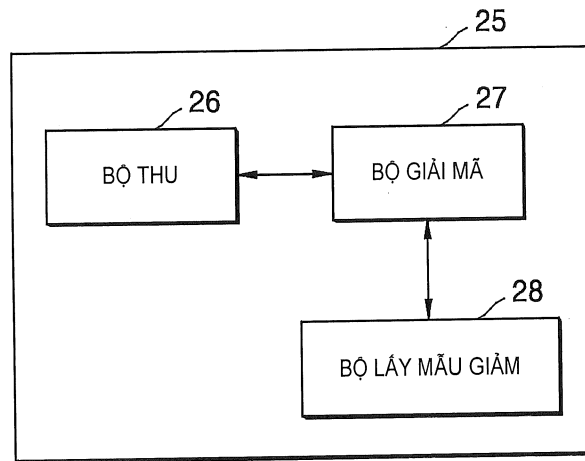


FIG. 3D

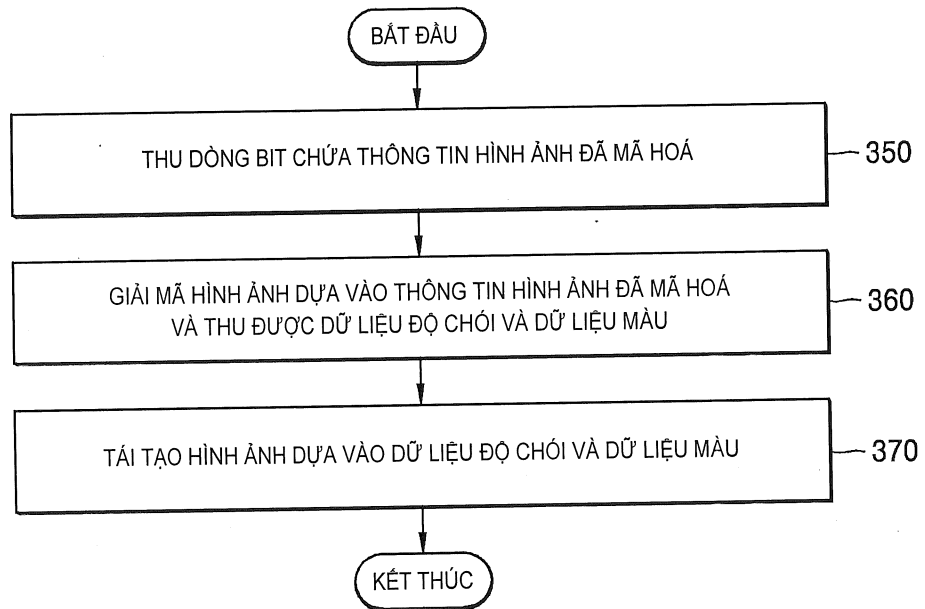


FIG. 4A

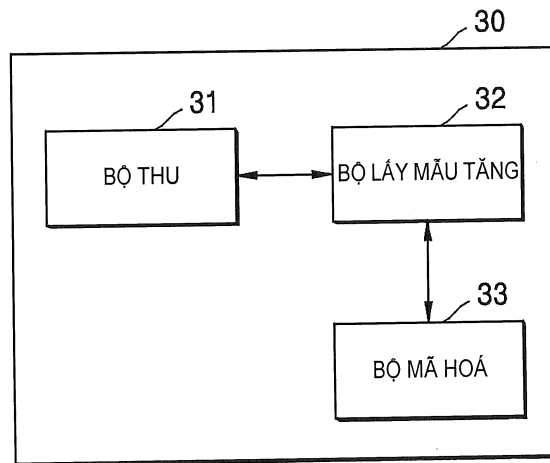


FIG. 4B

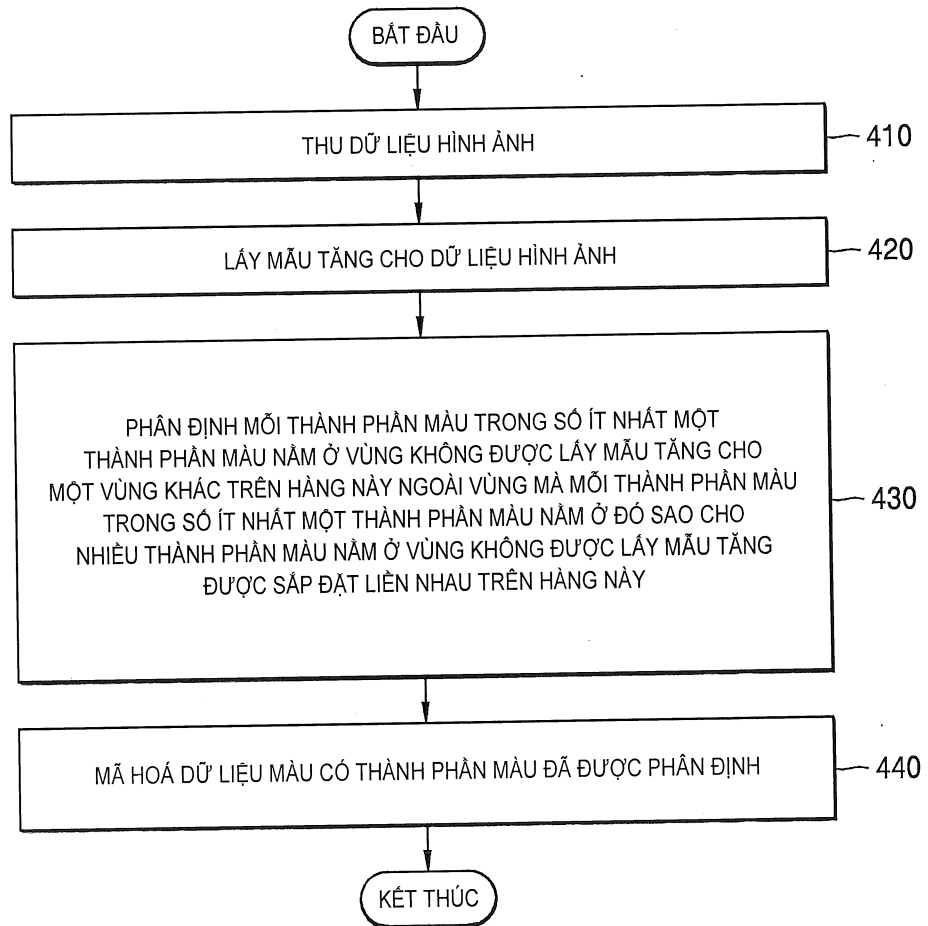


FIG. 4C

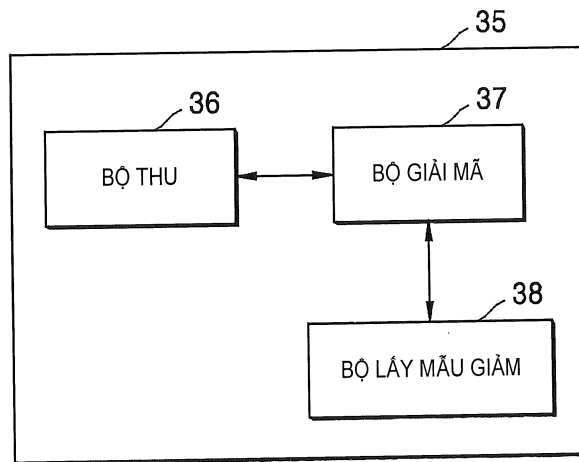


FIG. 4D

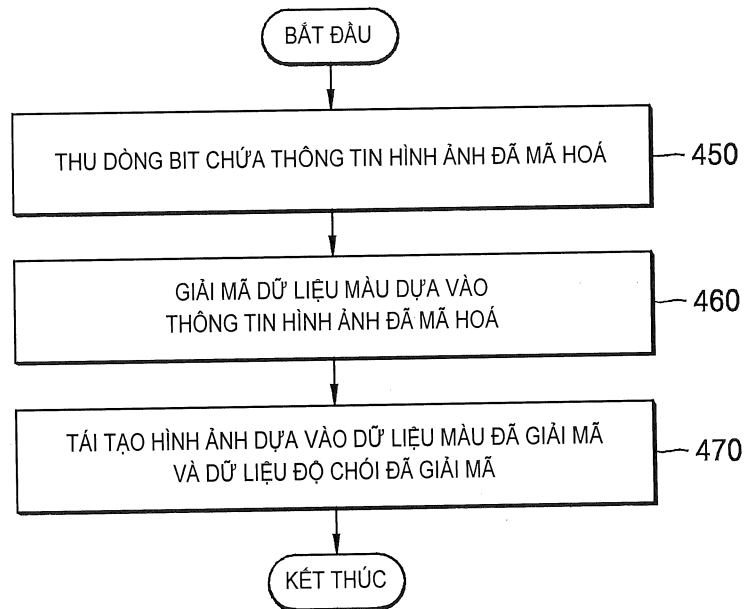


FIG. 5A

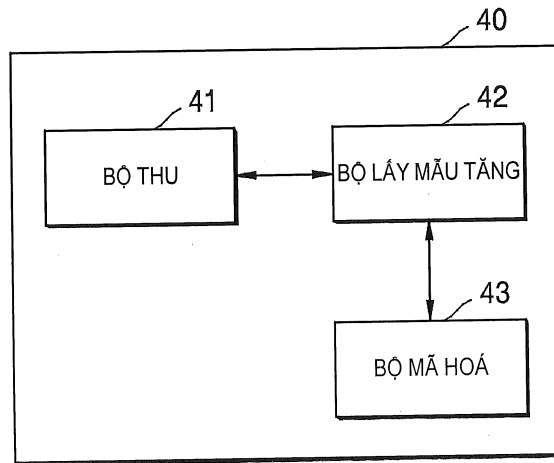


FIG. 5B

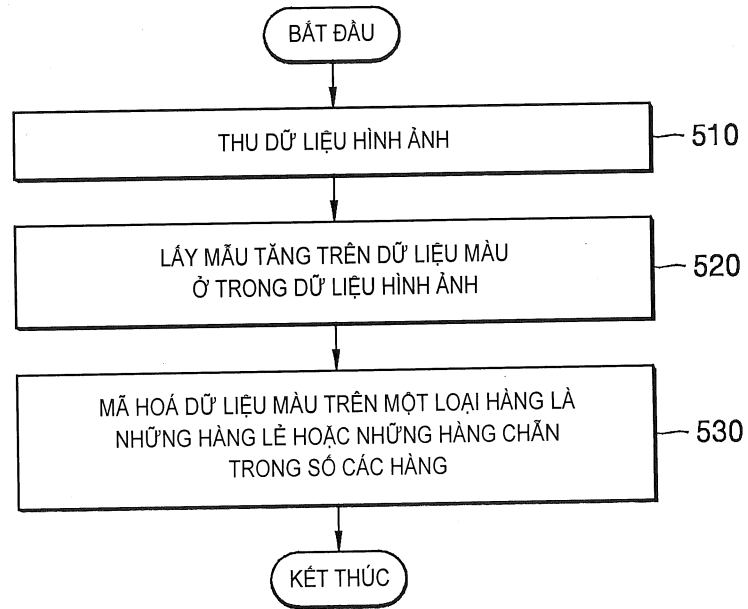


FIG. 5C

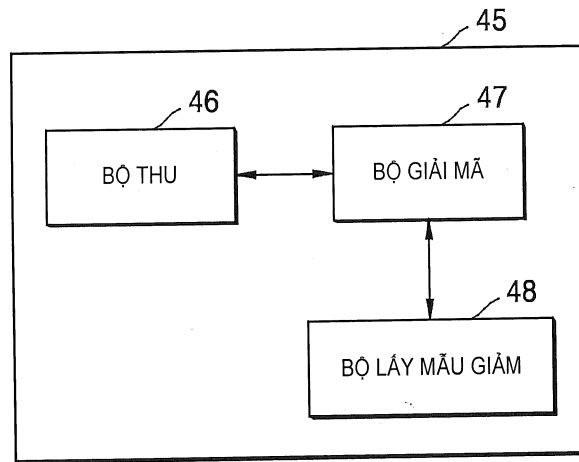


FIG. 5D

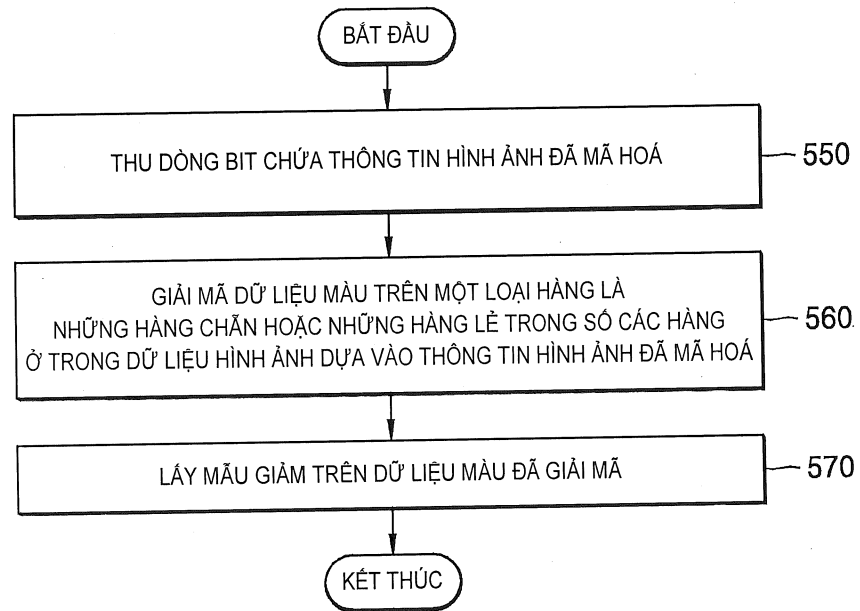


FIG. 6A

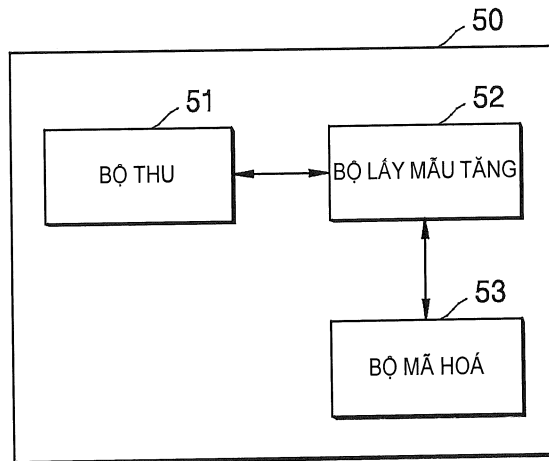


FIG. 6B

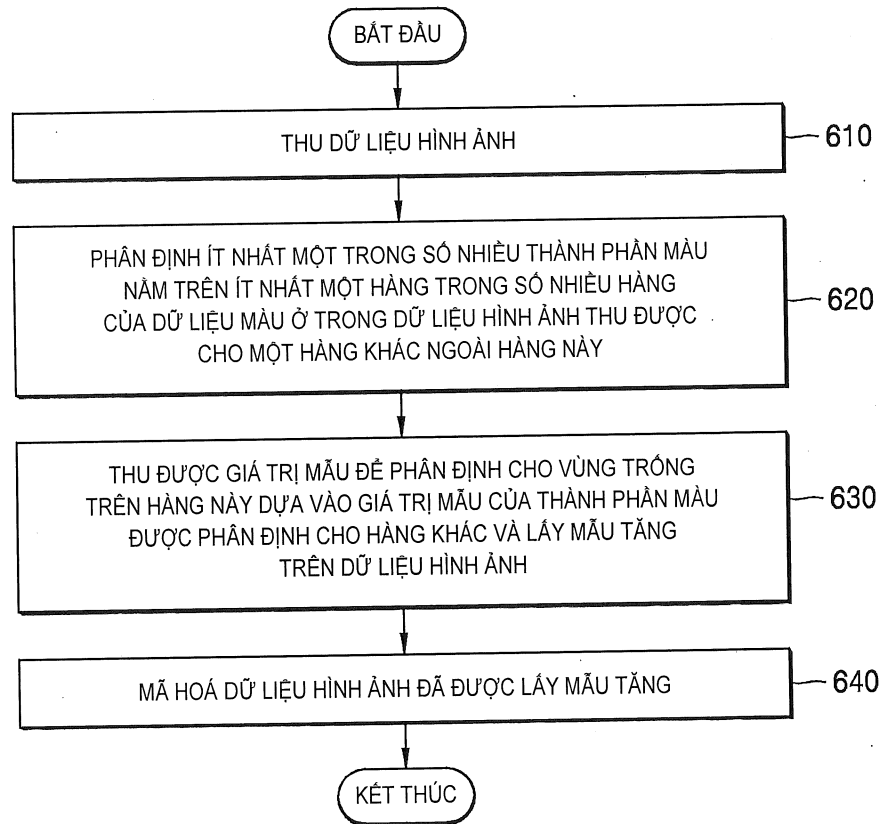


FIG. 6C

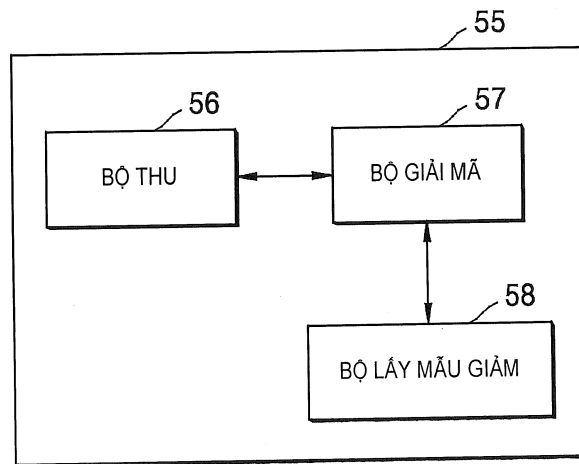


FIG. 6D

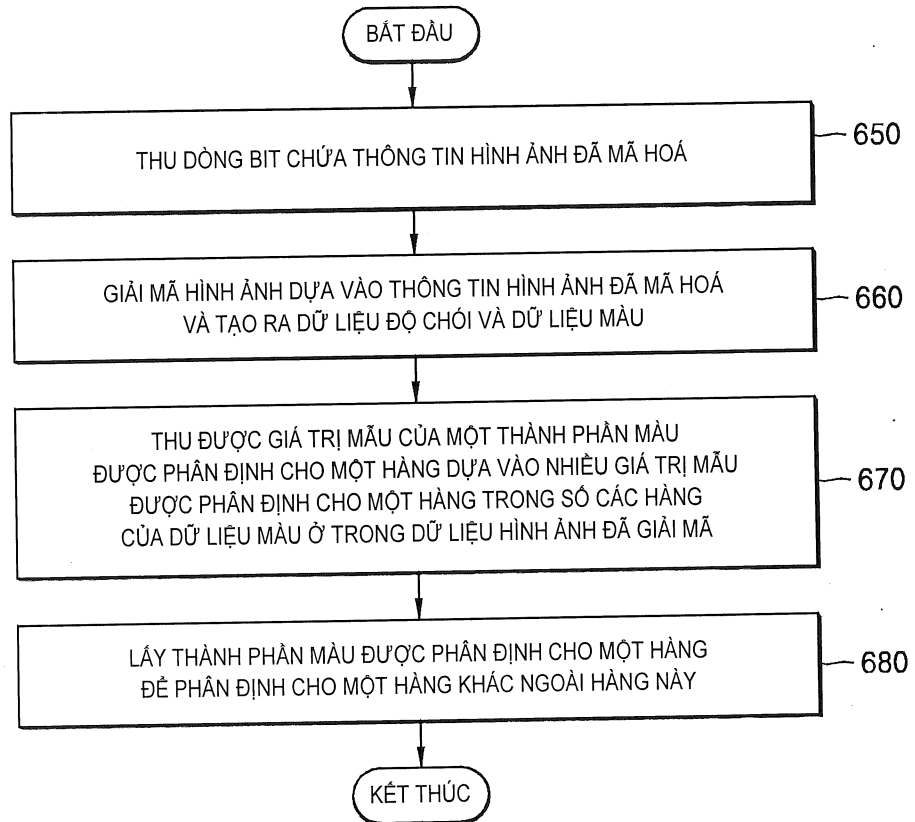


FIG. 7A

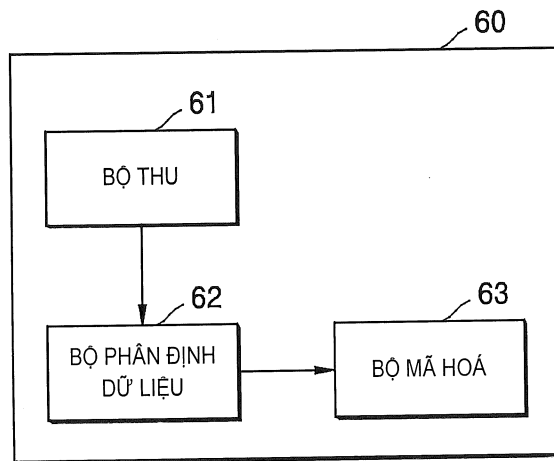


FIG. 7B

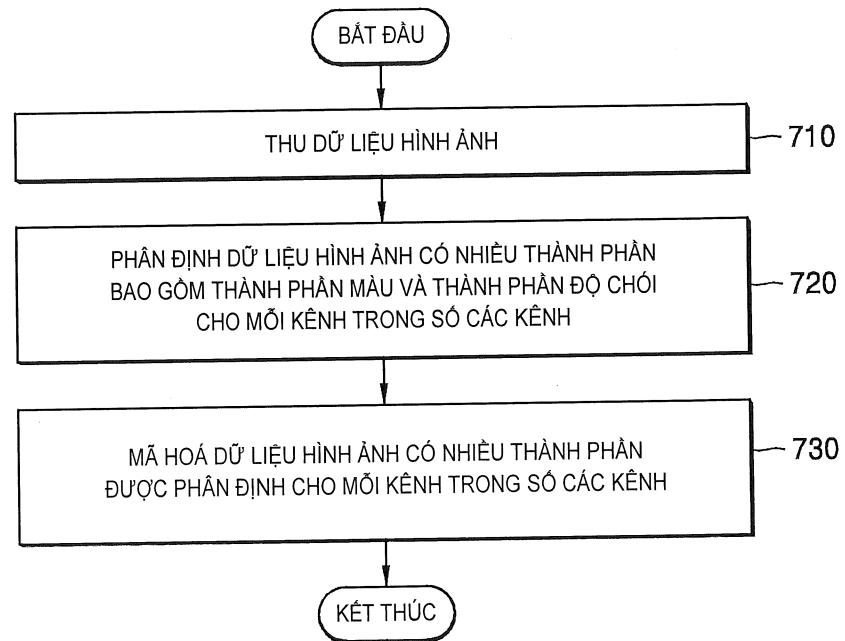


FIG. 7C

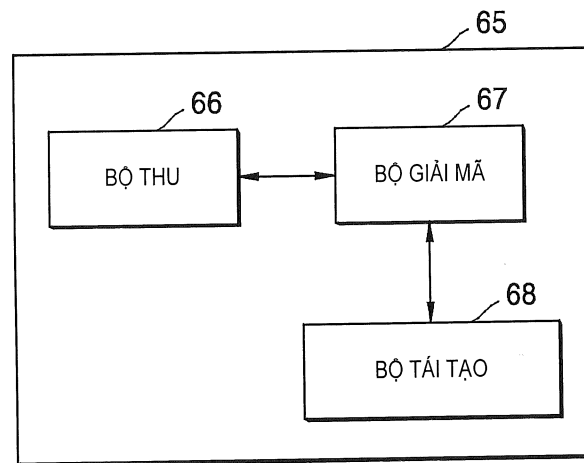


FIG. 7D

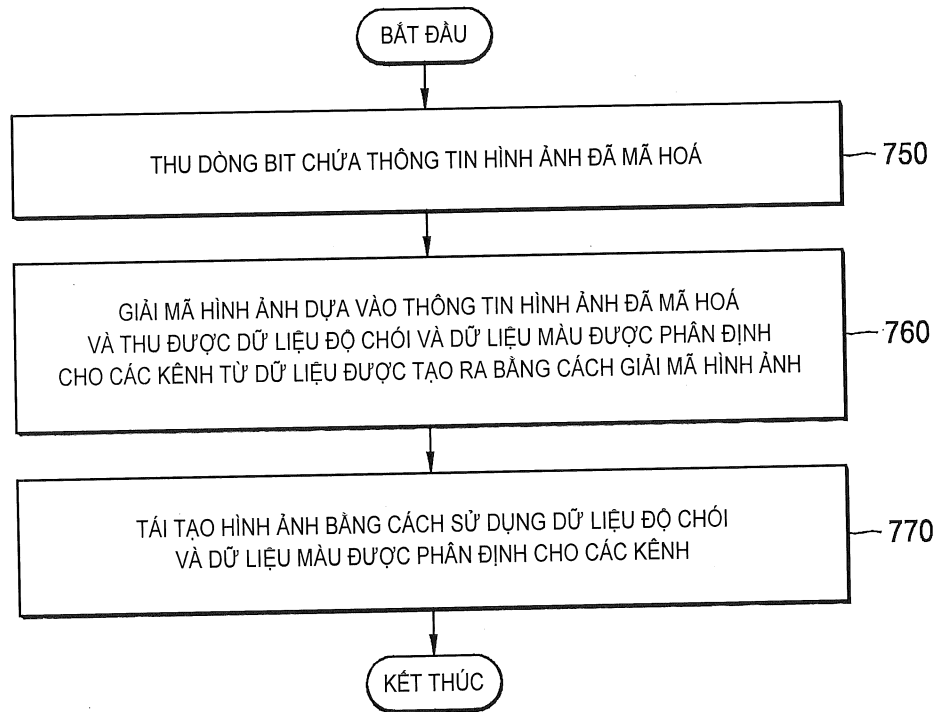


FIG. 8A

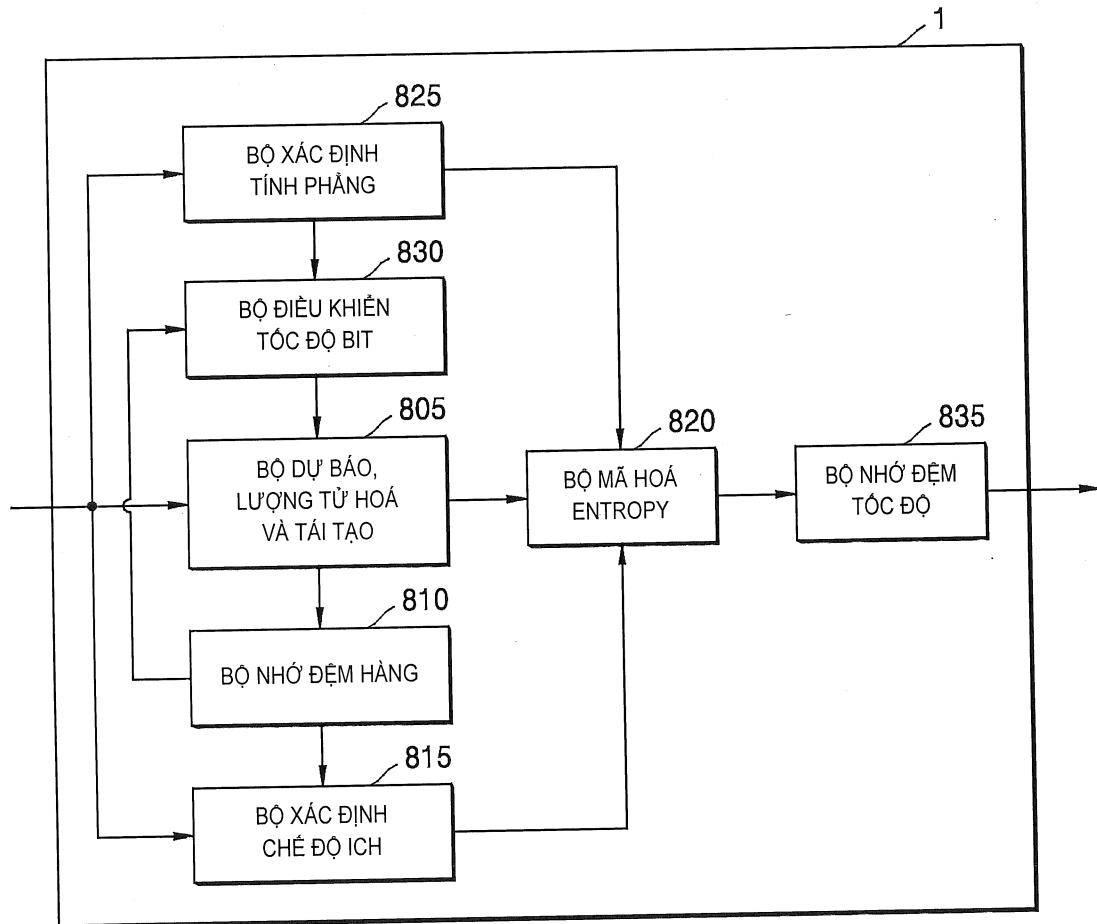


FIG. 8B

s	c	b	d	e	f
	a	P0	P1	P2	

FIG. 8C

									c	b	d	e	f
-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3			P0	P1	P2	

3 ĐIỂM ẢNH HIỆN THỜI

FIG. 8D

s	c	b	d	e	f
	a	P0	P1	P2	

FIG. 8E

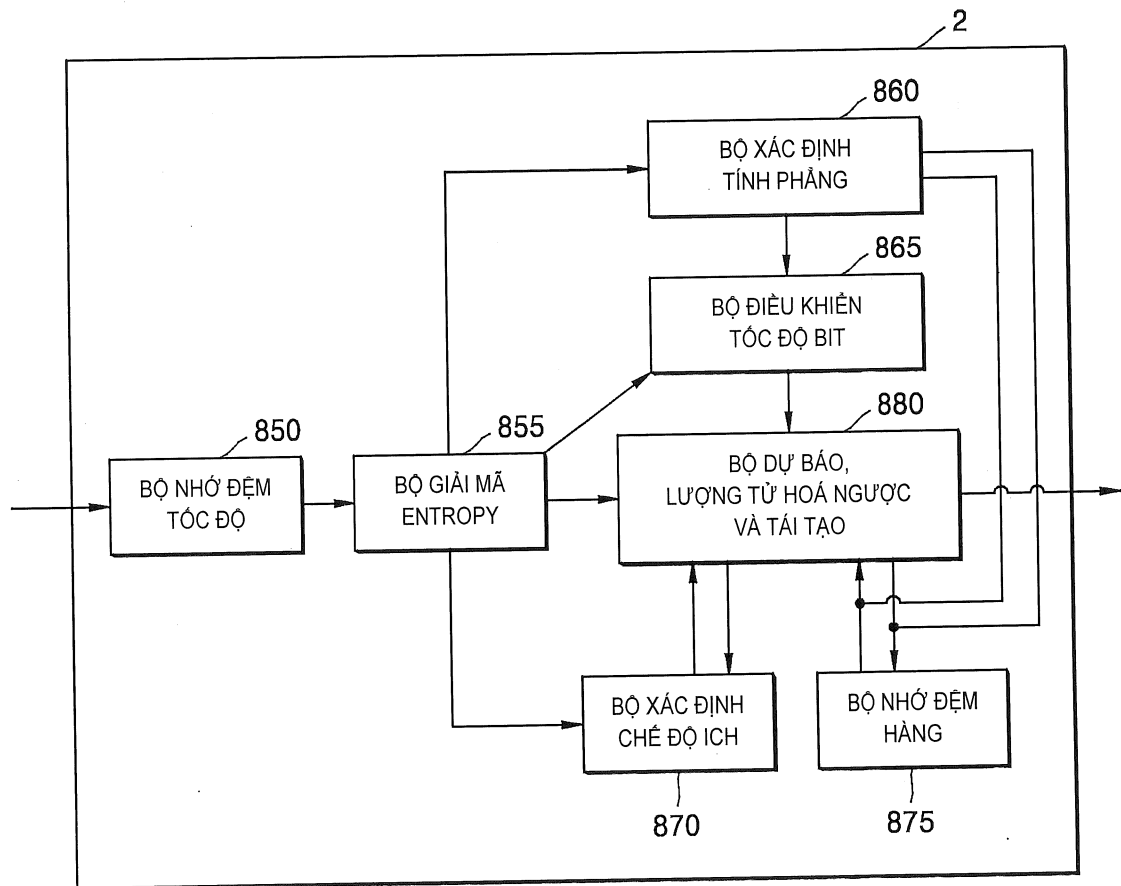


FIG. 9A

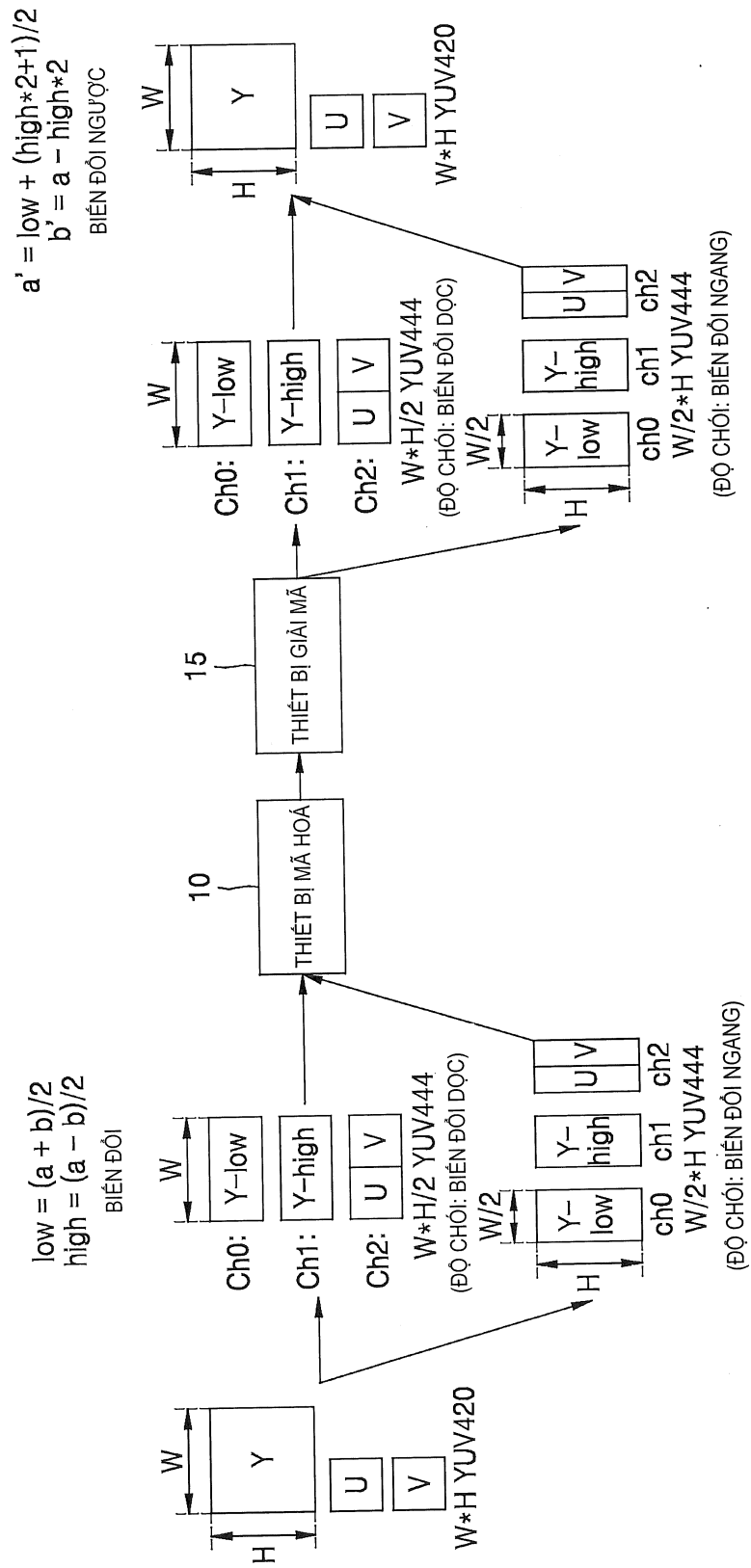


FIG. 9B

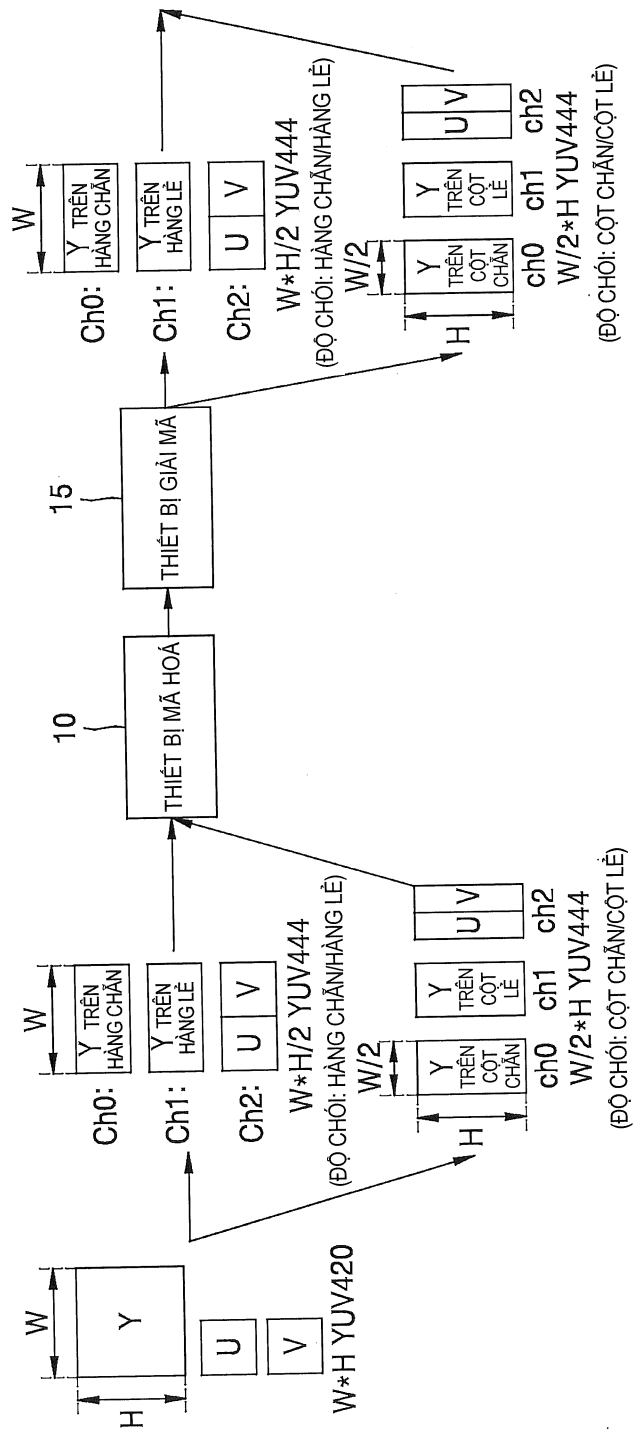


FIG. 9C

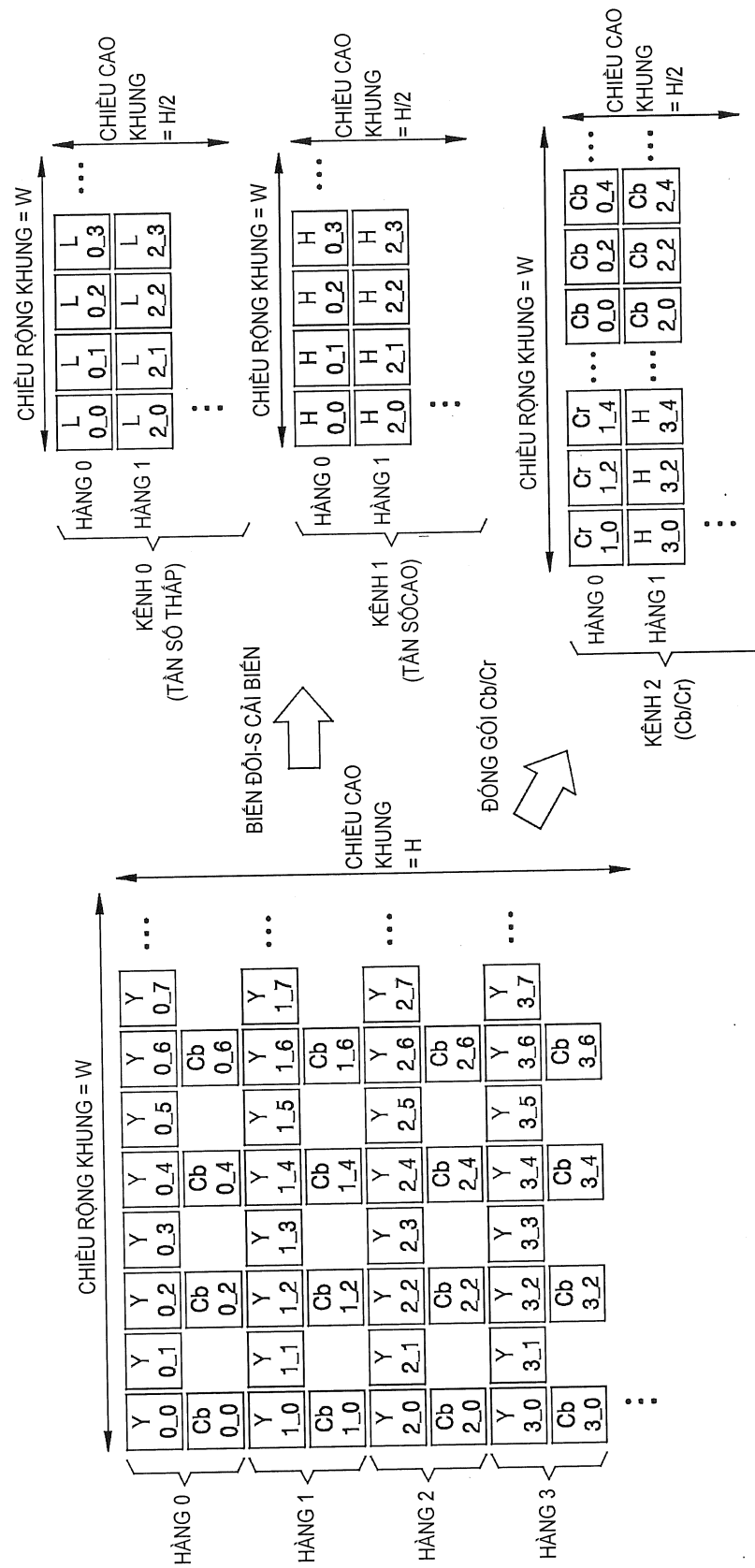


FIG. 10

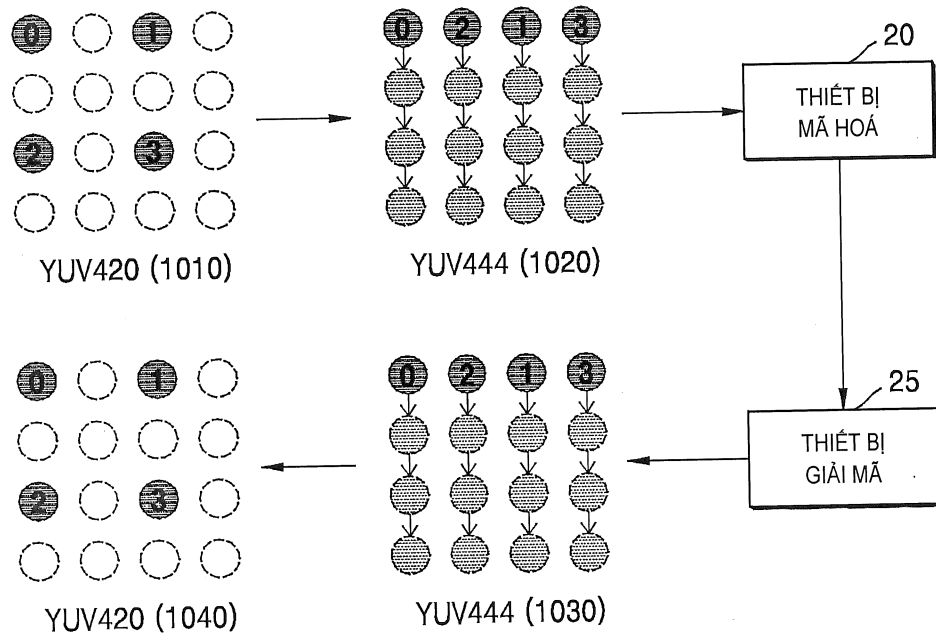


FIG. 11

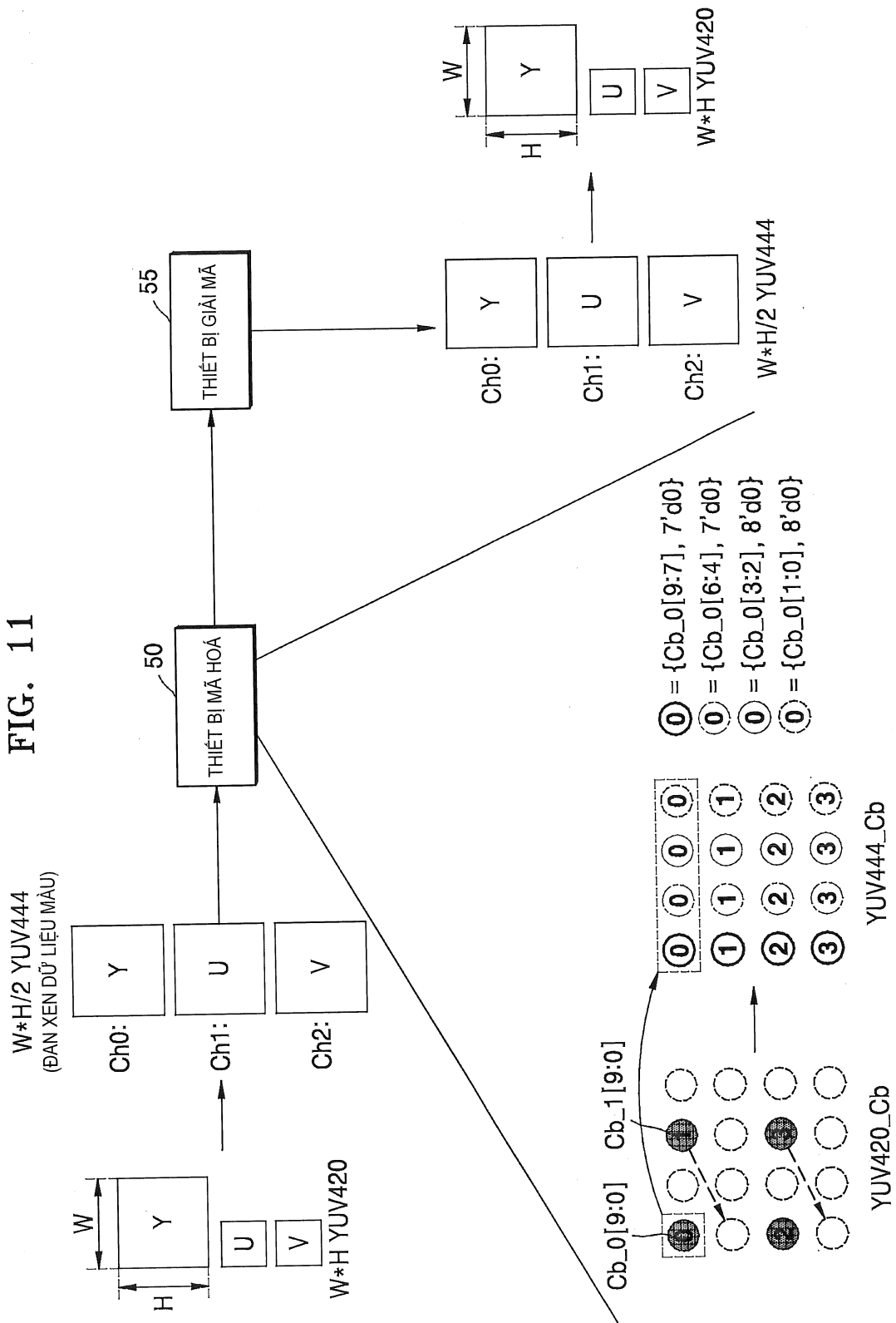


FIG. 12A

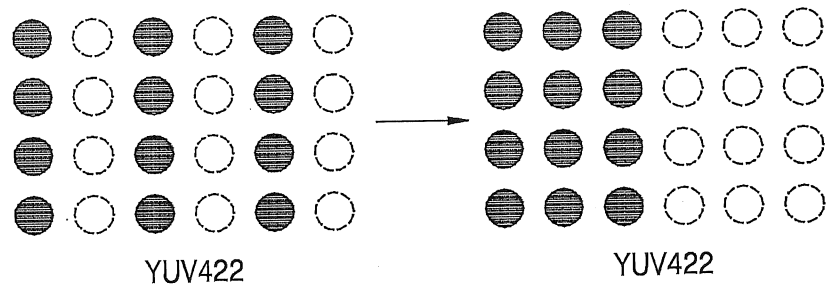


FIG. 12B

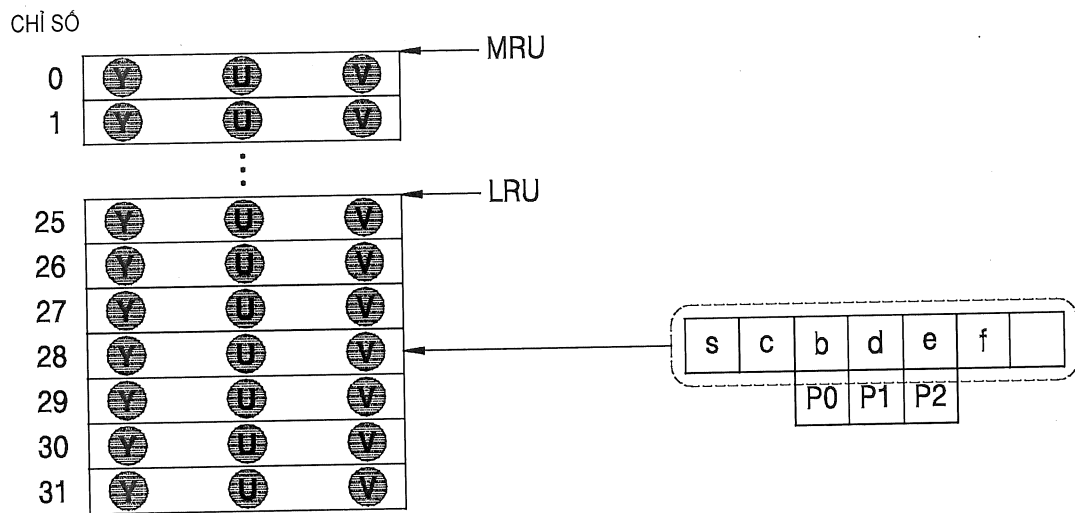


FIG. 13

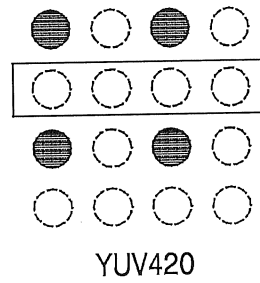


FIG. 14

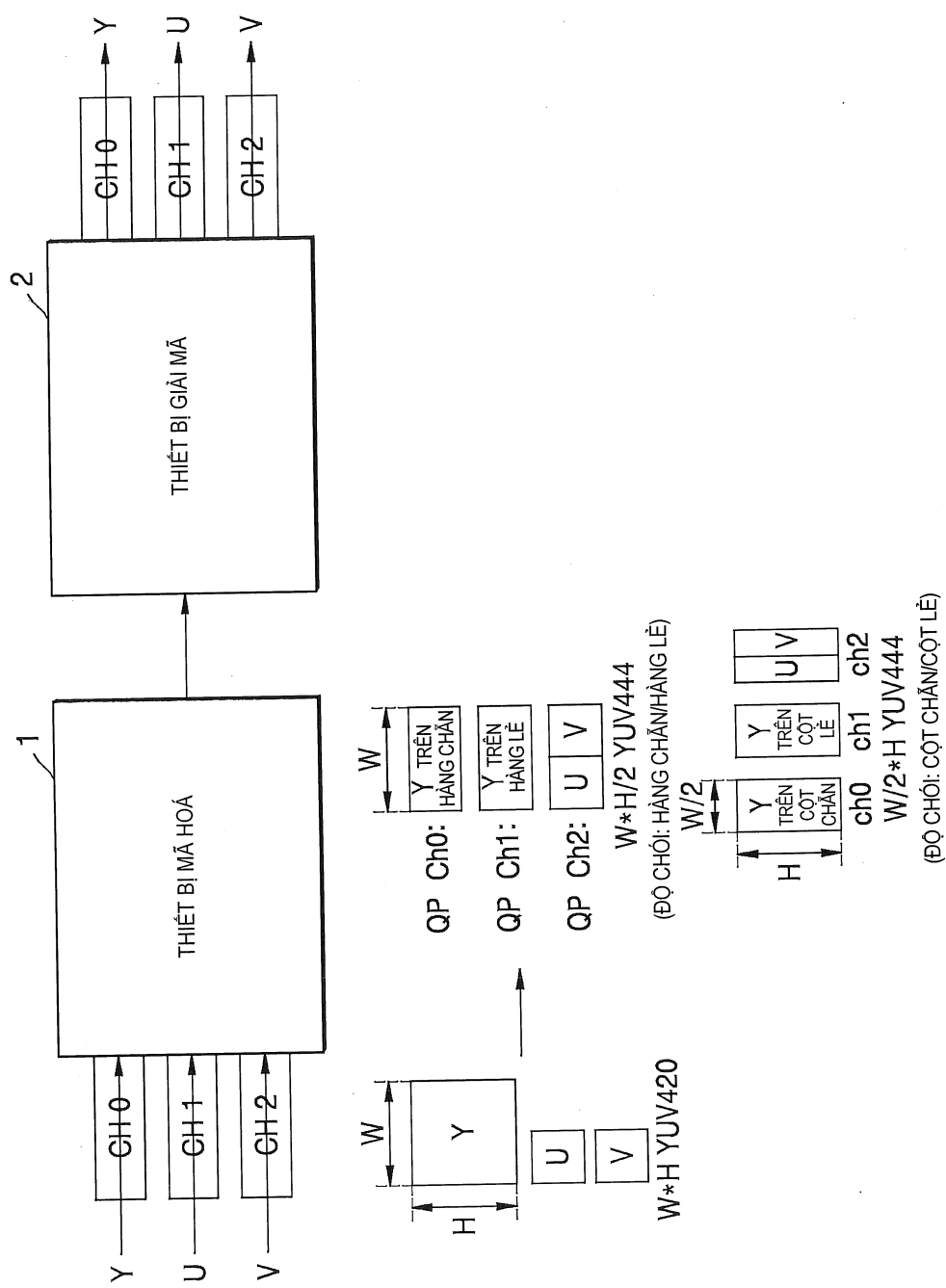
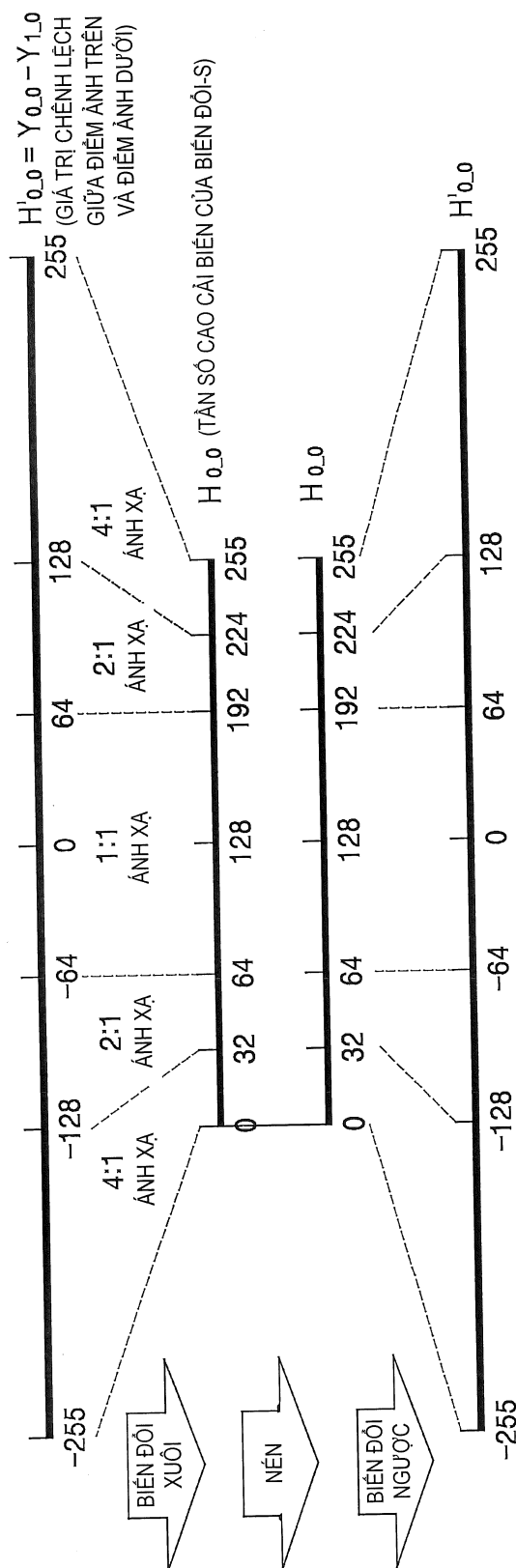


FIG. 15A

**BIẾN ĐỔI XÚOI**

$$L_{0,0} = (Y_{0,0} + Y_{1,0}) >> 1$$

$$H'_{0,0} = Y_{0,0} - Y_{1,0}$$

$$H_{0,0} = (H'_{0,0} > -\text{offset1} \ \&\& \ H'_{0,0} < \text{offset1}) ? H'_{0,0} / 2 + \text{offset2} :$$

$$(H'_{0,0} > -\text{offset2} \ \&\& \ H'_{0,0} < -\text{offset1}) ? H'_{0,0} / 2 - \text{offset1} / 2 + \text{offset2} :$$

$$(H'_{0,0} > \text{offset1} \ \&\& \ H'_{0,0} < \text{offset2}) ? H'_{0,0} / 2 + \text{offset1} / 2 + \text{offset2} :$$

$$(H'_{0,0} < -\text{offset2} \ \&\& \ H'_{0,0} / 4 - \text{offset1}) + \text{offset2} :$$

$$H'_{0,0} / 4 + \text{offset1} + \text{offset2} :$$

$$\text{offset1} = 1 << (\text{bitdepth}-2)$$

$$\text{offset2} = 1 << (\text{bitdepth}-1)$$

BIẾN ĐỔI NGƯỢC

$$H'_{0,0} = (H_{0,0} > \text{offset1} \ \&\& \ H_{0,0} < (\text{offset1} + \text{offset2}) ? H_{0,0} - \text{offset2} :$$

$$(H_{0,0} > \text{offset1} / 2 \ \&\& \ H_{0,0} < \text{offset1}) ? H_{0,0} - \text{offset2} + \text{offset1} / 2 * 2 + 1 :$$

$$(H_{0,0} > \text{offset1} + \text{offset2}) \ \&\& \ H_{0,0} (\text{offset1} * 3 / 2 + \text{offset2}) ?$$

$$(H_{0,0} > \text{offset1} + \text{offset2}) * 2 + 1 :$$

$$(H_{0,0} - \text{offset2} - \text{offset1} / 2) * 4 + 2 :$$

$$(H_{0,0} < -\text{offset1} / 2) ? (H_{0,0} - \text{offset2} - \text{offset1} / 2) * 4 + 2 :$$

$$(H_{0,0} - \text{offset2} - \text{offset1} / 2) * 4 + 2 :$$

$$Y_{0,0} = \text{CLIP3}(L_{0,0} + (H'_{0,0} + 1) >> 1, 0, 1 << (\text{bitdepth}) - 1) ;$$

$$Y_{1,0} = \text{CLIP3}(Y_{0,0} - H'_{0,0}, 1 << (\text{bitdepth}) - 1) ;$$

$$\text{offset1} = 1 << (\text{bitdepth}-2)$$

$$\text{offset2} = 1 << (\text{bitdepth}-1)$$

FIG. 15B

BIẾN ĐỔI XUÔI

$H_{0,0} = (H'_{0,0} > -offset1 \ \&\& \ H'_{0,0} < offset1)? \ H'_{0,0} + offset2 :$
 $(H'_{0,0} > -offset2 \ \&\& \ H'_{0,0} < -offset1)? \ H'_{0,0}/2 - offset1/2 + offset2 :$
 $(H'_{0,0} > offset1 \ \&\& \ H'_{0,0} < offset2)? \ H'_{0,0}/2 + offset1/2 + offset2 :$
 $(H'_{0,0} < -offset2 \ \&\& \ H'_{0,0}/4 - offset1) + offset2 :$
 $\quad H'_{0,0}/4 + offset1 + offset2 :$
 $offset1 = 1 << (bitdepth-2)$
 $offset2 = 1 << (bitdepth-1)$

BIẾN ĐỔI NGƯỢC

$H'_{0,0} = (H_{0,0} >= offset_1 \ \&\& \ H_{0,0} < (offset_1 + offset_2)? \ H_{0,0} - offset_2 :$
 $(H_{0,0} >= offset_1/2 \ \&\& \ H_{0,0} < offset_1)? \ (H_{0,0} - offset_2 + offset_1/2) * 2 + 1 :$
 $(H_{0,0} >= offset_1 + offset_2) \ \&\& \ H_{0,0} (offset_1 * 3/2 + offset_2)?$
 $(H_{0,0} - offset_2 - offset_1/2) * 2 + 1 :$
 $(H_{0,0} < -offset_1/2)? \ (H_{0,0} - offset_2 + offset_1) * 4 + 2 :$
 $\quad (H_{0,0} - offset_2 - offset_1) * 4 + 2 :$
 $offset1 = 1 << (bitdepth-2)$
 $offset2 = 1 << (bitdepth-1)$

RÚT GỌN

BIẾN ĐỔI XUÔI (VỚI 8 BIT CHO MỖI ĐIỂM ẢNH)

$H_{0,0} = ((H'_{0,0} \ \& \ 0x1C0) >> 6 == 0)? \ (H'_{0,0} \ \& \ 0x3F) \ | \ 0x80 :$
 $((H'_{0,0} \ \& \ 0x1C0) >> 6 == 7)? \ (H'_{0,0} \ \& \ 0x3F) \ | \ 0x40 :$
 $((H'_{0,0} \ \& \ 0x180) >> 7 == 0)? \ (H'_{0,0} \ \& \ 0x3E) >> 1 \ | \ 0xC0 :$
 $((H'_{0,0} \ \& \ 0x180) >> 7 == 3)? \ (H'_{0,0} \ \& \ 0x3E) >> 1 \ | \ 0x20 :$
 $((H'_{0,0} \ \& \ 0x100) >> 8 == 0)? \ (H'_{0,0} \ \& \ 0x7C) >> 2 \ | \ 0xE0 ;$
 $\quad (H'_{0,0} \ \& \ 0x7C) >> 2 \ | \ 0x00 ;$

BIẾN ĐỔI NGƯỢC (VỚI 8 BIT CHO MỖI ĐIỂM ẢNH)

$H'_{0,0} = ((H_{0,0} \ \& \ 0xE0) >> 5 == 0)? \ ((H_{0,0} \ \& \ 0x1F) << 2) \ | \ 0xFFFFFFF02) :$
 $((H_{0,0} \ \& \ 0xE0) >> 5 == 7)? \ ((H_{0,0} \ \& \ 0x1F) << 2) \ | \ 0x000000082) :$
 $((H_{0,0} \ \& \ 0xC0) >> 6 == 0)? \ ((H_{0,0} \ \& \ 0x1F) << 1) \ | \ 0xFFFFFFF81) :$
 $((H_{0,0} \ \& \ 0xC0) >> 6 == 3)? \ ((H_{0,0} \ \& \ 0x1F) << 1) \ | \ 0x000000041) :$
 $((H_{0,0} \ \& \ 0x80) >> 7 == 0)? \ ((H_{0,0} \ \& \ 0x3F) \ | \ 0xFFFFFFF0) :$
 $\quad ((H_{0,0} \ \& \ 0x3F) \ | \ 0x00000000) ;$

FIG. 15C

