



(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)



1-0026012

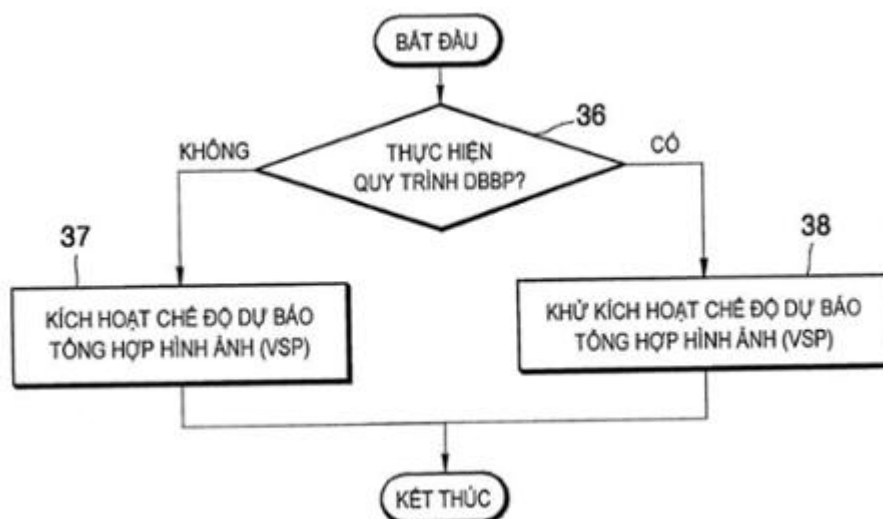
(51)⁷ H04N 19/105; H04N 19/503; H04N
19/597; H04N 19/30

(13) B

- (21) 1-2016-03894 (22) 16/03/2015
(86) PCT/KR2015/002523 16/03/2015 (87) WO 2015/137783 A1 17/09/2015
(30) 61/953,158 14/03/2014 US; 61/955,305 19/03/2014 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) PARK, Min-woo (KR); LEE, Jin-young (KR); CHO, Yong-jin (KR); CHOI, Byeong-
doo (KR).
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO LIÊN LỚP

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hoá và giải mã dữ liệu video liên lớp; theo một phương án, phương pháp giải mã dữ liệu video liên lớp bao gồm các bước: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được phân tách ra thành hai hoặc nhiều hơn hai vùng hay không bằng cách sử dụng khối ảnh độ sâu tương ứng với khối ảnh hiện thời; tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa ít nhất một khối ảnh dự bị kết hợp cho khối ảnh hiện thời, dựa vào kết quả xác định; xác định thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của một khối ảnh trong số ít nhất một khối ảnh dự bị kết hợp có trong danh sách dự bị kết hợp; và giải mã khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động đã xác định, trong đó bước tạo ra danh sách dự bị kết hợp bao gồm bước xác định xem khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp hay không theo kết quả xác định.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hoá và giải mã dữ liệu video liên lớp, và cụ thể hơn là, phương pháp tạo ra danh sách dự bị kết hợp thích ứng của khối ảnh hiện thời dựa vào quy trình dự báo cho khối ảnh hiện thời.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do thiết bị phần cứng để khôi phục và lưu trữ nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao liên tục được phát triển và đưa vào sử dụng, cho nên nhu cầu cần có bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video để mã hoá hoặc giải mã một cách có hiệu quả nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao như vậy ngày càng tăng cao. Trong bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video thông thường, dữ liệu video được mã hoá theo phương pháp mã hoá có hạn chế dựa vào khối ảnh lớn có kích thước định trước.

Dữ liệu hình ảnh ở miền không gian được biến đổi thành các hệ số ở miền tần số thông qua bước biến đổi tần số. Trong bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video, hình ảnh được phân tách ra thành các khối ảnh có kích thước định trước, phép biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transformation, DCT) được thực hiện trên mỗi khối ảnh, và các hệ số tần số được mã hoá theo đơn vị khối ảnh, để tính toán nhanh chóng cho bước biến đổi tần số. So với dữ liệu hình ảnh ở miền không gian, các hệ số ở miền tần số được nén dễ dàng hơn. Cụ thể là, vì giá trị điểm ảnh của hình ảnh ở miền không gian được biểu diễn theo sai số dự báo thông qua quy trình dự báo liên cấu trúc hoặc dự báo nội cấu trúc của bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video, cho nên khi bước biến đổi tần số được thực hiện trên sai số dự báo, thì một lượng lớn dữ liệu có thể được biến đổi về 0. Trong bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video, có thể giảm bớt lượng dữ liệu bằng cách thay thế dữ liệu được tạo ra liên tiếp và có tính chất lặp lại bằng dữ liệu có kích thước nhỏ.

Bộ mã hoá-giải mã dữ liệu video nhiều lớp mã hoá và giải mã dữ liệu video lớp thứ nhất và ít nhất một dữ liệu video lớp thứ hai. Có thể giảm bớt lượng dữ liệu của dữ liệu video lớp thứ nhất và dữ liệu video lớp thứ hai bằng cách xoá bỏ dữ liệu dư dự báo theo thời gian/không gian và dữ liệu dư theo lớp của dữ liệu video lớp thứ nhất và dữ liệu video lớp thứ hai.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị và phương pháp mã hoá và giải mã dữ liệu video liên lớp có thể giảm độ phức tạp của thiết bị và có hiệu quả trong việc tạo ra hình ảnh tổng hợp theo thời gian bằng cách tạo ra danh sách dự bị kết hợp thích ứng.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video liên lớp bao gồm các bước: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được phân tách ra thành hai hoặc nhiều hơn hai vùng hay không bằng cách sử dụng khối ảnh độ sâu tương ứng với khối ảnh hiện thời; tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa ít nhất một khối ảnh dự bị kết hợp cho khối ảnh hiện thời, dựa vào kết quả xác định; xác định thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của một khối ảnh trong số ít nhất một khối ảnh dự bị kết hợp có trong danh sách dự bị kết hợp; và giải mã khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động đã xác định, trong đó bước tạo ra danh sách dự bị kết hợp bao gồm bước xác định xem khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp hay không theo kết quả xác định.

Bước xác định xem khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp hay không có thể bao gồm bước xác định rằng khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh không thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp, khi xác định rằng khối ảnh hiện thời được phân tách ra thành hai hoặc nhiều hơn hai vùng bằng cách sử dụng khối ảnh độ sâu.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video liên lớp bao gồm các bước: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời lớp thứ hai được phân tách ra thành hai hoặc nhiều hơn hai vùng hay không bằng cách sử dụng khối ảnh độ sâu tương ứng với khối ảnh hiện thời lớp thứ hai; tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vector chặn lẻ thứ nhất của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai; xác định vector chặn lẻ thứ nhất dùng làm thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai; và giải mã khối ảnh hiện thời lớp thứ hai bằng cách thực hiện quy trình dự báo theo hướng liên lớp trên khối ảnh hiện thời lớp thứ hai bằng cách sử dụng thông tin chuyển động đã xác định và khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất, trong đó bước giải mã khối ảnh hiện thời lớp thứ hai bao gồm bước

đặt thành phần thẳng đứng của vector chẵn lẻ thứ hai chỉ báo khối ảnh độ sâu cần thiết để phân tách khối ảnh hiện thời lớp thứ hai bằng '0', khi xác định rằng khối ảnh hiện thời lớp thứ hai được phân tách và khi thành phần thẳng đứng của vector chẵn lẻ thứ nhất bằng '0'.

Vector chẵn lẻ thứ hai và vector chẵn lẻ thứ nhất có thể là vector chẵn lẻ của khối ảnh liền kề (Neighboring Block Disparity Vector, NBDV) thu được từ khối ảnh liền kề của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai, hoặc vector chẵn lẻ của khối ảnh liền kề định hướng theo độ sâu (Depth-oriented Neighboring Block Disparity Vector, DoNBDV) thu được từ các giá trị độ sâu của khối ảnh độ sâu tương ứng bằng cách sử dụng vector NBDV.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video liên lớp bao gồm các bước: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được phân tách ra thành hai hoặc nhiều hơn hai vùng hay không bằng cách sử dụng khối ảnh độ sâu tương ứng với khối ảnh hiện thời; tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa ít nhất một khối ảnh dự bị kết hợp cho khối ảnh hiện thời, dựa vào kết quả xác định; xác định thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của một khối ảnh trong số ít nhất một khối ảnh dự bị kết hợp có trong danh sách dự bị kết hợp; và mã hoá khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động đã xác định, trong đó bước tạo ra danh sách dự bị kết hợp bao gồm bước xác định xem khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp hay không theo kết quả xác định.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá dữ liệu video liên lớp bao gồm các bước: xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời lớp thứ hai được phân tách ra thành hai hoặc nhiều hơn hai vùng hay không bằng cách sử dụng khối ảnh độ sâu tương ứng với khối ảnh hiện thời lớp thứ hai; tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vector chẵn lẻ thứ nhất của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai; xác định vector chẵn lẻ thứ nhất dùng làm thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai; và mã hoá khối ảnh hiện thời lớp thứ hai bằng cách thực hiện quy trình dự báo theo hướng liền lớp trên khối ảnh hiện thời lớp thứ hai bằng cách sử dụng thông tin chuyển động đã xác định và khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất, trong đó bước mã hoá khối ảnh hiện thời lớp thứ hai bao gồm bước

đặt thành phần thẳng đứng của vectơ chặn lẻ thứ hai chỉ báo khối ảnh độ sâu cần thiết để phân tách khối ảnh hiện thời lớp thứ hai bằng '0', khi xác định rằng khối ảnh hiện thời lớp thứ hai được phân tách và khi thành phần thẳng đứng của vectơ chặn lẻ thứ nhất bằng '0'.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp bao gồm: bộ xác định quy trình dự báo được tạo cấu hình để xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được phân tách ra thành hai hoặc nhiều hơn hai vùng hay không bằng cách sử dụng khối ảnh độ sâu tương ứng với khối ảnh hiện thời; bộ tạo danh sách dự bị kết hợp được tạo cấu hình để tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa ít nhất một khối ảnh dự bị kết hợp cho khối ảnh hiện thời, dựa vào kết quả xác định; bộ xác định thông tin chuyển động được tạo cấu hình để xác định thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của một khối ảnh trong số ít nhất một khối ảnh dự bị kết hợp có trong danh sách dự bị kết hợp; và bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động đã xác định, trong đó bộ tạo danh sách dự bị kết hợp xác định xem khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp hay không theo kết quả xác định.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp bao gồm: bộ xác định quy trình dự báo được tạo cấu hình để xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời lớp thứ hai được phân tách ra thành hai hoặc nhiều hơn hai vùng hay không bằng cách sử dụng khối ảnh độ sâu tương ứng với khối ảnh hiện thời lớp thứ hai; bộ tạo danh sách dự bị kết hợp được tạo cấu hình để tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vectơ chặn lẻ thứ nhất của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai; bộ xác định thông tin chuyển động được tạo cấu hình để xác định vectơ chặn lẻ thứ nhất dùng làm thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai; và bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã khối ảnh hiện thời lớp thứ hai bằng cách thực hiện quy trình dự báo theo hướng liên lớp trên khối ảnh hiện thời lớp thứ hai bằng cách sử dụng thông tin chuyển động đã xác định và khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất, trong đó bộ giải mã đặt thành phần thẳng đứng của vectơ chặn lẻ thứ hai chỉ báo khối ảnh độ sâu cần thiết để phân tách khối ảnh hiện thời lớp thứ hai bằng '0', khi xác định rằng khối ảnh hiện thời lớp thứ hai được phân tách và khi thành phần thẳng

đứng của vector chắn lẻ thứ nhất bằng '0'.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp bao gồm: bộ xác định quy trình dự báo được tạo cấu hình để xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời được phân tách ra thành hai hoặc nhiều hơn hai vùng hay không bằng cách sử dụng khối ảnh độ sâu tương ứng với khối ảnh hiện thời; bộ tạo danh sách dự bị kết hợp được tạo cấu hình để tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa ít nhất một khối ảnh dự bị kết hợp cho khối ảnh hiện thời, dựa vào kết quả xác định; bộ xác định thông tin chuyển động được tạo cấu hình để xác định thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của một khối ảnh trong số ít nhất một khối ảnh dự bị kết hợp có trong danh sách dự bị kết hợp; và bộ mã hoá được tạo cấu hình để mã hoá khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động đã xác định, trong đó bộ tạo danh sách dự bị kết hợp xác định xem khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp hay không theo kết quả xác định.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp bao gồm: bộ xác định quy trình dự báo được tạo cấu hình để xác định xem có phải là khối ảnh hiện thời lớp thứ hai được phân tách ra thành hai hoặc nhiều hơn hai vùng hay không bằng cách sử dụng khối ảnh độ sâu tương ứng với khối ảnh hiện thời lớp thứ hai; bộ tạo danh sách dự bị kết hợp được tạo cấu hình để tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vector chắn lẻ thứ nhất của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai; bộ xác định thông tin chuyển động được tạo cấu hình để xác định vector chắn lẻ thứ nhất dùng làm thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai; và bộ mã hoá được tạo cấu hình để mã hoá khối ảnh hiện thời lớp thứ hai bằng cách thực hiện quy trình dự báo theo hướng liên lớp trên khối ảnh hiện thời lớp thứ hai bằng cách sử dụng thông tin chuyển động đã xác định và khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất, trong đó bộ mã hoá đặt thành phần thẳng đứng của vector chắn lẻ thứ hai chỉ báo khối ảnh độ sâu cần thiết để phân tách khối ảnh hiện thời lớp thứ hai bằng '0', khi xác định rằng khối ảnh hiện thời lớp thứ hai được phân tách và khi thành phần thẳng đứng của vector chắn lẻ thứ nhất bằng '0'.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính trên đó có ghi chương trình để thực hiện một trong số các phương pháp giải

mã/mã hoá dữ liệu video liên lớp nêu trên.

Các giải pháp kỹ thuật và hiệu quả đạt được của sáng chế không chỉ giới hạn ở các dấu hiệu nêu trên, và người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rõ về các giải pháp kỹ thuật khác sau khi xem phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.1B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hoá dữ liệu video liên lớp theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.2A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.2B là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã dữ liệu video liên lớp theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.3A thể hiện quy trình xác định thông tin về khả năng có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp dựa vào việc khối ảnh hiện thời có thực hiện thao tác bù độ chói hay không, bằng thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.3B thể hiện quy trình xác định xem chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh (View Synthesis Prediction, VSP) có được kích hoạt trong quy trình tạo ra danh sách dự bị kết hợp hay không dựa vào việc khối ảnh hiện thời có thực hiện quy trình phân tách khối ảnh theo độ sâu (Depth Based Block Partition, DBBP) hay không, bằng thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.4 thể hiện ví dụ về khối ảnh dự bị lớp thứ nhất tương ứng với khối ảnh hiện thời lớp thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.5 thể hiện khối ảnh dự bị dự báo theo không gian cho khối ảnh hiện thời theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.6 thể hiện khối ảnh dự bị dự báo theo thời gian dùng ở chế độ dự báo liên cấu trúc theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.7 thể hiện quy trình không đặt thành phần thẳng đứng của vector chặn lẻ bằng

‘0’ dựa vào thông tin về việc thực hiện thao tác bù độ chói của khối ảnh hiện thời theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.8A thể hiện vector chặn lẻ cần dùng để thực hiện quy trình DBBP và vector chặn lẻ chỉ báo khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chặn lẻ để thực hiện quy trình dự báo theo hướng liên lớp theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.8B là lưu đồ thể hiện quy trình đặt thành phần thẳng đứng của vector chặn lẻ cần dùng để thực hiện quy trình DBBP dựa vào vector chặn lẻ chỉ báo khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chặn lẻ để thực hiện quy trình dự báo theo hướng liên lớp theo phương án thực hiện sáng chế.

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

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.11 là sơ đồ thể hiện khái niệm về đơn vị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hoá hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.14 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hoá và chế độ phân tách theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.15 là sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa đơn vị mã hoá và các đơn vị biến đổi theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.16 thể hiện nhiều loại thông tin mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.17 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.18, Fig.19 và Fig.20 là các sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa các đơn vị mã hoá, các đơn vị dự báo và các đơn vị biến đổi theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.21 là sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi, theo thông tin về chế độ mã hoá được thể hiện trong bảng 1.

Fig.22 là sơ đồ thể hiện cấu trúc vật lý của đĩa trên đó lưu trữ chương trình theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.23 là sơ đồ thể hiện ổ đĩa để ghi và đọc chương trình bằng cách sử dụng đĩa.

Fig.24 là sơ đồ thể hiện cấu trúc tổng thể của hệ thống cung cấp nội dung để cung cấp dịch vụ phân phối nội dung.

Fig.25 và Fig.26 là các sơ đồ tương ứng thể hiện cấu trúc bên ngoài và cấu trúc bên trong của máy điện thoại di động trong đó áp dụng phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video theo sáng chế, theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.27 là sơ đồ thể hiện hệ thống phát rộng kỹ thuật số trong đó áp dụng hệ thống truyền thông theo sáng chế.

Fig.28 thể hiện cấu trúc mạng của hệ thống điện toán đám mây sử dụng thiết bị mã hoá dữ liệu video và thiết bị giải mã dữ liệu video theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương pháp mã hoá dữ liệu video liên lớp dựa vào quy trình dự báo và phương pháp giải mã dữ liệu video liên lớp sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.8B. Ngoài ra, phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây theo các phương án có thể áp dụng cho các phương pháp mã hoá và giải mã dữ liệu video liên lớp sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.21. Ngoài ra, các phương án có thể áp dụng phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.22 đến Fig.28.

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

Dưới đây, thuật ngữ ‘mẫu’ 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, các điểm ảnh trong hình ảnh ở miền không gian có thể là các mẫu.

Trước hết, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp và phương pháp mã hoá dữ liệu video liên lớp, cùng với thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp và phương pháp giải mã dữ liệu video liên lớp theo phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.8B.

Fig.1A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 theo phương án thực hiện sáng chế. Fig.1B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hoá dữ liệu video liên lớp theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 theo phương án thực hiện sáng chế có thể bao gồm bộ xác định quy trình dự báo 12, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14, bộ xác định thông tin chuyển động 16 và bộ mã hoá 18.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 theo phương án thực hiện sáng chế có thể phân loại các dãy hình ảnh theo các lớp và có thể mã hoá từng dãy hình ảnh, theo cách giống như sơ đồ mã hoá dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ, và có thể xuất ra các dòng dữ liệu riêng biệt chứa dữ liệu được mã hoá theo các lớp. Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể mã hoá dãy hình ảnh lớp thứ nhất và dãy hình ảnh lớp thứ hai theo các lớp khác nhau.

Ví dụ, theo phương pháp mã hoá dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ dựa vào khả năng mở rộng cấp độ theo không gian, các hình ảnh có độ phân giải thấp có thể được mã hoá dưới dạng các hình ảnh lớp thứ nhất, và các hình ảnh có độ phân giải cao có thể được mã hoá dưới dạng các hình ảnh lớp thứ hai. Kết quả mã hoá của các hình ảnh lớp thứ nhất có thể được xuất ra dưới dạng dòng dữ liệu lớp thứ nhất, và kết quả mã hoá của các hình ảnh lớp thứ hai có thể được xuất ra dưới dạng dòng dữ liệu lớp thứ hai.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 theo phương án thực hiện sáng chế có thể biểu diễn và mã hoá dòng dữ liệu lớp thứ nhất và dòng dữ liệu lớp thứ hai dưới dạng một dòng bit thông qua bộ dồn kênh.

Ví dụ khác, dữ liệu video có nhiều góc nhìn có thể được mã hoá theo sơ đồ mã hoá dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ. Các hình ảnh ở góc nhìn bên trái có thể được mã hoá dưới dạng các hình ảnh lớp thứ nhất và các hình ảnh ở góc nhìn bên phải có thể được mã hoá dưới dạng các hình ảnh lớp thứ hai. Theo cách khác, các hình ảnh ở góc nhìn

chính giữa, các hình ảnh ở góc nhìn bên trái và các hình ảnh ở góc nhìn bên phải có thể được mã hoá riêng biệt, trong đó các hình ảnh ở góc nhìn chính giữa được mã hoá dưới dạng các hình ảnh lớp thứ nhất, các hình ảnh ở góc nhìn bên trái được mã hoá dưới dạng các hình ảnh lớp thứ hai và các hình ảnh ở góc nhìn bên phải được mã hoá dưới dạng các hình ảnh lớp thứ ba. Theo cách khác, hình ảnh màu ở góc nhìn chính giữa, hình ảnh độ sâu ở góc nhìn chính giữa, hình ảnh màu ở góc nhìn bên trái, hình ảnh độ sâu ở góc nhìn bên trái, hình ảnh màu ở góc nhìn bên phải và hình ảnh độ sâu ở góc nhìn bên phải có thể được mã hoá tương ứng dưới dạng hình ảnh lớp thứ nhất, hình ảnh lớp thứ hai, hình ảnh lớp thứ ba, hình ảnh lớp thứ tư, hình ảnh lớp thứ năm và hình ảnh lớp thứ sáu. Ví dụ khác, hình ảnh màu ở góc nhìn chính giữa, hình ảnh độ sâu ở góc nhìn chính giữa, hình ảnh độ sâu ở góc nhìn bên trái, hình ảnh màu ở góc nhìn bên trái, hình ảnh độ sâu ở góc nhìn bên phải và hình ảnh màu ở góc nhìn bên phải có thể được mã hoá tương ứng dưới dạng hình ảnh lớp thứ nhất, hình ảnh lớp thứ hai, hình ảnh lớp thứ ba, hình ảnh lớp thứ tư, hình ảnh lớp thứ năm và hình ảnh lớp thứ sáu.

Ví dụ khác, phương pháp mã hoá dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ có thể được thực hiện theo sơ đồ dự báo phân cấp theo thời gian dựa vào khả năng mở rộng cấp độ theo thời gian. Dòng dữ liệu lớp thứ nhất chứa thông tin mã hoá được tạo ra bằng cách mã hoá các hình ảnh có tốc độ khung hình cơ bản có thể được xuất ra. Các cấp độ theo thời gian có thể được phân loại theo các tốc độ khung hình và mỗi cấp độ theo thời gian có thể được mã hoá theo các lớp. Dòng dữ liệu lớp thứ hai chứa thông tin mã hoá có tốc độ khung hình cao có thể được xuất ra bằng cách mã hoá thêm các hình ảnh có tốc độ khung hình cao hơn có tham chiếu đến các hình ảnh có tốc độ khung hình cơ bản.

Ngoài ra, phương pháp mã hoá dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ có thể được thực hiện trên lớp thứ nhất và nhiều lớp mở rộng (lớp thứ hai, lớp thứ ba, ..., lớp thứ K). Khi có ít nhất ba lớp mở rộng, thì các hình ảnh lớp thứ nhất cho đến các hình ảnh lớp thứ K có thể được mã hoá. Do đó, kết quả mã hoá của các hình ảnh lớp thứ nhất có thể được xuất ra dưới dạng dòng dữ liệu lớp thứ nhất, và kết quả mã hoá của các hình ảnh lớp thứ nhất, các hình ảnh lớp thứ hai, ..., các hình ảnh lớp thứ K có thể được xuất ra tương ứng dưới dạng dòng dữ liệu lớp thứ nhất, dòng dữ liệu lớp thứ hai, ..., dòng dữ liệu lớp thứ K.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 theo phương án thực hiện sáng chế có thể

thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc, trong đó các hình ảnh thuộc một lớp được tham chiếu để dự báo hình ảnh hiện thời. Khi thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc, vector chuyển động chỉ báo thông tin chuyển động giữa hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu, và dữ liệu dư giữa hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu có thể được dự báo từ vùng tương ứng với lớp thứ nhất (lớp cơ bản).

Ngoài ra, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể thực hiện quy trình dự báo liên lớp, trong đó thông tin dự báo của các hình ảnh lớp thứ hai được dự báo bằng cách tham chiếu đến thông tin dự báo của các hình ảnh lớp thứ nhất.

Ngoài ra, khi thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 theo phương án thực hiện sáng chế cho phép có ít nhất ba lớp, tức là lớp thứ nhất, lớp thứ hai và lớp thứ ba, thì quy trình dự báo liên lớp giữa hình ảnh lớp thứ nhất và hình ảnh lớp thứ ba, và quy trình dự báo liên lớp giữa hình ảnh lớp thứ hai và hình ảnh lớp thứ ba có thể được thực hiện theo sơ đồ dự báo nhiều lớp.

Theo quy trình dự báo liên lớp, vector chẵn lẻ giữa hình ảnh hiện thời và hình ảnh tham chiếu thuộc một lớp khác với lớp có chứa hình ảnh hiện thời có thể được tìm ra, và dữ liệu dư, là thành phần chênh lệch giữa hình ảnh hiện thời và hình ảnh dự báo, được tạo ra bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu thuộc lớp khác kia có thể được tạo ra.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 theo các phương án thực hiện sáng chế có thể thực hiện quy trình mã hoá theo các khối ảnh của mỗi hình ảnh trong dữ liệu video, theo các lớp. Khối ảnh có thể có dạng hình vuông, dạng hình chữ nhật, hoặc dạng hình học tùy ý, và không bị giới hạn ở đơn vị dữ liệu có kích thước định trước. Khối ảnh có thể là đơn vị mã hoá lớn nhất, đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo, hoặc đơn vị biến đổi, trong số các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây. Đơn vị mã hoá lớn nhất chứa các đơn vị mã hoá của cấu trúc cây có thể được gọi bằng các tên khác nhau, như đơn vị cấu trúc cây mã hoá, khối cấu trúc cây mã hoá, khối cấu trúc cây, khối gốc của cấu trúc cây, cấu trúc cây mã hoá, gốc mã hoá, hoặc thân cây. Các phương pháp mã hoá và giải mã dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.21.

Quy trình dự báo nội lớp và dự báo liên lớp có thể được thực hiện dựa vào đơn vị dữ liệu, như đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo, hoặc đơn vị biến đổi.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 theo phương án thực hiện sáng chế có thể tạo ra dữ liệu ký hiệu bằng cách thực hiện các thao tác mã hoá nguồn trong đó có thao tác dự báo liên cấu trúc hoặc dự báo nội cấu trúc trên các hình ảnh lớp thứ nhất. Dữ liệu ký hiệu chỉ báo giá trị của mỗi thông số mã hoá và giá trị mẫu của dữ liệu dư.

Ví dụ, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể tạo ra dữ liệu ký hiệu bằng cách thực hiện các thao tác dự báo liên cấu trúc hoặc nội cấu trúc, biến đổi và lượng tử hoá trên các mẫu của đơn vị dữ liệu của các hình ảnh lớp thứ nhất, và có thể tạo ra dòng dữ liệu lớp thứ nhất bằng cách thực hiện thao tác mã hoá entropy trên dữ liệu ký hiệu.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể mã hoá các hình ảnh lớp thứ hai dựa vào các đơn vị mã hoá của cấu trúc cây. Bộ mã hoá lớp thứ hai có thể tạo ra dữ liệu ký hiệu bằng cách thực hiện các thao tác dự báo liên cấu trúc/nội cấu trúc, biến đổi và lượng tử hoá trên các mẫu của đơn vị mã hoá của các hình ảnh lớp thứ hai, và có thể tạo ra dòng dữ liệu lớp thứ hai bằng cách thực hiện thao tác mã hoá entropy trên dữ liệu ký hiệu.

Bộ mã hoá lớp thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế có thể thực hiện quy trình dự báo liên lớp, trong đó hình ảnh lớp thứ hai được dự báo bằng cách sử dụng thông tin dự báo của hình ảnh lớp thứ nhất. Để mã hoá hình ảnh gốc lớp thứ hai từ dãy hình ảnh lớp thứ hai dựa vào cấu trúc dự báo liên lớp, bộ mã hoá lớp thứ hai có thể xác định thông tin dự báo của hình ảnh hiện thời lớp thứ hai bằng cách sử dụng thông tin dự báo của hình ảnh lớp thứ nhất đã khôi phục, và có thể mã hoá sai số dự báo giữa hình ảnh gốc lớp thứ hai và hình ảnh dự báo lớp thứ hai bằng cách tạo ra hình ảnh dự báo lớp thứ hai dựa vào thông tin dự báo đã xác định.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc trên hình ảnh lớp thứ hai theo các khối ảnh như các đơn vị mã hoá hoặc các đơn dự báo. Tức là, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể xác định khối ảnh của hình ảnh lớp thứ nhất được tham chiếu đến từ một khối ảnh của hình ảnh lớp thứ hai. Ví dụ, khối ảnh khôi phục của hình ảnh lớp thứ nhất có vị trí tương ứng với vị trí của khối ảnh hiện thời của hình ảnh lớp thứ hai có thể được xác định. Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể xác định khối ảnh dự báo lớp thứ hai bằng cách sử dụng khối ảnh lớp thứ nhất đã khôi phục tương ứng với khối ảnh lớp thứ hai.

Trước hết, để thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể thực hiện thao tác đánh giá chuyển động để tìm khối ảnh dự báo có mức tương quan cao với khối ảnh gốc lớp thứ hai trong khối ảnh khôi phục được khôi phục ở lớp thứ nhất và lớp thứ hai. Sau đó, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể truyền thông tin chuyển động của khối ảnh dự báo tìm được đến thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20. Trong đó, thông tin chuyển động có thể là, ví dụ, thông tin về hướng tham chiếu để xác định danh sách hình ảnh tham chiếu 0 và danh sách hình ảnh tham chiếu 1 theo kết quả đánh giá chuyển động, chỉ số xác định hình ảnh tham chiếu trong danh sách hình ảnh tham chiếu, vector chuyển động, hoặc thông tin tương tự khác.

Để giảm bớt lượng dữ liệu liên quan đến thông tin chuyển động được truyền trong mỗi đơn vị dự báo, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể áp dụng chế độ kết hợp để đặt thông tin chuyển động có mặt ở trong khối ảnh liên kề của khối ảnh hiện thời hoặc ở trong khối ảnh tương ứng của khối ảnh hiện thời theo hướng liên lớp (tức là hướng xem hình ảnh) dùng làm thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời dựa vào sự tương quan theo không gian/thời gian.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể đạt được hiệu quả giảm bớt lượng dữ liệu liên quan đến chuyển động bằng cách tạo ra cùng một danh sách dự bị kết hợp để dự báo thông tin chuyển động trong thiết bị mã hoá và thiết bị giải mã, và truyền thông tin chọn khối ảnh dự bị trong danh sách này đến thiết bị giải mã.

Danh sách dự bị kết hợp có thể có chứa khối ảnh dự bị dự báo theo không gian dựa vào thông tin chuyển động của khối ảnh liên kề theo không gian, khối ảnh dự bị dự báo theo thời gian dựa vào thông tin chuyển động của khối ảnh liên kề theo thời gian, và/hoặc khối ảnh dự bị dự báo liên lớp. Vì khối ảnh dự bị kết hợp là một khối ảnh cụ thể tạo nên hình ảnh, cho nên thuật ngữ khối ảnh dự bị kết hợp có thể đồng nghĩa với thuật ngữ khối dự bị kết hợp và hai thuật ngữ này có thể dùng thay thế cho nhau.

Khối ảnh dự bị dự báo liên lớp có thể là khối ảnh dự bị dự báo liên lớp theo thời gian dựa vào thông tin chuyển động có trong khối ảnh tương ứng theo hướng liên lớp và khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chẵn lẻ dựa vào vector chẵn lẻ chỉ báo khối ảnh tương ứng theo hướng liên lớp.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể đưa ít nhất một khối ảnh dự bị trong

số khối ảnh dự bị dự báo theo không gian, khối ảnh dự bị dự báo theo thời gian, khối ảnh dự bị dự báo liên lớp theo thời gian và khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chắn lẻ vào trong danh sách dự bị kết hợp theo thứ tự định trước. Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể nâng cao hiệu quả mã hoá bằng cách tạo ra danh sách dự bị kết hợp không chứa một số khối ảnh dự bị kết hợp dựa vào quy trình dự báo cho khối ảnh hiện thời. Quy trình dự báo này sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.3A và Fig.3B.

Khối ảnh dự bị dự báo liên lớp là khối ảnh dự bị có mặt ở trong hình ảnh thuộc một lớp khác với lớp có hình ảnh chứa khối ảnh hiện thời. Ví dụ, khối ảnh dự bị dự báo liên lớp có thể là khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vector chắn lẻ của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai và khối ảnh nằm ở vị trí phía dưới bên phải của khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất.

Khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chắn lẻ có thể là khối ảnh tương ứng được chỉ báo bằng vector chắn lẻ của khối ảnh hiện thời, và quy trình dự báo theo hướng liên lớp có thể được thực hiện bằng cách sử dụng vector chắn lẻ để làm thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời.

Khối ảnh dự bị dự báo liên lớp theo thời gian có thể là khối ảnh dự bị kết hợp được dùng để dự báo liên cấu trúc cho khối ảnh hiện thời. Trong trường hợp này, khi phương pháp mã hoá dự báo nội cấu trúc đã được thực hiện trên khối ảnh tương ứng của khối ảnh hiện thời hoặc khi thông tin chuyển động của khối ảnh tương ứng không phải là hình ảnh tham chiếu có cùng thời gian với thời gian mà khối ảnh hiện thời có thể tham chiếu đến, thì khối ảnh dự bị dự báo liên lớp có thể không được đưa vào trong danh sách dự bị kết hợp.

Do đó, khối ảnh dự bị dự báo liên lớp theo thời gian có thể chỉ chấp nhận thông tin chuyển động theo hướng thời gian, và thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể loại bỏ khối ảnh dự bị dự báo liên lớp theo thời gian ra khỏi danh sách dự bị kết hợp khi xác định rằng hướng dự báo của khối ảnh hiện thời là hướng liên lớp.

Ví dụ, khi thao tác bù độ chói được thực hiện trên khối ảnh hiện thời, vì thao tác bù độ chói luôn luôn được dùng khi dự báo theo hướng liên lớp, cho nên thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể nâng cao hiệu quả mã hoá bằng cách loại bỏ khối ảnh dự bị

dự báo liên lớp theo thời gian, chỉ chấp nhận thông tin chuyển động theo hướng thời gian, ra khỏi danh sách dự bị kết hợp.

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp thực hiện quy trình phân tách khối ảnh theo độ sâu (DBBP) để thực hiện quy trình dự báo trên mỗi phần bằng cách phân tách khối ảnh hiện thời ra thành phần cảnh nền và phần đối tượng (tiền cảnh) dựa vào khối ảnh độ sâu tương ứng với khối ảnh hiện thời, chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh (VSP) có thể được khởi kích hoạt trong quy trình tạo ra danh sách dự bị kết hợp. Quy trình này sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.3B.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể thực hiện thao tác mã hoá entropy bằng cách biến đổi và lượng tử hoá sai số giữa giá trị mẫu của khối ảnh dự báo lớp thứ hai và giá trị mẫu của khối ảnh gốc lớp thứ hai, tức là, dữ liệu dư theo quy trình dự báo liên lớp bằng cách sử dụng hình ảnh lớp thứ nhất đã khôi phục.

Như đã nêu trên, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể mã hoá dãy hình ảnh lớp hiện thời dựa vào các hình ảnh lớp thứ nhất đã khôi phục theo cấu trúc dự báo liên lớp. Tuy nhiên, theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể mã hoá dãy hình ảnh lớp thứ hai theo cấu trúc dự báo trong một lớp không cần dựa vào các giá trị mẫu của lớp khác. Do đó, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 sẽ không bị coi là giới hạn ở phạm vi chỉ thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc theo cấu trúc dự báo liên lớp để mã hoá dãy hình ảnh lớp thứ hai.

Khi thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 mã hoá dữ liệu video có nhiều góc nhìn, hình ảnh lớp thứ nhất cần mã hoá có thể là dữ liệu video ở góc nhìn thứ nhất và hình ảnh lớp thứ hai cần mã hoá có thể là dữ liệu video ở góc nhìn thứ hai. Dữ liệu video ở các góc nhìn tương ứng có thể được thu nhận bằng các camera khác nhau hoặc có thể được thu nhận bằng các ống kính khác nhau. Theo cách khác, các hình ảnh đồ hoạ ba chiều (three-Dimensional, 3D) có thể thu được bằng cách thu nhận các hình chiếu khác nhau.

Quy trình hoạt động của thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào Fig.1B.

Fig.1B là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hoá dữ liệu video liên lớp theo phương

án thực hiện sáng chế.

Ở bước 11, bộ xác định quy trình dự báo 12 có thể xác định hướng dự báo và/hoặc thông tin về việc thực hiện quy trình DBBP (tức là thông tin về việc quy trình DBBP có được thực hiện hay không) của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai.

Bộ xác định quy trình dự báo 12 có thể xác định xem khối ảnh hiện thời có thực hiện thao tác bù độ chói hay không. Ví dụ, khi khối ảnh hiện thời thực hiện thao tác bù độ chói, thì bộ xác định quy trình dự báo 12 có thể đặt giá trị của cờ “ic_flag” chỉ báo thông tin về việc thực hiện thao tác bù độ chói bằng ‘1’. Ngoài ra, khi khối ảnh hiện thời không thực hiện thao tác bù độ chói, thì bộ xác định quy trình dự báo 12 có thể đặt giá trị “ic_flag” bằng ‘0’. Khi khối ảnh hiện thời thực hiện thao tác bù độ chói, thì bộ xác định quy trình dự báo 12 có thể xác định rằng quy trình dự báo được thực hiện theo hướng liên lớp.

Theo phương án thực hiện sáng chế, bộ xác định quy trình dự báo 12 có thể xác định xem khối ảnh hiện thời có áp dụng quy trình phân tách khối ảnh theo độ sâu (DBBP) hay không. Ví dụ, khi khối ảnh hiện thời áp dụng quy trình DBBP, thì bộ xác định quy trình dự báo 12 có thể đặt giá trị của cờ “dbbp_flag” chỉ báo thông tin về việc áp dụng quy trình DBBP (tức là thông tin về việc quy trình DBBP có được áp dụng hay không) bằng ‘1’. Ngoài ra, khi khối ảnh hiện thời không áp dụng quy trình DBBP, thì bộ xác định quy trình dự báo 12 có thể đặt giá trị “dbbp_flag” bằng ‘0’.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể mã hoá thông tin về việc thực hiện thao tác bù độ chói đã tạo ra và thông tin về việc thực hiện quy trình DBBP. Ví dụ, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể mã hoá cờ “ic_flag” và “dbbp_flag” đã tạo ra và đưa các kết quả mã hoá vào trong dòng bit.

Ở bước 13, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa ít nhất một khối ảnh dự bị trong số khối ảnh dự bị dự báo theo thời gian, khối ảnh dự bị dự báo theo không gian, khối ảnh dự bị dự báo liên lớp theo thời gian và khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chéo dựa vào quy trình dự báo được xác định ở bước 11.

Theo phương án thực hiện sáng chế, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể xác định khối ảnh dự bị dự báo liên lớp cho khối ảnh hiện thời. Ví dụ, bộ tạo danh sách dự bị

kết hợp 14 có thể xác định khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vectơ chuẩn lẻ của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp cho khối ảnh hiện thời.

Ngoài ra, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể xác định khối ảnh nằm ở vị trí phía dưới bên phải của khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vectơ chuẩn lẻ của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai dùng làm khối ảnh dự bị cho khối ảnh hiện thời.

Bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể xác định vectơ chuẩn lẻ để xác định khối ảnh dự bị dự báo liên lớp cho khối ảnh hiện thời, theo nhiều cách khác nhau.

Ví dụ, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể tìm ra vectơ chuẩn lẻ của khối ảnh hiện thời từ khối ảnh liền kề của khối ảnh hiện thời.

Ví dụ khác, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể tìm ra khối ảnh độ sâu của lớp thứ nhất tương ứng với khối ảnh hiện thời lớp thứ hai bằng cách sử dụng vectơ chuẩn lẻ thu được từ khối ảnh liền kề của khối ảnh hiện thời thuộc lớp thứ hai, chọn một trong số các giá trị của khối ảnh độ sâu, và biến đổi giá trị đã chọn thành vectơ chuẩn lẻ bằng cách sử dụng thông số camera.

Theo phương án thực hiện sáng chế, khi khối ảnh tương ứng của khối ảnh hiện thời theo hướng liên lớp được mã hoá bằng cách áp dụng quy trình dự báo nội cấu trúc, thì khối ảnh dự bị dự báo liên lớp của khối ảnh này có thể không được đưa vào trong danh sách dự bị kết hợp.

Ngoài ra, khi thông tin chuyển động của khối ảnh tương ứng liên lớp của khối ảnh hiện thời không phải là hình ảnh tham chiếu có cùng thời gian với thời gian mà khối ảnh hiện thời có thể tham chiếu đến, thì khối ảnh dự bị dự báo liên lớp có thể không được đưa vào trong danh sách dự bị kết hợp.

Theo phương án thực hiện sáng chế, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể không sử dụng khối ảnh dự bị định trước để làm khối ảnh dự bị kết hợp dựa vào quy trình dự báo cho khối ảnh hiện thời được xác định ở bước 11.

Ví dụ, khi khối ảnh hiện thời thực hiện thao tác bù độ chói, vì khối ảnh hiện thời có thực hiện quy trình dự báo theo hướng liên lớp, cho nên khối ảnh dự bị dự báo liên lớp

theo thời gian chỉ thực hiện quy trình dự báo theo hướng thời gian có thể được loại bỏ.

Ví dụ, khi quy trình DBBP được áp dụng cho khối ảnh hiện thời, thì chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh có thể được khử kích hoạt trong quy trình tạo ra danh sách dự bị kết hợp. Do đó, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể loại bỏ khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh ra khỏi danh sách dự bị kết hợp, và có thể không sử dụng khối ảnh dự bị dự báo theo không gian để làm khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh.

Bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể chỉ báo thông tin về việc sử dụng khối ảnh dự bị kết hợp và thông tin về việc sử dụng khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh bằng các cờ.

Ví dụ, thông tin về việc khối ảnh dự bị được chỉ báo bằng vector chuẩn lẻ của khối ảnh hiện thời có được đưa vào trong danh sách dự bị kết hợp hay không có thể được ghi vào cờ “availableFlagIvMC” để dùng làm thông tin chỉ báo về việc khối ảnh dự bị của khối ảnh hiện thời có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp hay không. Ngoài ra, thông tin chỉ báo về việc khối ảnh dự bị dựa vào thông tin chuyển động của khối ảnh nằm ở vị trí phía dưới bên phải của khối ảnh tương ứng với vector chuẩn lẻ của khối ảnh hiện thời có được đưa vào trong danh sách dự bị kết hợp hay không có thể được ghi vào cờ “availableFlagIvMCShift”.

Theo phương án thực hiện sáng chế, khi thao tác bù độ chói được thực hiện trên khối ảnh hiện thời, thì bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể không sử dụng khối ảnh dự bị thực hiện quy trình dự báo theo hướng thời gian để làm khối ảnh dự bị kết hợp. Ví dụ, khi khối ảnh hiện thời thực hiện thao tác bù độ chói, thì bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể xác định rằng các khối ảnh dự bị thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc theo hướng thời gian trong số các khối ảnh dự bị của khối ảnh hiện thời không thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp.

Ví dụ, khi khối ảnh hiện thời lớp thứ hai thực hiện thao tác bù độ chói, thì bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể ghi, vào cờ, thông tin chỉ báo rằng các khối ảnh dự bị thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc theo hướng thời gian trong số các khối ảnh dự bị kết hợp cho khối ảnh hiện thời được loại bỏ ra khỏi danh sách dự bị kết hợp. Thông tin chỉ báo về việc loại bỏ ra khỏi danh sách dự bị kết hợp dưới đây sẽ được gọi là thông tin về khả năng có thể dùng để kết hợp. Thông tin về khả năng có thể dùng để kết hợp có thể

được biểu diễn dưới dạng cờ. Trong đó, khi giá trị của thông tin về khả năng có thể dùng để kết hợp của một khối ảnh dự bị cụ thể bằng ‘0’, thì khối ảnh đó có thể được loại bỏ ra khỏi danh sách dự bị kết hợp, còn khi giá trị của thông tin về khả năng có thể dùng để kết hợp bằng ‘1’, thì khối ảnh đó có thể được đưa vào trong danh sách dự bị kết hợp.

Ngoài ra, khi quy trình DBBP được thực hiện trên khối ảnh hiện thời, thì bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể khởi kích hoạt chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh bằng cách đặt cờ “availableFlagVSP” chỉ báo thông tin về việc sử dụng khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh bằng ‘0’.

Giá trị thiết lập ban đầu cho các cờ chỉ báo thông tin về khả năng có thể áp dụng chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh và thông tin về khả năng có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp của các khối ảnh dự bị có thể bằng ‘0’. Ví dụ, giá trị thiết lập ban đầu cho các cờ “availableFlagIvMC”, “availableFlagIvMCShift” và “availableFlagVSP” có thể đều bằng ‘0’.

Ngoài ra, khi khối ảnh hiện thời lớp thứ hai thực hiện thao tác bù độ chói, thì bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể không đưa các khối ảnh dự bị thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc theo hướng thời gian trong số các khối ảnh dự bị của khối ảnh hiện thời vào trong danh sách dự bị kết hợp mà không cần thực hiện quy trình tìm ra khối ảnh dự bị kết hợp.

Ví dụ, khi khối ảnh hiện thời thực hiện thao tác bù độ chói, thì bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể bỏ qua quy trình tìm ra thông tin về khả năng có thể dùng để kết hợp của các khối ảnh dự bị thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc theo hướng thời gian bằng cách sử dụng vector chuyển động của các khối ảnh dự bị thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc theo hướng thời gian trong số các khối ảnh dự bị của khối ảnh hiện thời.

Ở bước 15, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa khối ảnh dự bị của khối ảnh hiện thời dựa vào kết quả xác định.

Bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa ít nhất một khối ảnh dự bị kết hợp dựa vào kết quả xác định.

Bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể tạo ra danh sách dự bị kết hợp có xem xét đến trường hợp vector chuyển động của một khối ảnh dự bị khác được bổ sung vào danh

sách dự bị kết hợp có giống với vector chuyển động của khối ảnh dự bị hiện thời hay không.

Ví dụ, ngay cả trong trường hợp giá trị của thông tin về khả năng có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp của khối ảnh dự bị hiện thời bằng '1', khi vector chuyển động của một khối ảnh dự bị khác được bổ sung vào danh sách dự bị kết hợp giống với vector chuyển động theo hướng thời gian của khối ảnh dự bị hiện thời, thì bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14 có thể không bổ sung khối ảnh dự bị hiện thời vào danh sách dự bị kết hợp (quy trình cắt xén).

Ở bước 17, bộ xác định thông tin chuyển động 16 có thể xác định thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động có mặt ở trong một trong số các khối ảnh dự bị kết hợp có trong danh sách dự bị kết hợp.

Bộ xác định thông tin chuyển động 16 có thể chọn một trong số các khối ảnh dự bị kết hợp có trong danh sách dự bị kết hợp. Ngoài ra, bộ xác định thông tin chuyển động 16 có thể thiết lập thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động có mặt ở trong khối ảnh dự bị kết hợp được chọn.

Ví dụ, bộ xác định thông tin chuyển động 16 có thể tạo ra hình ảnh dự báo lớp thứ hai cho mỗi khối ảnh dự bị kết hợp bằng cách thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh hiện thời lớp thứ hai sử dụng thông tin chuyển động của mỗi khối ảnh dự bị kết hợp có trong danh sách dự bị kết hợp. Ngoài ra, bộ xác định thông tin chuyển động 16 có thể thu được sai số giữa hình ảnh gốc hiện thời lớp thứ hai và hình ảnh dự báo lớp thứ hai và chọn khối ảnh dự bị kết hợp trong trường hợp sai số thu được là sai số nhỏ nhất. Bộ xác định thông tin chuyển động 16 có thể thiết lập thông tin chuyển động của khối ảnh dự bị kết hợp được chọn để làm thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời.

Ngoài ra, ví dụ, bộ xác định thông tin chuyển động 16 có thể chọn khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chẵn lẻ trong số các khối ảnh dự bị kết hợp có trong danh sách dự bị kết hợp và thiết lập vector chẵn lẻ chỉ báo khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chẵn lẻ để làm thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời.

Ở bước 19, dựa vào thông tin chuyển động có mặt ở trong khối ảnh hiện thời, bằng cách thực hiện quy trình dự báo trên khối ảnh hiện thời lớp thứ hai, bộ mã hoá 18 có thể

tạo ra hình ảnh dự báo lớp thứ hai và mã hoá sai số giữa hình ảnh gốc hiện thời lớp thứ hai và hình ảnh dự báo lớp thứ hai. Ngoài ra, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể mã hoá chỉ số kết hợp chỉ báo khối ảnh dự bị kết hợp được chọn.

Khi khối ảnh hiện thời thực hiện quy trình DBBP, thì bộ mã hoá 18 có thể nâng cao hiệu quả mã hoá bằng cách làm khớp khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chẵn lẻ với khối ảnh độ sâu dùng để thực hiện quy trình DBBP, như sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.8A và Fig.8B.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể có bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện trên hình vẽ) để điều khiển chung bộ xác định quy trình dự báo 12, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14, bộ xác định thông tin chuyển động 16 và bộ mã hoá 18. Theo cách khác, bộ xác định quy trình dự báo 12, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14, bộ xác định thông tin chuyển động 16 và bộ mã hoá 18 có thể được điều khiển bằng các bộ xử lý tương ứng riêng của chúng (không được thể hiện trên hình vẽ), và các bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể hoạt động phối hợp với nhau và do đó thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể hoạt động như một tổng thể. Theo cách khác, bộ xác định quy trình dự báo 12, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14, bộ xác định thông tin chuyển động 16 và bộ mã hoá 18 có thể được điều khiển bằng bộ xử lý bên ngoài (không được thể hiện trên hình vẽ) của thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể có ít nhất một bộ nhớ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ) để lưu trữ dữ liệu nhập vào và dữ liệu xuất ra của bộ xác định quy trình dự báo 12, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 14, bộ xác định thông tin chuyển động 16 và bộ mã hoá 18. Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể có bộ điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ) để quản lý việc nhập dữ liệu vào và xuất dữ liệu ra của bộ nhớ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ).

Để xuất ra kết quả mã hoá dữ liệu video, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể hoạt động phối hợp với bộ mã hoá dữ liệu video trong được lắp đặt bên trong thiết bị hoặc bộ mã hoá dữ liệu video ngoài để thực hiện các thao tác mã hoá dữ liệu video trong đó có thao tác biến đổi. Bộ mã hoá dữ liệu video trong của thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể thực hiện các thao tác mã hoá dữ liệu video giống như là một bộ xử lý

riêng biệt. Ngoài ra, các thao tác mã hoá dữ liệu video cơ bản có thể được thực hiện khi thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10, thiết bị xử lý trung tâm hoặc thiết bị xử lý đồ hoạ có môđun xử lý mã hoá dữ liệu video.

Fig.2A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 theo phương án thực hiện sáng chế có thể bao gồm bộ xác định quy trình dự báo 22, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24, bộ xác định thông tin chuyển động 26 và bộ giải mã 28.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 theo phương án thực hiện sáng chế có thể thu các dòng bit theo các lớp, dựa vào sơ đồ mã hoá có thể mở rộng cấp độ. Số lượng lớp của các dòng bit thu được bằng thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 không bị giới hạn. Tuy nhiên, để cho dễ hiểu, dưới đây sẽ mô tả thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 thu và giải mã dòng dữ liệu lớp thứ nhất, và sau đó thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 thu và giải mã dòng dữ liệu lớp thứ hai theo một phương án thực hiện sáng chế.

Ví dụ, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 dựa vào khả năng mở rộng cấp độ theo không gian có thể thu dòng dữ liệu trong đó các dãy hình ảnh có các độ phân giải khác nhau được mã hoá theo các lớp khác nhau. Dòng dữ liệu lớp thứ nhất có thể được giải mã để khôi phục dãy hình ảnh có độ phân giải thấp và dòng dữ liệu lớp thứ hai có thể được giải mã để khôi phục dãy hình ảnh có độ phân giải cao.

Ví dụ khác, dữ liệu video có nhiều góc nhìn có thể được giải mã theo sơ đồ mã hoá dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ. Khi dòng dữ liệu video lập thể được thu theo các lớp, thì dòng dữ liệu lớp thứ nhất có thể được giải mã để khôi phục các hình ảnh ở góc nhìn bên trái. Dòng dữ liệu lớp thứ hai cũng có thể được giải mã để khôi phục các hình ảnh ở góc nhìn bên phải.

Theo cách khác, khi dòng dữ liệu video có nhiều góc nhìn được thu theo các lớp, thì dòng dữ liệu lớp thứ nhất có thể được giải mã để khôi phục các hình ảnh ở góc nhìn chính giữa. Dòng dữ liệu lớp thứ hai cũng có thể được giải mã để khôi phục các hình ảnh ở góc nhìn bên trái. Dòng dữ liệu lớp thứ ba cũng có thể được giải mã để khôi phục các hình ảnh ở góc nhìn bên phải.

Ví dụ khác, phương pháp mã hoá dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ dựa vào khả năng mở rộng cấp độ theo thời gian có thể được thực hiện. Dòng dữ liệu lớp thứ nhất có thể được giải mã để khôi phục các hình ảnh có tốc độ khung hình cơ bản. Dòng dữ liệu lớp thứ hai cũng có thể được giải mã để khôi phục các hình ảnh có tốc độ khung hình cao.

Ngoài ra, khi có ít nhất ba lớp thứ hai, thì các hình ảnh lớp thứ nhất có thể được khôi phục từ dòng dữ liệu lớp thứ nhất, và khi dòng dữ liệu lớp thứ hai cũng được giải mã bằng cách tham chiếu đến các hình ảnh lớp thứ nhất đã khôi phục, thì các hình ảnh lớp thứ hai cũng có thể được khôi phục. Khi dòng dữ liệu lớp thứ K cũng được giải mã bằng cách tham chiếu đến các hình ảnh lớp thứ hai đã khôi phục, thì các hình ảnh lớp thứ K cũng có thể được khôi phục.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể thu được dữ liệu đã mã hoá của các hình ảnh lớp thứ nhất và các hình ảnh lớp thứ hai từ dòng dữ liệu lớp thứ nhất và dòng dữ liệu lớp thứ hai, và ngoài ra, có thể còn thu được vector chuyển động được tạo ra bằng quy trình dự báo liên cấu trúc và thông tin dự báo được tạo ra bằng quy trình dự báo liên lớp.

Ví dụ, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể giải mã dữ liệu dự báo liên cấu trúc theo từng lớp, và có thể giải mã dữ liệu dự báo liên lớp giữa các lớp. Quy trình khôi phục có thể được thực hiện bằng cách bù chuyển động và giải mã dữ liệu dự báo liên lớp dựa vào đơn vị mã hoá hoặc đơn vị dự báo.

Các hình ảnh có thể được khôi phục bằng cách thực hiện thao tác bù chuyển động cho hình ảnh hiện thời sau khi tham chiếu đến các hình ảnh khôi phục được dự báo bằng quy trình dự báo liên cấu trúc trên cùng một lớp, đối với mỗi dòng dữ liệu theo lớp. Thao tác bù chuyển động là thao tác trong đó hình ảnh khôi phục của hình ảnh hiện thời được khôi phục bằng cách tổng hợp hình ảnh tham chiếu được xác định bằng vector chuyển động của hình ảnh hiện thời và dữ liệu dư của hình ảnh hiện thời.

Ngoài ra, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể thực hiện thao tác giải mã dữ liệu dự báo liên lớp bằng cách tham chiếu đến thông tin dự báo của các hình ảnh lớp thứ nhất để giải mã hình ảnh lớp thứ hai được dự báo bằng quy trình dự báo liên lớp. Thao tác giải mã dữ liệu dự báo liên lớp là thao tác trong đó thông tin dự báo của hình

ảnh hiện thời được khôi phục bằng cách sử dụng thông tin dự báo của khối ảnh tham chiếu của một lớp khác để xác định thông tin dự báo của hình ảnh hiện thời.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 theo phương án thực hiện sáng chế có thể thực hiện thao tác giải mã dữ liệu video liên lớp để khôi phục các hình ảnh lớp thứ ba được dự báo bằng cách tham chiếu đến các hình ảnh lớp thứ hai.

Tuy nhiên, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 theo phương án thực hiện sáng chế có thể giải mã dòng dữ liệu lớp thứ hai mà không cần tham chiếu đến dãy hình ảnh lớp thứ nhất. Do đó, phạm vi của sáng chế không bị coi là chỉ giới hạn ở thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 thực hiện quy trình dự báo liên lớp để giải mã dãy hình ảnh lớp thứ hai.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 thực hiện thao tác giải mã các khối ảnh của mỗi hình ảnh trong dữ liệu video. Khối ảnh có thể là đơn vị mã hoá lớn nhất, đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo, hoặc đơn vị biến đổi trong số các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể giải mã hình ảnh lớp thứ nhất bằng cách sử dụng các ký hiệu mã hoá đã được phân tích cú pháp của hình ảnh lớp thứ nhất. Khi thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 thu các dòng dữ liệu được mã hoá dựa vào các đơn vị mã hoá của cấu trúc cây, thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể thực hiện thao tác giải mã dựa vào các đơn vị mã hoá trong cấu trúc cây, theo đơn vị mã hoá lớn nhất của dòng dữ liệu lớp thứ nhất.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể thu được thông tin giải mã và dữ liệu đã giải mã bằng cách thực hiện thao tác giải mã entropy trên đơn vị mã hoá lớn nhất. Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể khôi phục dữ liệu dư bằng cách thực hiện thao tác lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược trên dữ liệu đã mã hoá thu được từ dòng dữ liệu. Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 theo phương án thực hiện khác có thể thu trực tiếp dòng bit chứa các hệ số biến đổi đã được lượng tử hoá. Dữ liệu dư của các hình ảnh có thể được khôi phục bằng cách thực hiện thao tác lượng tử hoá ngược và biến đổi ngược trên các hệ số biến đổi đã được lượng tử hoá.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể khôi phục các hình ảnh lớp thứ nhất

bằng cách kết hợp hình ảnh dự báo và dữ liệu dư thông qua thao tác bù chuyển động giữa các hình ảnh thuộc cùng một lớp.

Theo cấu trúc dự báo liên lớp, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể tạo ra hình ảnh dự báo lớp thứ hai bằng cách sử dụng các mẫu của hình ảnh lớp thứ nhất đã khôi phục. Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể thu được sai số dự báo theo quy trình dự báo liên lớp bằng cách giải mã dòng dữ liệu lớp thứ hai. Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể tạo ra hình ảnh lớp thứ hai đã khôi phục bằng cách kết hợp hình ảnh dự báo lớp thứ hai và sai số dự báo.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định hình ảnh dự báo lớp thứ hai bằng cách sử dụng hình ảnh lớp thứ nhất đã được khôi phục và giải mã. Theo cấu trúc dự báo liên lớp, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc trên các khối ảnh như các đơn vị mã hoá hoặc các đơn dự báo của hình ảnh lớp thứ hai. Tức là, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định khối ảnh của hình ảnh lớp thứ nhất được tham chiếu đến từ một khối ảnh của hình ảnh lớp thứ hai. Ví dụ, khối ảnh khôi phục của hình ảnh lớp thứ nhất có vị trí tương ứng với vị trí của khối ảnh hiện thời của hình ảnh lớp thứ hai có thể được xác định. Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định khối ảnh dự báo lớp thứ hai bằng cách sử dụng khối ảnh lớp thứ nhất đã khôi phục tương ứng với khối ảnh lớp thứ hai.

Để giảm bớt lượng dữ liệu liên quan đến thông tin chuyển động được truyền trong mỗi đơn vị dự báo, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể áp dụng chế độ kết hợp để đặt thông tin chuyển động có mặt ở trong khối ảnh liền kề của khối ảnh hiện thời hoặc ở trong khối ảnh tương ứng của khối ảnh hiện thời theo hướng liên lớp (tức là hướng xem hình ảnh) dùng làm thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời dựa vào sự tương quan theo không gian/thời gian.

Danh sách dự bị kết hợp có thể có chứa khối ảnh dự bị dự báo theo không gian dựa vào thông tin chuyển động của khối ảnh liền kề theo không gian, khối ảnh dự bị dự báo theo thời gian dựa vào thông tin chuyển động của khối ảnh liền kề theo thời gian, và/hoặc khối ảnh dự bị dự báo liên lớp.

Khối ảnh dự bị dự báo liên lớp có thể là khối ảnh dự bị dự báo liên lớp theo thời gian dựa vào thông tin chuyển động có trong khối ảnh tương ứng theo hướng liên lớp và

khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chẵn lẻ dựa vào vectơ chẵn lẻ chỉ báo khối ảnh tương ứng theo hướng liên lớp.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể đưa ít nhất một khối ảnh dự bị trong số khối ảnh dự bị dự báo theo không gian, khối ảnh dự bị dự báo theo thời gian, khối ảnh dự bị dự báo liên lớp theo thời gian và khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chẵn lẻ vào trong danh sách dự bị kết hợp theo thứ tự định trước. Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể nâng cao hiệu quả giải mã bằng cách tạo ra danh sách dự bị kết hợp không chứa một số khối ảnh dự bị kết hợp dựa vào quy trình dự báo cho khối ảnh hiện thời. Quy trình dự báo này sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.3A và Fig.3B.

Khối ảnh dự bị dự báo liên lớp là khối ảnh dự bị có mặt ở trong hình ảnh thuộc một lớp khác với lớp có hình ảnh chứa khối ảnh hiện thời. Ví dụ, khối ảnh dự bị dự báo liên lớp có thể là khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vectơ chẵn lẻ của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai và khối ảnh nằm ở vị trí phía dưới bên phải của khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất.

Khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chẵn lẻ có thể là khối ảnh tương ứng được chỉ báo bằng vectơ chẵn lẻ của khối ảnh hiện thời, và vectơ chẵn lẻ có thể được dùng làm thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời.

Khối ảnh dự bị dự báo liên lớp theo thời gian có thể là khối ảnh dự bị kết hợp được dùng để dự báo liên cấu trúc cho khối ảnh hiện thời. Trong trường hợp này, khi phương pháp mã hoá dự báo nội cấu trúc đã được thực hiện trên khối ảnh tương ứng của khối ảnh hiện thời hoặc khi thông tin chuyển động của khối ảnh tương ứng không phải là hình ảnh tham chiếu có cùng thời gian với thời gian mà khối ảnh hiện thời có thể tham chiếu đến, thì khối ảnh dự bị dự báo liên lớp có thể không được đưa vào trong danh sách dự bị kết hợp.

Do đó, khối ảnh dự bị dự báo liên lớp theo thời gian có thể chỉ chấp nhận thông tin chuyển động theo hướng thời gian, và thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể loại bỏ khối ảnh dự bị dự báo liên lớp theo thời gian ra khỏi danh sách dự bị kết hợp khi xác định rằng hướng dự báo của khối ảnh hiện thời là hướng liên lớp.

Ví dụ, khi thao tác bù độ chói được thực hiện trên khối ảnh hiện thời, vì thao tác bù độ chói luôn luôn được dùng khi dự báo theo hướng liên lớp, cho nên thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể nâng cao hiệu quả giải mã bằng cách loại bỏ khối ảnh dự bị dự báo liên lớp theo thời gian, chỉ chấp nhận thông tin chuyển động theo hướng thời gian, ra khỏi danh sách dự bị kết hợp.

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp thực hiện quy trình phân tách khối ảnh theo độ sâu (DBBP) để thực hiện quy trình dự báo trên mỗi phần bằng cách phân tách khối ảnh hiện thời ra thành phần cảnh nền và phần đối tượng (tiền cảnh) dựa vào khối ảnh độ sâu tương ứng với khối ảnh hiện thời, chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh (VSP) có thể được khởi kích hoạt trong quy trình tạo ra danh sách dự bị kết hợp. Quy trình này sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.3B.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể sử dụng khối ảnh dự báo lớp thứ hai được xác định bằng cách sử dụng khối ảnh lớp thứ nhất đã khôi phục theo quy trình dự báo liên cấu trúc, dùng làm hình ảnh tham chiếu để dự báo liên lớp cho khối ảnh gốc lớp thứ hai. Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể khôi phục khối ảnh lớp thứ hai bằng cách tổng hợp dữ liệu dự báo theo quy trình dự báo liên lớp và giá trị mẫu của khối ảnh dự báo lớp thứ hai được xác định bằng cách sử dụng hình ảnh lớp thứ nhất đã khôi phục.

Theo sơ đồ mã hoá dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ theo thời gian, khi hình ảnh lớp thứ nhất có độ phân giải khác với hình ảnh lớp thứ hai đã khôi phục, thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể nội suy hình ảnh lớp thứ nhất đã khôi phục để điều chỉnh kích thước sao cho đạt tới độ phân giải bằng với hình ảnh gốc lớp thứ hai. Hình ảnh lớp thứ nhất đã được khôi phục và nội suy có thể được xác định dùng làm hình ảnh dự báo lớp thứ hai để dự báo liên lớp.

Do đó, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể khôi phục dãy hình ảnh lớp thứ nhất bằng cách giải mã dòng dữ liệu lớp thứ nhất và cũng khôi phục dãy hình ảnh lớp thứ hai bằng cách giải mã dòng dữ liệu lớp thứ hai.

Khi thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 giải mã dữ liệu video có nhiều góc nhìn, hình ảnh lớp thứ nhất cần giải mã có thể là dữ liệu video ở góc nhìn thứ nhất và hình ảnh lớp thứ hai cần giải mã có thể là dữ liệu video ở góc nhìn thứ hai. Dữ liệu video

ở các góc nhìn tương ứng có thể được thu nhận bằng các camera khác nhau hoặc có thể được thu nhận qua các ống kính khác nhau.

Quy trình hoạt động của thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào Fig.2B.

Fig.2B là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã dữ liệu video liên lớp theo phương án thực hiện sáng chế.

Ở bước 21, bộ xác định quy trình dự báo 22 có thể xác định hướng dự báo và/hoặc thông tin về việc thực hiện quy trình DBBP của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai.

Ví dụ, bộ xác định quy trình dự báo 22 có thể thu được cờ “ic_flag” chỉ báo thông tin về việc thực hiện thao tác bù độ chói và/hoặc cờ “dbbp_flag” chỉ báo thông tin về việc áp dụng quy trình DBBP từ dòng bit. Khi giá trị “ic_flag” bằng ‘1’, thì bộ xác định quy trình dự báo 22 có thể xác định rằng khối ảnh hiện thời thực hiện thao tác bù độ chói, còn khi giá trị “ic_flag” bằng ‘0’, thì bộ xác định quy trình dự báo 22 có thể xác định rằng khối ảnh hiện thời không thực hiện thao tác bù độ chói. Khi giá trị “ic_flag” bằng ‘1’, thì bộ xác định quy trình dự báo 22 có thể xác định rằng khối ảnh hiện thời thực hiện quy trình dự báo theo hướng liên lớp.

Ngoài ra, khi giá trị “dbbp_flag” bằng ‘1’, thì bộ xác định quy trình dự báo 22 có thể xác định rằng quy trình DBBP được áp dụng trong khối ảnh hiện thời, còn khi giá trị “dbbp_flag” bằng ‘0’, thì bộ xác định quy trình dự báo 22 có thể xác định rằng quy trình DBBP không được áp dụng trong khối ảnh hiện thời.

Ở bước 23, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa ít nhất một khối ảnh dự bị trong số khối ảnh dự bị dự báo theo thời gian, khối ảnh dự bị dự báo theo không gian, và khối ảnh dự bị dự báo liên lớp.

Theo phương án thực hiện sáng chế, dựa vào thông tin về việc thực hiện thao tác bù độ chói của khối ảnh hiện thời, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể xác định xem các khối ảnh dự bị cụ thể có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp cho khối ảnh hiện thời hay không. Ngoài ra, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể loại bỏ khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh trong quy trình tạo ra danh sách dự bị kết hợp dựa vào việc khối ảnh hiện thời áp dụng quy trình DBBP.

Theo phương án thực hiện sáng chế, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể xác định khối ảnh dự bị dự báo liên lớp cho khối ảnh hiện thời. Ví dụ, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể xác định khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vector chuẩn lẻ của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp cho khối ảnh hiện thời.

Ngoài ra, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể xác định khối ảnh nằm ở vị trí phía dưới bên phải của khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vector chuẩn lẻ của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai dùng làm khối ảnh dự bị cho khối ảnh hiện thời.

Bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể xác định vector chuẩn lẻ để xác định khối ảnh dự bị dự báo liên lớp cho khối ảnh hiện thời, theo nhiều cách khác nhau.

Ví dụ, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể tìm ra vector chuẩn lẻ của khối ảnh hiện thời từ khối ảnh liền kề của khối ảnh hiện thời.

Ví dụ khác, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể tìm ra khối ảnh độ sâu của lớp thứ nhất tương ứng với khối ảnh hiện thời lớp thứ nhất bằng cách sử dụng vector chuẩn lẻ thu được từ khối ảnh liền kề của khối ảnh hiện thời thuộc lớp thứ hai, chọn một trong số các giá trị của khối ảnh độ sâu, và biến đổi giá trị đã chọn thành vector chuẩn lẻ bằng cách sử dụng thông số camera.

Theo phương án thực hiện sáng chế, khi khối ảnh tương ứng của khối ảnh hiện thời theo hướng liên lớp được mã hoá bằng cách áp dụng quy trình dự báo nội cấu trúc, thì khối ảnh dự bị dự báo liên lớp của khối ảnh này có thể không được đưa vào trong danh sách dự bị kết hợp.

Ngoài ra, khi thông tin chuyển động của khối ảnh tương ứng liên lớp của khối ảnh hiện thời không phải là hình ảnh tham chiếu có cùng thời gian với thời gian mà khối ảnh hiện thời có thể tham chiếu đến, thì khối ảnh dự bị dự báo liên lớp có thể không được đưa vào trong danh sách dự bị kết hợp.

Theo phương án thực hiện sáng chế, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể không sử dụng khối ảnh dự bị định trước để làm khối ảnh dự bị kết hợp dựa vào hướng dự báo của khối ảnh hiện thời.

Ví dụ, khi xác định rằng khối ảnh hiện thời thực hiện thao tác bù độ chói, vì khối ảnh hiện thời có thực hiện quy trình dự báo theo hướng liên lớp, cho nên khối ảnh dự bị dự báo liên lớp theo thời gian chỉ thực hiện quy trình dự báo theo hướng thời gian có thể được loại bỏ. Ví dụ, khi xác định rằng quy trình DBBP được thực hiện trên khối ảnh hiện thời, thì chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh có thể được khử kích hoạt trong quy trình tạo ra danh sách dự bị kết hợp. Do đó, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể loại bỏ khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh ra khỏi danh sách dự bị kết hợp, và có thể không sử dụng khối ảnh dự bị dự báo theo không gian để làm khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh.

Bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể chỉ báo khối ảnh dự bị kết hợp bị loại bỏ và thông tin về việc áp dụng chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh bằng cờ. Khi khối ảnh hiện thời lớp thứ hai thực hiện thao tác bù độ chói, thì bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể ghi, vào trong các cờ “availableFlagIvMC” và “availableFlagIvMCShift”, thông tin chỉ báo rằng các khối ảnh dự bị thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc theo hướng thời gian trong số các khối ảnh dự bị kết hợp cho khối ảnh hiện thời được loại bỏ ra khỏi danh sách dự bị kết hợp.

Ngoài ra, khi khối ảnh hiện thời thực hiện quy trình DBBP, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể khử kích hoạt chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh bằng cách đặt cờ “availableFlagVSP” bằng ‘0’.

Giá trị thiết lập ban đầu cho các cờ chỉ báo thông tin về khả năng có thể áp dụng chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh và thông tin về khả năng có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp của các khối ảnh dự bị có thể bằng ‘0’. Ví dụ, giá trị thiết lập ban đầu cho các cờ “availableFlagIvMC”, “availableFlagIvMCShift” và “availableFlagVSP” có thể đều bằng ‘0’.

Ngoài ra, khi khối ảnh hiện thời lớp thứ hai thực hiện thao tác bù độ chói, thì bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể không đưa các khối ảnh dự bị thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc theo hướng thời gian trong số các khối ảnh dự bị của khối ảnh hiện thời vào trong danh sách dự bị kết hợp mà không cần thực hiện quy trình tìm ra khối ảnh dự bị kết hợp.

Ví dụ, khi khối ảnh hiện thời thực hiện thao tác bù độ chói, thì bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể bỏ qua quy trình tìm ra thông tin về khả năng có thể dùng để kết hợp

của các khối ảnh dự bị thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc theo hướng thời gian bằng cách sử dụng vector chuyển động của các khối ảnh dự bị thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc theo hướng thời gian trong số các khối ảnh dự bị của khối ảnh hiện thời.

Ở bước 25, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa khối ảnh dự bị kết hợp cho khối ảnh hiện thời dựa vào kết quả xác định.

Bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể tạo ra danh sách dự bị kết hợp còn xem xét đến trường hợp vector chuyển động của một khối ảnh dự bị khác được bổ sung vào danh sách dự bị kết hợp có giống với vector chuyển động của khối ảnh dự bị hiện thời hay không.

Ví dụ, ngay cả trong trường hợp giá trị của thông tin về khả năng có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp của khối ảnh dự bị hiện thời bằng '1', khi vector chuyển động của một khối ảnh dự bị khác được bổ sung vào danh sách dự bị kết hợp giống với vector chuyển động theo hướng thời gian của khối ảnh dự bị hiện thời, thì bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể không bổ sung khối ảnh dự bị hiện thời vào danh sách dự bị kết hợp (quy trình cắt xén).

Ở bước 27, bộ xác định thông tin chuyển động 26 có thể chọn một trong số các khối ảnh dự bị kết hợp có trong danh sách dự bị kết hợp và xác định thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động có mặt ở trong khối ảnh dự bị kết hợp được chọn.

Ví dụ, bộ xác định thông tin chuyển động 26 có thể tạo ra hình ảnh dự báo lớp thứ hai cho mỗi khối ảnh dự bị kết hợp bằng cách thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc trên khối ảnh hiện thời lớp thứ hai sử dụng thông tin chuyển động của mỗi khối ảnh dự bị kết hợp có trong danh sách dự bị kết hợp. Ngoài ra, bộ xác định thông tin chuyển động 26 có thể thu được sai số giữa hình ảnh gốc hiện thời lớp thứ hai và hình ảnh dự báo lớp thứ hai và chọn khối ảnh dự bị kết hợp trong trường hợp sai số thu được là sai số nhỏ nhất. Bộ xác định thông tin chuyển động 26 có thể thiết lập thông tin chuyển động của khối ảnh dự bị kết hợp được chọn để làm thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời.

Ngoài ra, ví dụ, bộ xác định thông tin chuyển động 26 có thể chọn khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chẵn lẻ trong số các khối ảnh dự bị kết hợp có trong danh sách dự bị kết

hợp và thiết lập vector chắn lẻ chỉ báo khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chắn lẻ để làm thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời.

Ở bước 29, bộ giải mã 28 có thể tạo ra hình ảnh dự báo lớp thứ hai bằng cách thực hiện quy trình dự báo trên khối ảnh hiện thời lớp thứ hai dựa vào thông tin chuyển động có mặt ở trong khối ảnh hiện thời và khôi phục khối ảnh hiện thời bằng cách tổng hợp giá trị mẫu của hình ảnh dự báo và dữ liệu dư thu được từ dòng bit.

Khi khối ảnh hiện thời thực hiện quy trình DBBP, thì bộ giải mã 28 có thể nâng cao hiệu quả giải mã bằng cách làm khớp khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chắn lẻ với khối ảnh độ sâu dùng để thực hiện quy trình DBBP, như sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.8A và Fig.8B.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 theo phương án thực hiện sáng chế có thể có bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện trên hình vẽ) để điều khiển chung bộ xác định quy trình dự báo 22, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24, bộ xác định thông tin chuyển động 26 và bộ giải mã 28. Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 theo phương án thực hiện sáng chế có thể có ít nhất một bộ nhớ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ) để lưu trữ dữ liệu nhập vào và dữ liệu xuất ra của bộ xác định quy trình dự báo 22, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24, bộ xác định thông tin chuyển động 26 và bộ giải mã 28. Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể có bộ điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ) để quản lý việc nhập dữ liệu vào và xuất dữ liệu ra của bộ nhớ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ).

Để khôi phục dữ liệu video bằng phương pháp giải mã dữ liệu video, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 theo phương án thực hiện sáng chế có thể hoạt động phối hợp với bộ giải mã dữ liệu video trong được lắp đặt bên trong thiết bị hoặc bộ giải mã dữ liệu video ngoài để thực hiện các thao tác giải mã dữ liệu video trong đó có thao tác biến đổi ngược. Bộ giải mã dữ liệu video trong của thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể thực hiện các thao tác giải mã dữ liệu video giống như là một bộ xử lý riêng biệt. Ngoài ra, các thao tác giải mã dữ liệu video cơ bản có thể được thực hiện khi thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20, thiết bị xử lý trung tâm hoặc thiết bị xử lý đồ họa có môđun xử lý giải mã dữ liệu video.

Fig.3A thể hiện quy trình xác định thông tin về khả năng có thể dùng làm khối ảnh

dự bị kết hợp dựa vào việc khối ảnh hiện thời có thực hiện thao tác bù độ chói hay không, bằng thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể đặt thông tin về khả năng có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp của khối ảnh dự bị dự báo liên lớp cho khối ảnh hiện thời bằng '0'. Khối ảnh dự bị dự báo liên lớp là khối ảnh dự bị có mặt ở trong hình ảnh thuộc một lớp khác với lớp có hình ảnh chứa khối ảnh hiện thời. Ví dụ, khối ảnh dự bị dự báo liên lớp có thể là khối ảnh lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vector chẵn lẻ của khối ảnh hiện thời từ vị trí của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai trong hình ảnh lớp thứ nhất và khối ảnh nằm ở vị trí phía dưới bên phải của khối ảnh lớp thứ nhất.

Ở bước 31, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể thiết lập giá trị ban đầu cho "availableFlagIvMC" bằng '0'. Giá trị "availableFlagIvMC" biểu thị thông tin về khả năng có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp của khối ảnh dự bị lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vector chẵn lẻ của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai.

Ở bước 32, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định xem thông tin về việc thực hiện thao tác bù độ chói thu được có đúng là có giá trị bằng '0' hay không. Ví dụ, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định xem giá trị "ic_flag" thu được có đúng là bằng '0' hay không.

Ở bước 33, khi thông tin về việc thực hiện thao tác bù độ chói thu được có giá trị bằng '0', thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể tìm ra giá trị "availableFlagIvMC". Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể tìm ra giá trị "availableFlagIvMC" dựa vào việc có phải là khối ảnh dự bị lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vector chẵn lẻ của khối ảnh hiện thời từ vị trí của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai đã thực hiện quy trình dự báo theo hướng thời gian hay không. Ngoài ra, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định giá trị tìm được là giá trị "availableFlagIvMC".

Ví dụ, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể tìm ra giá trị "availableFlagIvMC" bằng '1' khi khối ảnh lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vector chẵn lẻ của khối ảnh hiện thời từ vị trí của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai đã thực hiện quy trình dự báo theo hướng thời gian. Ngoài ra, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định giá trị tìm được là giá trị "availableFlagIvMC".

Ở bước 34, khi thông tin về việc thực hiện thao tác bù độ chói thu được có giá trị khác '0', thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể không tìm giá trị "availableFlagIvMC". Ví dụ, khi giá trị "ic_flag" bằng '1', thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể không tìm giá trị "availableFlagIvMC" và có thể giữ nguyên giá trị "availableFlagIvMC" giống như giá trị đã xác định trước đó bằng '0'.

Ngoài ra, khi giá trị "ic_flag" thu được bằng '1', thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định xem có hay không bổ sung nhiều loại khối ảnh dự bị khác nhau vào danh sách dự bị kết hợp có xem xét đến thông tin chuyển động theo hướng thời gian của khối ảnh dự bị lớp thứ nhất tương ứng với khối ảnh hiện thời.

Ví dụ, khi vector chuyển động của khối ảnh dự bị dự báo theo không gian cho khối ảnh hiện thời lớp thứ hai và vector chuyển động của khối ảnh dự bị lớp thứ nhất tương ứng với khối ảnh hiện thời lớp thứ hai là giống nhau, thì bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể không bổ sung khối ảnh dự bị dự báo theo không gian vào danh sách dự bị kết hợp.

Ngoài ra, khi chỉ số tham chiếu của khối ảnh dự bị dự báo theo không gian cho khối ảnh hiện thời lớp thứ hai và chỉ số tham chiếu của khối ảnh dự bị lớp thứ nhất tương ứng với khối ảnh hiện thời lớp thứ hai là giống nhau, thì bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể không bổ sung khối ảnh dự bị dự báo theo không gian vào danh sách dự bị kết hợp bất kể vector chuyển động của khối ảnh dự bị dự báo theo không gian và vector chuyển động theo hướng thời gian của khối ảnh dự bị lớp thứ nhất có giống nhau hay không.

Quy trình thực hiện gồm các bước từ 31 đến 34 có thể được áp dụng tương tự cho khối ảnh dự bị nằm ở vị trí phía dưới bên phải của khối ảnh dự bị lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vector chẵn lẻ từ vị trí của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai trong hình ảnh lớp thứ nhất. Trong trường hợp này, thông tin về khả năng có thể dùng làm khối ảnh dự bị kết hợp của khối ảnh dự bị nằm ở vị trí phía dưới bên phải của khối ảnh dự bị lớp thứ nhất có thể được biểu diễn dưới dạng "availableFlagIvMCShift".

Fig.3B thể hiện quy trình xác định xem chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh (VSP) có được kích hoạt trong quy trình tạo ra danh sách dự bị kết hợp hay không dựa vào việc khối ảnh hiện thời có thực hiện quy trình phân tách khối ảnh theo độ sâu (DBBP) hay không, bằng thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể tạo ra danh sách dự bị kết hợp bằng cách áp dụng chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh để thực hiện quy trình dự báo trên mỗi khối ảnh con của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng khối ảnh độ sâu tương ứng với khối ảnh hiện thời. Để dùng làm một trong số các quy trình dự báo liên lớp, chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh có thể phân chia khối ảnh hiện thời ra thành các khối ảnh con, xác định vector chặn lẻ của mỗi khối ảnh con từ giá trị độ sâu của hình ảnh độ sâu lớp thứ nhất, và thực hiện quy trình dự báo liên lớp dựa vào khối ảnh con lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vector chặn lẻ của mỗi khối ảnh con. Vì người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này đã biết rõ về chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh, cho nên trong sáng chế sẽ không mô tả chi tiết nữa.

Như đã nêu trên, dựa vào khối ảnh độ sâu tương ứng với khối ảnh hiện thời, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể phân tách khối ảnh hiện thời ra thành phần cảnh nền và phần đối tượng (tiền cảnh) và thực hiện quy trình DBBP trên mỗi phần đó.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể nâng cao hiệu quả giải mã bằng cách khử kích hoạt chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh trong trường hợp áp dụng quy trình DBBP dựa trên căn cứ thực tế là khó có thể áp dụng đồng thời quy trình DBBP và chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh.

Ở bước 36, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định xem khối ảnh hiện thời có thực hiện quy trình DBBP hay không.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định xem quy trình DBBP có được thực hiện trên khối ảnh hiện thời hay không dựa vào cờ “dbbp_flag”. Ví dụ, khi giá trị “dbbp_flag” bằng ‘1’, thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định rằng quy trình DBBP được thực hiện trên khối ảnh hiện thời, còn khi giá trị “dbbp_flag” bằng ‘0’, thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định rằng quy trình DBBP không được thực hiện trên khối ảnh hiện thời.

Khi xác định rằng quy trình DBBP không được thực hiện trên khối ảnh hiện thời, thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 chuyển đến bước 37, và khi xác định rằng quy trình DBBP được thực hiện trên khối ảnh hiện thời, thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 chuyển đến bước 38.

Ở bước 37, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể kích hoạt chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh và tạo ra danh sách dự bị kết hợp.

Ở bước 38, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể khử kích hoạt chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh và tạo ra danh sách dự bị kết hợp.

Ví dụ, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể thu được vector chuẩn lẻ của nhiều khối ảnh con tạo nên khối ảnh hiện thời từ ánh xạ độ sâu và loại bỏ khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh ngược chiều (Backward View Synthesis Prediction, BVSP) thực hiện quy trình dự báo trên khối ảnh hiện thời theo đơn vị khối ảnh con trong quy trình dự báo liên lớp. Ngoài ra, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể không sử dụng khối ảnh dự bị dự báo theo không gian để làm khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh và có thể sử dụng nguyên dạng thông tin chuyển động có mặt ở trong khối ảnh dự bị dự báo theo không gian.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể khử kích hoạt chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh trong quy trình tạo ra danh sách dự bị kết hợp bằng cách đặt cờ “availableFlagVSP” chỉ báo thông tin về khả năng có thể áp dụng chế độ dự báo tổng hợp hình ảnh bằng ‘0’.

Fig.4 thể hiện ví dụ về khối ảnh dự bị lớp thứ nhất tương ứng với khối ảnh hiện thời lớp thứ hai theo các phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể áp dụng chế độ kết hợp sử dụng sự tương quan của thông tin chuyển động giữa khối ảnh hiện thời và khối ảnh liền kề.

Khi thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 áp dụng chế độ kết hợp, thì thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể đạt được hiệu quả giảm bớt lượng dữ liệu liên quan đến chuyển động bằng cách tạo ra cùng một danh sách dự bị kết hợp để tìm thông tin chuyển động trong thiết bị mã hoá và thiết bị giải mã, và truyền thông tin chọn khối ảnh dự bị trong danh sách này đến thiết bị giải mã.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể đưa khối ảnh dự bị dự báo liên lớp vào trong danh sách dự bị kết hợp để dự báo liên cấu trúc. Khối ảnh dự bị dự báo liên lớp là khối ảnh dự bị có mặt ở trong hình ảnh thuộc một lớp khác với lớp có hình ảnh chứa khối ảnh hiện thời.

Dựa vào Fig.4, khối ảnh dự bị dự báo liên lớp có thể là khối ảnh 45 được chỉ báo bằng vector chẵn lẻ 43 của khối ảnh hiện thời từ vị trí của khối ảnh hiện thời 42 có trong hình ảnh lớp thứ hai 41.

Ngoài ra, khối ảnh dự bị dự báo liên lớp có thể là khối ảnh nằm ở vị trí phía dưới bên phải 46 của khối ảnh 45 được chỉ báo bằng vector chẵn lẻ 43 của khối ảnh hiện thời từ vị trí của khối ảnh hiện thời 42 có trong hình ảnh lớp thứ hai 41.

Khối ảnh dự bị dự báo liên lớp nêu trên chỉ là một phương án thực hiện sáng chế. Ngoài các khối ảnh nêu trên, khối ảnh dự bị dự báo liên lớp có thể là nhiều khối ảnh khác nhau có mặt ở trong hình ảnh thuộc một lớp khác với lớp có hình ảnh chứa khối ảnh hiện thời.

Fig.5 thể hiện khối ảnh dự bị dự báo theo không gian cho khối ảnh hiện thời theo các phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.5, các khối ảnh dự bị được tham chiếu để dự báo thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời 51 trong hình ảnh hiện thời 50 có thể là đơn vị dự báo liên kề theo không gian với khối ảnh hiện thời 51.

Ví dụ, khối ảnh dự bị dự báo theo không gian cho khối ảnh hiện thời 51 có thể là khối ảnh liên kề A0 52 nằm ở vị trí góc ngoài phía dưới bên trái trong mẫu phía dưới bên trái của khối ảnh hiện thời 51, khối ảnh liên kề A1 53 nằm ở vị trí góc ngoài bên trái trong mẫu phía dưới bên trái của khối ảnh hiện thời 51, khối ảnh liên kề B0 54 nằm ở vị trí góc ngoài phía trên bên phải trong mẫu phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời 51, khối ảnh liên kề B1 55 tiếp giáp ở cạnh ngoài phía trên trong mẫu phía trên bên phải của khối ảnh hiện thời 51, và khối ảnh liên kề B2 56 nằm ở vị trí góc ngoài phía trên bên trái trong mẫu phía trên bên trái của khối ảnh hiện thời 51.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định xem có hay không bổ sung các khối ảnh dự bị dự báo theo không gian vào danh sách dự bị kết hợp. Ví dụ, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định xem có hay không bổ sung các khối ảnh dự bị dự báo theo không gian vào danh sách dự bị kết hợp có xem xét đến thông tin về việc thực hiện thao tác bù độ chói của khối ảnh hiện thời 51 và thông tin chuyển động theo hướng thời gian của khối ảnh dự bị lớp thứ nhất tương ứng với khối ảnh hiện thời

51.

Ví dụ, khi thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 xác định rằng thao tác bù độ chói được thực hiện trên khối ảnh hiện thời lớp thứ hai 51, nếu vector chuyển động theo hướng thời gian của khối ảnh A0 52 là một trong số các khối ảnh dự bị dự báo theo không gian cho khối ảnh hiện thời lớp thứ hai 51 và vector chuyển động theo hướng thời gian của khối ảnh dự bị lớp thứ nhất tương ứng với khối ảnh hiện thời lớp thứ hai 51 là giống nhau, thì bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể không bổ sung khối ảnh A0 52 vào danh sách dự bị kết hợp.

Ngoài ra, khi thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 xác định rằng thao tác bù độ chói được thực hiện trên khối ảnh hiện thời lớp thứ hai 51, nếu chỉ số tham chiếu của khối ảnh A0 52 là một trong số các khối ảnh dự bị dự báo theo không gian cho khối ảnh hiện thời lớp thứ hai 51 và chỉ số tham chiếu của khối ảnh dự bị lớp thứ nhất tương ứng với khối ảnh hiện thời lớp thứ hai 51 là giống nhau, thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể không bổ sung khối ảnh A0 52 vào danh sách dự bị kết hợp bất kể vector chuyển động của khối ảnh A0 52 và vector chuyển động theo hướng thời gian của khối ảnh dự bị lớp thứ nhất có giống nhau hay không.

Fig.6 thể hiện khối ảnh dự bị dự báo theo thời gian dùng ở chế độ dự báo liên cấu trúc theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.6, trong thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20, để dự báo liên cấu trúc cho khối ảnh hiện thời 51 có trong hình ảnh hiện thời 50, khối ảnh dự bị dự báo theo thời gian có thể là ít nhất một khối ảnh trong số khối ảnh đồng vị 59 có trong hình ảnh tham chiếu 57 và đồng vị với khối ảnh hiện thời 51 và khối ảnh liền kề với khối ảnh đồng vị 59. Ví dụ, khối ảnh dự bị dự báo theo thời gian có thể là khối ảnh ở phía dưới bên phải 59 của khối ảnh đồng vị 54. Khối ảnh dùng để xác định khối ảnh dự bị dự báo theo thời gian có thể là đơn vị mã hoá hoặc đơn vị dự báo.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định xem có hay không bổ sung các khối ảnh dự bị dự báo theo thời gian vào danh sách dự bị kết hợp. Ví dụ, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định xem có hay không bổ sung các khối ảnh dự bị dự báo theo thời gian vào danh sách dự bị kết hợp có xem xét đến thông tin về việc thực hiện thao tác bù độ chói của khối ảnh hiện thời 51 và thông tin chuyển động theo

hướng thời gian của khối ảnh dự bị lớp thứ nhất tương ứng với khối ảnh hiện thời 51.

Ví dụ, khi thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 xác định rằng thao tác bù độ chói được thực hiện trên khối ảnh hiện thời lớp thứ hai 51, nếu vector chuyển động theo hướng thời gian của khối ảnh đồng vị là một trong số các khối ảnh dự bị dự báo theo thời gian của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai 51 và vector chuyển động theo hướng thời gian của khối ảnh dự bị lớp thứ nhất tương ứng với khối ảnh hiện thời lớp thứ hai 51 là giống nhau, thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể không bổ sung khối ảnh đồng vị này vào danh sách dự bị kết hợp.

Ngoài ra, khi thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 xác định rằng thao tác bù độ chói được thực hiện trên khối ảnh hiện thời lớp thứ hai 51, nếu chỉ số tham chiếu của khối ảnh đồng vị là một trong số các khối ảnh dự bị dự báo theo thời gian của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai 51 và chỉ số tham chiếu của khối ảnh dự bị lớp thứ nhất tương ứng với khối ảnh hiện thời lớp thứ hai 51 là giống nhau, thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể không bổ sung khối ảnh đồng vị này vào danh sách dự bị kết hợp bất kể vector chuyển động của khối ảnh đồng vị và vector chuyển động theo hướng thời gian của khối ảnh dự bị lớp thứ nhất có giống nhau hay không.

Fig.7 thể hiện quy trình không đặt thành phần thẳng đứng của vector chặn lẻ bằng '0' dựa vào thông tin về việc thực hiện thao tác bù độ chói của khối ảnh hiện thời theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định khối ảnh dự bị dự báo liên lớp. Ví dụ, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp 24 có thể xác định khối ảnh lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vector chặn lẻ từ vị trí của khối ảnh hiện thời lớp thứ hai là khối ảnh dự bị dự báo liên lớp cho khối ảnh hiện thời.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định vector chặn lẻ cần thiết để xác định khối ảnh dự bị dự báo liên lớp, dựa vào thông tin về việc thực hiện thao tác bù độ chói của khối ảnh hiện thời.

Ví dụ, ở bước 71 trên Fig.7, khi giá trị "ic_flag" thu được bằng '0', thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể đặt thành phần thẳng đứng của vector chặn lẻ của khối ảnh hiện thời bằng '0'.

Ngoài ra, ở bước 72 trên Fig.7, khi giá trị “ic_flag” thu được khác ‘0’, thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể không đặt thành phần thẳng đứng của vector chắn lẻ của khối ảnh hiện thời bằng ‘0’.

Fig.8A thể hiện vector chắn lẻ được dùng (hoặc cần thiết) để thực hiện quy trình DBBP và vector chắn lẻ chỉ báo khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chắn lẻ để thực hiện quy trình dự báo theo hướng liên lớp theo phương án thực hiện sáng chế.

Như đã nêu trên, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 theo phương án thực hiện sáng chế có thể thực hiện quy trình dự báo bằng cách phân tách khối ảnh hiện thời 81 ra thành nhiều phần (hoặc vùng) dựa vào giá trị độ sâu của khối ảnh độ sâu tương ứng 85 được thể hiện bằng đường nét đứt tương ứng với khối ảnh hiện thời 81, có thể cần sử dụng vector 83 để chỉ báo khối ảnh độ sâu tương ứng 85. Khối ảnh hiện thời 81 có thể có mặt ở trong lớp thứ hai, và khối ảnh độ sâu tương ứng 85 có thể có mặt ở trong lớp thứ nhất.

Ngoài ra, để dự báo theo hướng liên lớp, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể đưa khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chắn lẻ 82 được chỉ báo bằng vector chắn lẻ 84 của khối ảnh hiện thời 81 vào danh sách dự bị kết hợp và thiết lập vector chắn lẻ 84 dùng làm thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời. Khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chắn lẻ 82 có thể là hình ảnh cấu trúc có mặt ở trong lớp thứ nhất.

Vector chắn lẻ 83 hoặc 84 có thể là vector chắn lẻ của khối ảnh liền kề (NBDV) thu được từ khối ảnh nằm ở xung quanh khối ảnh hiện thời, hoặc có thể là vector NBDV định hướng theo độ sâu (DoNBDV) thu được từ các giá trị độ sâu của khối ảnh độ sâu tương ứng bằng cách sử dụng vector NBDV.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể đặt thành phần thẳng đứng của ít nhất một trong số các vector chắn lẻ 83 và 84 bằng ‘0’ dựa trên căn cứ thực tế là gần như không có sự khác nhau về thành phần thẳng đứng theo góc nhìn ngay cả đối với các hình ảnh có các góc nhìn khác nhau theo các lớp thu được từ các camera hoặc ống kính khác nhau. Tuy nhiên, khi thành phần thẳng đứng của mọi vector chắn lẻ 83 và 84 đều được đặt bằng ‘0’, vì hiệu quả giải mã có thể bị giảm sút do có sự không khớp giữa khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chắn lẻ 82 và khối ảnh độ sâu tương ứng 85 dùng để thực hiện quy trình DBBP, cho nên thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể nâng cao hiệu quả giải

mã bằng cách làm khớp (87) hai vector chặn lẻ 83 và 84.

Fig.8B là lưu đồ thể hiện quy trình đặt thành phần thẳng đứng của vector chặn lẻ cần dùng để thực hiện quy trình DBBP dựa vào vector chặn lẻ chỉ báo khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chặn lẻ để thực hiện quy trình dự báo theo hướng liên lớp theo phương án thực hiện sáng chế. Khối ảnh dự bị dự báo liên lớp trên Fig.8B là khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chặn lẻ thực hiện quy trình dự báo theo hướng liên lớp.

Ở bước 87, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể xác định xem có đúng là thành phần thẳng đứng của vector chặn lẻ chỉ báo khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chặn lẻ bằng '0' hay không. Khi thành phần thẳng đứng của vector chặn lẻ chỉ báo khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chặn lẻ khác '0', lý do là vì thành phần thẳng đứng có xuất hiện, thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 chuyển đến bước 88. Khi thành phần thẳng đứng của vector chặn lẻ chỉ báo khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chặn lẻ bằng '0', lý do là vì thành phần thẳng đứng đã được triệt tiêu, thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 chuyển đến bước 89.

Ở bước 88, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể chấp nhận thành phần thẳng đứng của vector chặn lẻ dùng để thực hiện quy trình DBBP. Khi thành phần thẳng đứng khác không, nếu đó không phải là điểm ảnh nguyên để thực hiện thao tác bù chuyển động, vì cần có một vùng dữ liệu đệm nhất định ở trong các đơn vị khối ảnh và do đó cần có thêm dải thông để truy nhập bộ nhớ, thì độ chính xác của thành phần thẳng đứng có thể chỉ dừng lại ở mức là các đơn vị liên điểm ảnh.

Ở bước 89, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể đặt thành phần thẳng đứng của vector chặn lẻ dùng để thực hiện quy trình DBBP bằng '0'.

Theo phương án khác, giả sử rằng thành phần thẳng đứng của vector chặn lẻ của khối ảnh dự bị dự báo liên lớp chặn lẻ bằng '0', thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể bỏ qua bước 87 và ngay lập tức chỉ thực hiện bước 89.

Mặc dù thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 thực hiện các thao tác nêu trên đã được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.8B, tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể dễ dàng hiểu rằng, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 cũng có thể thực hiện các thao tác tương ứng giống như vậy.

Như đã nêu trên, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 theo phương án thực hiện sáng chế và thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 theo phương án thực hiện sáng chế có thể phân tách các khối ảnh của dữ liệu video ra thành các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, và các đơn vị mã hoá, các đơn vị dự báo và các đơn vị biến đổi có thể được dùng để dự báo liên lớp hoặc dự báo liên cấu trúc dựa vào các đơn vị mã hoá. Phương pháp mã hoá dữ liệu video, thiết bị mã hoá dữ liệu video, phương pháp giải mã dữ liệu video và thiết bị giải mã dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây và các đơn vị biến đổi, theo các phương án thực hiện sáng chế, sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.21.

Về nguyên tắc, trong các quy trình mã hoá và giải mã cho dữ liệu video có nhiều lớp, các quy trình mã hoá và giải mã cho các hình ảnh lớp thứ nhất và các quy trình mã hoá và giải mã cho các hình ảnh lớp thứ hai phải được thực hiện riêng biệt. Nói cách khác, khi quy trình dự báo liên lớp được thực hiện trên dữ liệu video có nhiều lớp, thì kết quả mã hoá và giải mã của dữ liệu video trên một lớp có thể được tham chiếu lẫn nhau, nhưng các quy trình mã hoá và giải mã riêng biệt phải được thực hiện trên dữ liệu video một lớp.

Do đó, các quy trình mã hoá và giải mã dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây như được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.21 là các quy trình mã hoá và giải mã dữ liệu video để xử lý dữ liệu video một lớp, vì muốn để cho dễ hiểu, cho nên chỉ thể hiện các thao tác dự báo liên cấu trúc và bù chuyển động. Tuy nhiên, như đã được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.8B, để mã hoá và giải mã dòng dữ liệu video, các thao tác dự báo và bù liên lớp được thực hiện trên các hình ảnh lớp cơ bản và các hình ảnh lớp thứ hai.

Do đó, để cho bộ mã hoá của thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 theo phương án thực hiện sáng chế mã hoá dữ liệu video có nhiều lớp dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, thì thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể có số lượng thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 trên Fig.9 đúng bằng số lượng lớp của dữ liệu video nhiều lớp để thực hiện quy trình mã hoá dữ liệu video cho mỗi dữ liệu video một lớp, nhờ đó điều khiển mỗi thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 mã hoá một dữ liệu video một lớp đã phân định. Ngoài ra, thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể thực hiện quy trình dự báo

giữa các góc nhìn bằng cách sử dụng kết quả mã hoá của từng góc nhìn riêng biệt của mỗi thiết bị mã hoá dữ liệu video 100. Do đó, bộ mã hoá của thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 có thể tạo ra dòng dữ liệu video ở góc nhìn cơ bản và dòng dữ liệu video lớp thứ hai, các dòng dữ liệu đó là các kết quả mã hoá theo các lớp.

Tương tự, để cho bộ giải mã của thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 theo phương án thực hiện sáng chế giải mã dữ liệu video có nhiều lớp dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, thì thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể có số lượng thiết bị giải mã dữ liệu video 200 trên Fig.10 đúng bằng số lượng lớp của dữ liệu video nhiều lớp để thực hiện quy trình giải mã dữ liệu video theo các lớp cho dòng dữ liệu video lớp thứ nhất thu được và dòng dữ liệu video lớp thứ hai thu được, nhờ đó điều khiển mỗi thiết bị giải mã dữ liệu video 200 giải mã một dữ liệu video một lớp đã phân định. Ngoài ra, thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể thực hiện thao tác bù liên lớp bằng cách sử dụng kết quả giải mã cho từng lớp riêng biệt của mỗi thiết bị giải mã dữ liệu video 200. Do đó, bộ giải mã của thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 có thể tạo ra các hình ảnh lớp thứ nhất và các hình ảnh lớp thứ hai, các hình ảnh đó là các hình ảnh được khôi phục theo các lớp.

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây 100 theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây 100 theo phương án thực hiện sáng chế bao gồm bộ xác định đơn vị mã hoá 120 và bộ phận xuất 130. Để cho thuận tiện, thiết bị mã hoá dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây 100 theo phương án thực hiện sáng chế dưới đây sẽ được gọi tắt là ‘thiết bị mã hoá dữ liệu video 100’.

Bộ xác định đơn vị mã hoá 120 có thể phân tách hình ảnh hiện thời dựa vào đơn vị mã hoá lớn nhất là đơn vị mã hoá có kích thước lớn nhất cho hình ảnh hiện thời của một hình ảnh. Nếu hình ảnh hiện thời lớn hơn đơn vị mã hoá lớn nhất, thì dữ liệu hình ảnh của hình ảnh hiện thời có thể được phân tách ra thành ít nhất một đơn vị mã hoá lớn nhất. Đơn vị mã hoá lớn nhất theo phương án thực hiện sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu có kích thước bằng 32x32, 64x64, 128x128, 256x256, v.v., trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu là hình vuông có chiều rộng và chiều dài tính bằng các ô vuông có kích thước

bảng 2.

Đơn vị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế có thể được xác định dựa vào kích thước lớn nhất và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần mà đơn vị mã hoá được phân tách theo không gian từ đơn vị mã hoá lớn nhất, và khi độ sâu tăng dần, thì các đơn vị mã hoá theo độ sâu có độ sâu lớn dần có thể được phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất là độ sâu ở mức trên cùng và độ sâu của đơn vị mã hoá nhỏ nhất là độ sâu ở mức dưới cùng. Vì kích thước của đơn vị mã hoá tương ứng với mỗi độ sâu sẽ giảm xuống khi độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất tăng lên, cho nên đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu ở mức trên có thể bao gồm nhiều đơn vị mã hoá tương ứng với các độ sâu ở mức dưới.

Như đã nêu trên, dữ liệu hình ảnh của hình ảnh hiện thời được phân tách ra thành các đơn vị mã hoá lớn nhất theo kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá, và mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất có thể bao gồm các đơn vị mã hoá ở độ sâu lớn hơn được phân tách theo độ sâu. Vì đơn vị mã hoá lớn nhất theo phương án thực hiện sáng chế được phân tách theo độ sâu, cho nên dữ liệu hình ảnh ở miền không gian có trong đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được phân loại theo thứ bậc dựa vào độ sâu.

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

Bộ xác định đơn vị mã hoá 120 mã hoá ít nhất một vùng phân tách thu được sau khi phân tách một vùng của đơn vị mã hoá lớn nhất theo độ sâu, và xác định độ sâu để xuất ra dữ liệu hình ảnh mã hoá cuối cùng theo ít nhất một vùng phân tách. Tức là, bộ xác định đơn vị mã hoá 120 xác định độ sâu cuối bằng cách mã hoá dữ liệu hình ảnh của các đơn vị mã hoá theo độ sâu ở độ sâu lớn hơn, trong đơn vị mã hoá lớn nhất của hình ảnh hiện thời, và chọn độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu cuối đã xác định và dữ liệu hình ảnh đã mã hoá theo độ sâu mã hoá đã xác định được xuất ra cho bộ phận xuất 130.

Dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hoá lớn nhất được mã hoá dựa vào các đơn vị mã hoá ở độ sâu lớn hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu bằng hoặc nhỏ hơn độ sâu lớn nhất, và các kết quả mã hoá dữ liệu hình ảnh được so sánh dựa trên mỗi đơn vị mã hoá ở độ sâu lớn hơn. Độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất có thể được chọn sau khi so sánh các sai

số mã hoá của các đơn vị mã hoá ở độ sâu lớn hơn. Ít nhất một độ sâu cuối có thể được chọn cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Kích thước của đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách khi đơn vị mã hoá được phân tách theo thứ bậc dựa vào độ sâu, và khi số lượng đơn vị mã hoá tăng lên. Ngoài ra, ngay cả khi các đơn vị mã hoá tương ứng với cùng một độ sâu trong một đơn vị mã hoá lớn nhất, thì vẫn xác định xem có hay không phân tách mỗi đơn vị mã hoá tương ứng với cùng một độ sâu xuống đến độ sâu ở mức dưới bằng cách xác định sai số mã hoá của dữ liệu hình ảnh của mỗi đơn vị mã hoá, một cách riêng biệt. Do đó, ngay cả khi dữ liệu hình ảnh nằm ở trong một đơn vị mã hoá lớn nhất, thì các sai số mã hoá vẫn có thể là khác nhau tùy theo vùng ở trong một đơn vị mã hoá lớn nhất đó, và vì vậy các độ sâu cuối có thể là khác nhau tùy theo vùng ở trong dữ liệu hình ảnh. Do đó, một hoặc nhiều độ sâu cuối có thể được xác định trong một đơn vị mã hoá lớn nhất, và dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được phân chia ra thành các đơn vị mã hoá có ít nhất một độ sâu cuối.

Do đó, bộ xác định đơn vị mã hoá 120 theo phương án thực hiện sáng chế có thể xác định các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây ở trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Thuật ngữ ‘các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây’ theo phương án thực hiện sáng chế được hiểu là các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu cuối, trong số tất cả các đơn vị mã hoá ở độ sâu lớn hơn ở trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Đơn vị mã hoá ở độ sâu cuối có thể được xác định theo thứ bậc dựa vào độ sâu trong cùng một vùng của đơn vị mã hoá lớn nhất, và có thể được xác định độc lập trong các vùng khác nhau. Cũng như vậy, độ sâu cuối trong vùng hiện thời có thể được xác định độc lập từ độ sâu cuối trong một vùng khác.

Độ sâu lớn nhất theo phương án thực hiện sáng chế là chỉ số liên quan đến số lần phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế có thể là tổng số lần phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế có thể là tổng số mức độ sâu từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Ví dụ, khi độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất bằng 0, thì độ sâu của đơn vị mã hoá, được tạo ra khi đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách một lần, có thể được đặt bằng 1,

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

Các thao tác mã hoá dự báo và biến đổi có thể được thực hiện theo đơn vị mã hoá lớn nhất. Các thao tác mã hoá dự báo và biến đổi cũng được thực hiện dựa vào các đơn vị mã hoá theo độ sâu ở độ sâu lớn hơn, độ sâu đó bằng hoặc nhỏ hơn độ sâu lớn nhất, trong đơn vị mã hoá lớn nhất.

Vì số lượng đơn vị mã hoá ở độ sâu lớn hơn tăng lên sau mỗi lần đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách theo độ sâu, cho nên quy trình mã hoá, bao gồm các thao tác mã hoá dự báo và biến đổi, được thực hiện trên tất cả các đơn vị mã hoá ở độ sâu lớn hơn được tạo ra khi độ sâu tăng dần. Để cho dễ hiểu, các thao tác mã hoá dự báo và biến đổi sẽ được mô tả dựa vào đơn vị mã hoá ở độ sâu hiện thời, trong đơn vị mã hoá lớn nhất.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 theo phương án thực hiện sáng chế có thể chọn kích thước hoặc hình dạng của đơn vị dữ liệu theo nhiều cách khác nhau để mã hoá dữ liệu hình ảnh. Để mã hoá dữ liệu hình ảnh, các thao tác, như thao tác mã hoá dự báo, biến đổi và mã hoá entropy, được thực hiện, và khi đó, cùng một đơn vị dữ liệu có thể được sử dụng cho tất cả các thao tác hoặc nhiều đơn vị dữ liệu khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi một thao tác.

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

Để thực hiện quy trình mã hoá dự báo trong đơn vị mã hoá lớn nhất, có thể thực hiện quy trình mã hoá dự báo dựa vào đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu cuối theo phương án thực hiện sáng chế, tức là dựa vào đơn vị mã hoá không được phân tách tiếp ra thành các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu ở mức dưới. Đơn vị mã hoá không được phân tách tiếp và trở thành đơn vị cơ bản để mã hoá dự báo dưới đây sẽ được gọi là ‘đơn vị dự báo’. Đơn vị phân tách thu được sau khi phân tách đơn vị dự báo có thể bao gồm đơn vị dự báo và đơn vị dữ liệu thu được sau khi phân tách ít nhất một trong số chiều cao

và chiều rộng của đơn vị dự báo. Đơn vị phân tách là đơn vị dữ liệu được tạo ra khi đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá được phân tách, và đơn vị dự báo có thể là đơn vị phân tách có kích thước bằng với đơn vị mã hoá.

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

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

Thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 theo phương án thực hiện sáng chế có thể không chỉ thực hiện thao tác biến đổi trên dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hoá dựa vào không chỉ có mỗi đơn vị mã hoá để mã hoá dữ liệu hình ảnh, mà còn thực hiện thao tác biến đổi trên dữ liệu hình ảnh dựa vào đơn vị dữ liệu khác với đơn vị mã hoá. Để thực hiện thao tác biến đổi trong đơn vị mã hoá, có thể thực hiện thao tác biến đổi dựa vào đơn vị biến đổi có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng kích thước của đơn vị mã hoá. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể là đơn vị dữ liệu trong chế độ dự báo nội cấu trúc và là đơn vị biến đổi trong chế độ dự báo liên cấu trúc.

Đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hoá có thể được phân tách đệ quy ra thành các vùng có kích thước nhỏ hơn theo cách giống như đơn vị mã hoá được phân tách theo cấu trúc cây theo phương án thực hiện sáng chế. Do đó, dữ liệu dư trong đơn vị mã hoá có thể được phân tách theo đơn vị biến đổi có cấu trúc cây theo các độ sâu biến đổi.

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

Thông tin phân tách theo độ sâu không chỉ cần có thông tin về độ sâu mà còn cần có thông tin liên quan đến quy trình mã hoá dự báo và biến đổi. Do đó, bộ xác định đơn vị mã hoá 120 không chỉ xác định độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất, mà còn xác định chế độ phân tách để phân tách đơn vị dự báo ra thành đơn vị phân tách, chế độ dự báo theo các đơn vị dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi để biến đổi.

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

Bộ xác định đơn vị mã hoá 120 có thể xác định sai số mã hoá của các đơn vị mã hoá theo độ sâu ở độ sâu lớn hơn bằng cách sử dụng phương pháp tối ưu hoá tốc độ-độ méo dựa vào nhân số Lagrange.

Bộ phận xuất 130 xuất ra dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất, dữ liệu hình ảnh này được mã hoá dựa vào ít nhất một độ sâu được xác định bằng bộ xác định đơn vị mã hoá 120, và thông tin phân tách theo độ sâu, trong các dòng bit.

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

Thông tin phân tách theo độ sâu có thể là thông tin về độ sâu, thông tin về chế độ phân tách trong đơn vị dự báo, thông tin về chế độ dự báo, và thông tin phân tách của đơn vị biến đổi.

Thông tin về độ sâu cuối có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo độ sâu, để chỉ báo việc mã hoá được thực hiện trên các đơn vị mã hoá có độ sâu ở mức dưới thay vì độ sâu hiện thời. Nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hoá hiện thời là

độ sâu cuối, thì đơn vị mã hoá hiện thời được mã hoá, và do đó thông tin phân tách có thể được xác định là sẽ không phân tách đơn vị mã hoá hiện thời xuống đến độ sâu ở mức dưới. Theo cách khác, nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hoá hiện thời chưa phải là độ sâu cuối, thì quy trình mã hoá được thực hiện trên đơn vị mã hoá có độ sâu ở mức dưới, và do đó thông tin phân tách có thể được xác định là sẽ phân tách đơn vị mã hoá hiện thời để thu được các đơn vị mã hoá có độ sâu ở mức dưới.

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

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

Vì vậy, bộ phận xuất 130 theo phương án thực hiện sáng chế có thể phân định độ sâu tương ứng và thông tin mã hoá liên quan đến chế độ mã hoá cho ít nhất một đơn vị trong số đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo và đơn vị nhỏ nhất có trong đơn vị mã hoá lớn nhất.

Đơn vị nhỏ nhất theo phương án thực hiện sáng chế là đơn vị dữ liệu có dạng hình vuông thu được sau khi phân tách đơn vị mã hoá nhỏ nhất tạo nên độ sâu ở mức dưới cùng ra làm 4 phần. Theo cách khác, đơn vị nhỏ nhất theo phương án thực hiện sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu có dạng hình vuông lớn nhất có thể nằm ở trong tất cả các đơn vị mã hoá, các đơn vị dự báo, các đơn vị phân tách và các đơn vị biến đổi có trong đơn vị mã hoá lớn nhất.

Ví dụ, thông tin mã hoá được xuất ra bằng bộ phận xuất 130 có thể được phân loại ra thành thông tin mã hoá theo các đơn vị mã hoá ở độ sâu lớn hơn, và thông tin mã hoá

theo các đơn vị dự báo. Thông tin mã hoá theo các đơn vị mã hoá ở độ sâu lớn hơn có thể là thông tin về chế độ dự báo và thông tin về kích thước của các đơn vị phân tách. Thông tin mã hoá theo các đơn vị dự báo có thể là thông tin về hướng đánh giá của chế độ dự báo liên cấu trúc, thông tin về chỉ số của hình ảnh tham chiếu của chế độ dự báo liên cấu trúc, thông tin về vector chuyển động, thông tin về thành phần màu của chế độ dự báo nội cấu trúc, và thông tin về phương pháp nội suy của chế độ dự báo nội cấu trúc.

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

Thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi cho phép đối với dữ liệu video hiện thời, và thông tin về kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi cũng có thể được xuất ra từ phần đầu của dòng bit, tập hợp thông số dãy hình ảnh hoặc tập hợp thông số hình ảnh. Bộ phận xuất 130 có thể mã hoá và xuất ra thông tin tham chiếu liên quan đến quy trình dự báo, thông tin dự báo và thông tin về loại lát hình ảnh.

Trong thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 theo phương án thực hiện đơn giản nhất, đơn vị mã hoá ở độ sâu lớn hơn có thể là đơn vị mã hoá thu được sau khi phân chia chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hoá có độ sâu ở mức trên, tức là ở trên một mức, ra làm hai phần. Tức là, khi kích thước của đơn vị mã hoá ở độ sâu hiện thời bằng $2N \times 2N$, thì kích thước của đơn vị mã hoá có độ sâu ở mức dưới bằng $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị mã hoá với độ sâu hiện thời có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể có chứa nhiều nhất là 4 đơn vị mã hoá có độ sâu ở mức dưới.

Do đó, thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 có thể tạo ra các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây bằng cách xác định các đơn vị mã hoá có hình dạng tối ưu và kích thước tối ưu cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, dựa vào kích thước của đơn vị mã hoá lớn nhất và độ sâu lớn nhất được xác định có xem xét đến các đặc trưng của hình ảnh hiện thời. Ngoài ra, vì quy trình mã hoá có thể được thực hiện trên mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất bằng cách sử dụng một chế độ dự báo bất kỳ trong số nhiều chế độ dự báo và biến đổi khác nhau, cho nên chế độ mã hoá tối ưu có thể được xác định có xem xét đến các đặc trưng của đơn vị mã hoá có các kích thước hình ảnh khác nhau.

Do đó, nếu hình ảnh có độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn được mã hoá theo khối ảnh lớn thông thường, thì số lượng khối ảnh lớn trong mỗi hình ảnh sẽ tăng lên quá nhiều. Do đó, số lượng thông tin nén được tạo ra cho mỗi khối ảnh lớn tăng lên, và vì vậy khó có thể truyền thông tin nén và hiệu quả nén dữ liệu sẽ giảm xuống. Tuy nhiên, nhờ sử dụng thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 theo phương án thực hiện sáng chế, hiệu quả nén hình ảnh có thể tăng lên vì đơn vị mã hoá được điều chỉnh có xem xét đến các đặc trưng của hình ảnh vừa tăng kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá vừa xem xét đến kích thước của hình ảnh.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10 đã được mô tả trên đây dựa vào Fig.1A có thể có số lượng thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 đúng bằng số lượng lớp, để mã hoá các hình ảnh một lớp theo các lớp của dữ liệu video có nhiều lớp. Ví dụ, bộ mã hoá lớp thứ nhất có thể có một thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 và bộ mã hoá lớp thứ hai có thể có số lượng thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 đúng bằng số lượng lớp thứ hai.

Khi thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 mã hoá các hình ảnh lớp thứ nhất, thì bộ xác định đơn vị mã hoá 120 có thể xác định, cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, đơn vị dự báo để dự báo liên cấu trúc theo các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, và có thể thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc theo các đơn vị dự báo.

Ngay cả khi thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 mã hoá các hình ảnh lớp thứ hai, thì bộ xác định đơn vị mã hoá 120 có thể xác định, cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, các đơn vị mã hoá và các đơn vị dự báo có cấu trúc cây, và có thể thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc theo các đơn vị dự báo.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 có thể mã hoá mức chênh lệch độ chói để bù cho mức chênh lệch độ chói giữa hình ảnh lớp thứ nhất và hình ảnh lớp thứ hai. Tuy nhiên, việc có thực hiện thao tác bù độ chói hay không có thể được xác định theo chế độ mã hoá của đơn vị mã hoá. Ví dụ, thao tác bù độ chói chỉ có thể được thực hiện trên đơn vị dự báo có kích thước bằng $2N \times 2N$.

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây 200 theo các phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị giải mã dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây 200 theo

phương án thực hiện sáng chế bao gồm bộ thu 210, bộ tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 và bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Để cho thuận tiện, thiết bị giải mã dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây 200 theo phương án thực hiện sáng chế sẽ được gọi tắt là ‘thiết bị giải mã dữ liệu video 200’.

Các thuật ngữ, như đơn vị mã hoá, độ sâu, đơn vị dự báo, đơn vị biến đổi và thông tin phân tách, để thực hiện các thao tác giải mã của thiết bị giải mã dữ liệu video 200 theo phương án thực hiện sáng chế được định nghĩa giống như đã nêu ở trên dựa vào Fig.8 và thiết bị mã hoá dữ liệu video 100.

Bộ thu 210 thu và phân tích cú pháp cho dòng bit chứa dữ liệu video đã mã hoá. Bộ tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 tách ra dữ liệu hình ảnh đã mã hoá cho mỗi đơn vị mã hoá từ dòng bit đã được phân tích cú pháp, trong đó các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, và xuất ra dữ liệu hình ảnh đã tách cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Bộ tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể tách ra thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá của hình ảnh hiện thời, từ phần đầu của hình ảnh hiện thời, tập hợp thông số dãy hình ảnh hoặc tập hợp thông số hình ảnh.

Ngoài ra, bộ tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 tách ra độ sâu cuối và thông tin phân tách cho các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, từ dòng bit đã được phân tích cú pháp. Độ sâu cuối và thông tin phân tách đã tách được xuất ra cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Tức là, dữ liệu hình ảnh trong dòng bit được phân tách ra thành đơn vị mã hoá lớn nhất sao cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 giải mã dữ liệu hình ảnh của mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất đó.

Độ sâu và thông tin phân tách theo đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được thiết lập cho ít nhất một thông tin độ sâu, và thông tin phân tách có thể là thông tin về chế độ phân tách của đơn vị mã hoá tương ứng, thông tin về chế độ dự báo, và thông tin phân tách của đơn vị biến đổi. Ngoài ra, thông tin phân tách theo độ sâu có thể được tách ra dưới dạng thông tin về độ sâu.

Độ sâu và thông tin phân tách theo mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất được tách ra bằng bộ tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 là độ sâu và thông tin phân tách được xác định là tạo ra sai số mã hoá nhỏ nhất khi bộ mã hoá, như thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 theo phương án thực hiện sáng chế, thực hiện lặp lại quy trình mã hoá trên mỗi

đơn vị mã hoá theo độ sâu ở độ sâu lớn hơn theo mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất. Do đó, thiết bị giải mã dữ liệu video 200 có thể khôi phục hình ảnh bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh theo độ sâu mã hoá và chế độ mã hoá tạo ra sai số mã hoá nhỏ nhất.

Vì thông tin mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế liên quan đến độ sâu và chế độ mã hoá có thể được phân định cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hoá tương ứng, đơn vị dự báo và đơn vị nhỏ nhất, cho nên bộ tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể tách ra độ sâu và thông tin phân tách theo các đơn vị dữ liệu định trước. Nếu độ sâu và thông tin phân tách của đơn vị mã hoá lớn nhất tương ứng được ghi theo các đơn vị dữ liệu định trước, thì các đơn vị dữ liệu định trước được phân định cùng một độ sâu và cùng một thông tin phân tách có thể được coi là các đơn vị dữ liệu nằm ở trong cùng một đơn vị mã hoá lớn nhất.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể khôi phục hình ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất dựa vào độ sâu và thông tin phân tách theo đơn vị mã hoá lớn nhất. Nói cách khác, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu hình ảnh đã mã hoá dựa vào thông tin đã tách ra liên quan đến chế độ phân tách, chế độ dự báo và đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây ở trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất. Quy trình giải mã có thể có quy trình dự báo bao gồm các thao tác dự báo nội cấu trúc, bù chuyển động và biến đổi ngược.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện quy trình dự báo nội cấu trúc hoặc bù chuyển động theo chế độ phân tách và chế độ dự báo của mỗi đơn vị mã hoá, dựa vào thông tin về chế độ phân tách và chế độ dự báo của đơn vị dự báo trong đơn vị mã hoá theo độ sâu.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể đọc thông tin về đơn vị biến đổi theo cấu trúc cây cho mỗi đơn vị mã hoá để thực hiện thao tác biến đổi ngược dựa vào các đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hoá, để biến đổi ngược cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất. Nhờ thao tác biến đổi ngược, giá trị điểm ảnh ở miền không gian của đơn vị mã hoá có thể được khôi phục.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể xác định độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo độ sâu. Nếu thông tin phân tách chỉ

báo rằng dữ liệu hình ảnh không được phân tách tiếp ở độ sâu hiện thời, thì độ sâu hiện thời là độ sâu cuối. Do đó, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu đã mã hoá trong đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về chế độ phân tách của đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi.

Tức là, các đơn vị dữ liệu chứa thông tin mã hoá có thông tin phân tách giống nhau có thể được thu thập sau khi xem xét các thông tin mã hoá được phân định cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo và đơn vị nhỏ nhất, và các đơn vị dữ liệu đã thu thập có thể được coi là một đơn vị dữ liệu cần giải mã bằng bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 ở cùng một chế độ mã hoá. Như vậy, đơn vị mã hoá hiện thời có thể được giải mã bằng cách thu được thông tin về chế độ mã hoá cho mỗi đơn vị mã hoá.

Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20 đã được mô tả trên đây dựa vào Fig.2A có thể có số lượng thiết bị giải mã dữ liệu video 200 đúng bằng số lượng góc nhìn, để khôi phục các hình ảnh lớp thứ nhất và các hình ảnh lớp thứ hai bằng cách giải mã dòng dữ liệu hình ảnh lớp thứ nhất thu được và dòng dữ liệu hình ảnh lớp thứ hai thu được.

Khi thu được dòng dữ liệu hình ảnh lớp thứ nhất, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 của thiết bị giải mã dữ liệu video 200 có thể phân tách các mẫu của các hình ảnh lớp thứ nhất được tách ra từ dòng dữ liệu hình ảnh lớp thứ nhất bằng bộ tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 ra thành các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây. Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể khôi phục các hình ảnh lớp thứ nhất bằng cách thực hiện thao tác bù chuyển động theo các đơn vị dự báo để dự báo liên cấu trúc, trên các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây thu được sau khi phân tách các mẫu của các hình ảnh lớp thứ nhất.

Khi thu được dòng dữ liệu hình ảnh lớp thứ hai, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 của thiết bị giải mã dữ liệu video 200 có thể phân tách các mẫu của các hình ảnh lớp thứ hai được tách ra từ dòng dữ liệu hình ảnh lớp thứ hai bằng bộ tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 ra thành các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây. Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể khôi phục các hình ảnh lớp thứ hai bằng cách thực hiện thao tác bù chuyển động theo các đơn vị dự báo để dự báo liên cấu trúc, trên các đơn vị mã hoá thu được sau khi phân tách các mẫu của các hình ảnh lớp thứ hai.

Bộ tách 220 có thể thu được thông tin liên quan đến sai số độ chói từ dòng bit để bù cho mức chênh lệch độ chói giữa hình ảnh lớp thứ nhất và hình ảnh lớp thứ hai. Tuy

nhiên, việc có thực hiện thao tác bù độ chói hay không có thể được xác định theo chế độ mã hoá của đơn vị mã hoá. Ví dụ, thao tác bù độ chói chỉ có thể được thực hiện trên đơn vị dự báo có kích thước bằng $2N \times 2N$.

Do đó, thiết bị giải mã dữ liệu video 200 có thể thu được thông tin về ít nhất một đơn vị mã hoá tạo ra sai số mã hoá nhỏ nhất khi quy trình mã hoá được thực hiện đệ quy cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, và có thể sử dụng thông tin này để giải mã hình ảnh hiện thời. Nói cách khác, các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây được xác định là đơn vị mã hoá tối ưu trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được giải mã.

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

Fig.11 là sơ đồ thể hiện khái niệm về đơn vị mã hoá theo các phương án thực hiện sáng chế.

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

Trong dữ liệu video 310, độ phân giải bằng 1920×1080 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá bằng 64, và độ sâu lớn nhất bằng 2. Trong dữ liệu video 320, độ phân giải bằng 1920×1080 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá bằng 64, và độ sâu lớn nhất bằng 3. Trong dữ liệu video 330, độ phân giải bằng 352×288 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá bằng 16, và độ sâu lớn nhất bằng 1. Độ sâu lớn nhất được thể hiện trên Fig.11 biểu thị tổng số lần phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất.

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

Vì độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 310 bằng 2, cho nên các đơn vị mã hoá 315 của dữ liệu video 310 có thể là đơn vị mã hoá lớn nhất có kích thước theo trục dài bằng 64, và các đơn vị mã hoá có kích thước theo trục dài bằng 32 và 16 vì độ sâu được tăng dần qua hai lớp sau khi phân tách đơn vị mã hoá lớn nhất hai lần. Vì độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 330 bằng 1, cho nên các đơn vị mã hoá 335 của dữ liệu video 330 có thể là đơn vị mã hoá lớn nhất có kích thước theo trục dài bằng 16, và các đơn vị mã hoá có kích thước theo trục dài bằng 8 vì độ sâu được tăng thêm qua một lớp sau khi phân tách đơn vị mã hoá lớn nhất một lần.

Vì độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 320 bằng 3, cho nên các đơn vị mã hoá 325 của dữ liệu video 320 có thể là đơn vị mã hoá lớn nhất có kích thước theo trục dài bằng 64, và các đơn vị mã hoá có kích thước theo trục dài bằng 32, 16 và 8 vì độ sâu được tăng dần qua 3 lớp sau khi phân tách đơn vị mã hoá lớn nhất ba lần. Khi độ sâu tăng lên, thì những thông tin chi tiết có thể được biểu diễn chính xác.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hoá hình ảnh 400 dựa vào các đơn vị mã hoá theo các phương án thực hiện sáng chế.

Bộ mã hoá hình ảnh 400 theo phương án thực hiện sáng chế thực hiện các thao tác của bộ xác định đơn vị mã hoá 120 trong thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 để mã hoá dữ liệu hình ảnh. Tức là, bộ dự báo nội cấu trúc 420 thực hiện quy trình dự báo nội cấu trúc trên các đơn vị mã hoá ở chế độ dự báo nội cấu trúc, trong hình ảnh hiện thời 405, cho mỗi đơn vị dự báo, và bộ dự báo liên cấu trúc 415 thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc trên các đơn vị mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc bằng cách sử dụng hình ảnh hiện thời 405 và hình ảnh tham chiếu thu được bằng bộ nhớ đệm hình ảnh đã khôi phục 410, cho mỗi đơn vị dự báo. Hình ảnh hiện thời 405 có thể được phân tách ra thành các đơn vị mã hoá lớn nhất, và sau đó các đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được mã hoá tuần tự. Trong đó, quy trình mã hoá có thể được thực hiện trên các đơn vị mã hoá được phân tách

theo cấu trúc cây từ đơn vị mã hoá lớn nhất.

Dữ liệu dư được tạo ra bằng cách lấy dữ liệu của hình ảnh hiện thời 405 cần mã hoá trừ đi dữ liệu dự báo của đơn vị mã hoá ở mỗi chế độ được xuất ra từ bộ dự báo nội cấu trúc 420 hoặc bộ dự báo liên cấu trúc 415, và dữ liệu dư này được xuất ra dưới dạng hệ số biến đổi đã được lượng tử hoá thông qua bộ biến đổi 425 và bộ lượng tử hoá 430 cho mỗi đơn vị biến đổi. Hệ số biến đổi đã lượng tử hoá được khôi phục trở thành dữ liệu dư ở miền không gian thông qua bộ lượng tử hoá ngược 445 và bộ biến đổi ngược 450. Dữ liệu dư ở miền không gian được cộng với dữ liệu dự báo của đơn vị mã hoá ở mỗi chế độ được xuất ra từ bộ dự báo nội cấu trúc 420 hoặc bộ dự báo liên cấu trúc 415 sẽ được khôi phục để tạo thành dữ liệu ở miền không gian của đơn vị mã hoá của hình ảnh hiện thời 405. Dữ liệu ở miền không gian đi qua bộ tách khối 455 và bộ phận thực hiện thủ tục dịch chuyển thích ứng với mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO) 460 và do đó hình ảnh đã khôi phục được tạo ra. Hình ảnh đã khôi phục được lưu trữ vào bộ nhớ đệm hình ảnh đã khôi phục 410. Các hình ảnh đã khôi phục lưu trữ trong bộ nhớ đệm hình ảnh đã khôi phục 410 có thể được dùng làm hình ảnh tham chiếu để dự báo liên cấu trúc cho hình ảnh khác. Hệ số biến đổi đã lượng tử hoá thu được thông qua bộ biến đổi 425 và bộ lượng tử hoá 430 có thể được xuất ra dưới dạng dòng bit 440 thông qua bộ mã hoá entropy 435.

Để cho bộ mã hoá hình ảnh 400 theo phương án thực hiện sáng chế được dùng trong thiết bị mã hoá dữ liệu video 100, thì các bộ phận của bộ mã hoá hình ảnh 400, tức là bộ dự báo liên cấu trúc 415, bộ dự báo nội cấu trúc 420, bộ biến đổi 425, bộ lượng tử hoá 430, bộ mã hoá entropy 435, bộ lượng tử hoá ngược 445, bộ biến đổi ngược 450, bộ tách khối 455 và bộ phận thực hiện thủ tục SAO 460, thực hiện các thao tác dựa vào mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây ở trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Cụ thể, bộ dự báo nội cấu trúc 420 và bộ dự báo liên cấu trúc 415 có thể xác định chế độ phân tách và chế độ dự báo của mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây có xem xét đến kích thước lớn nhất và độ sâu lớn nhất của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời, và bộ biến đổi 425 có thể xác định xem có hay không phân tách đơn vị biến đổi theo cây tứ phân trong mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây.

Fig.13 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã hình ảnh 500 dựa vào các đơn vị mã hoá theo các phương án thực hiện sáng chế.

Bộ giải mã entropy 515 phân tích cú pháp cho dữ liệu hình ảnh đã mã hoá cần giải mã và thông tin mã hoá cần thiết để giải mã từ dòng bit 505. Dữ liệu hình ảnh đã mã hoá là hệ số biến đổi đã được lượng tử hoá, và bộ lượng tử hoá ngược 520 và bộ biến đổi ngược 525 khôi phục dữ liệu dư từ hệ số biến đổi đã được lượng tử hoá.

Bộ dự báo nội cấu trúc 540 thực hiện quy trình dự báo nội cấu trúc trên đơn vị mã hoá ở chế độ dự báo nội cấu trúc theo các đơn vị dự báo. Bộ dự báo liên cấu trúc thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc trên đơn vị mã hoá ở chế độ dự báo liên cấu trúc từ hình ảnh hiện thời theo các đơn vị dự báo, bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu thu được bằng bộ nhớ đệm hình ảnh đã khôi phục 530.

Dữ liệu ở miền không gian của các đơn vị mã hoá của hình ảnh hiện thời được khôi phục bằng cách cộng dữ liệu dư và dữ liệu dự báo của đơn vị mã hoá ở mỗi chế độ thông qua bộ dự báo nội cấu trúc 540 hoặc bộ dự báo liên cấu trúc 535, và dữ liệu ở miền không gian có thể được xuất ra dưới dạng hình ảnh đã khôi phục thông qua bộ tách khối 545 và bộ phận thực hiện thủ tục SAO 550. Ngoài ra, các hình ảnh đã khôi phục được lưu trữ trong bộ nhớ đệm hình ảnh đã khôi phục 530 có thể được xuất ra dưới dạng các hình ảnh tham chiếu.

Để giải mã dữ liệu hình ảnh trong bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 của thiết bị giải mã dữ liệu video 200, có thể thực hiện các thao tác ở phía sau bộ giải mã entropy 515 của bộ giải mã hình ảnh 500 theo phương án thực hiện sáng chế.

Để cho bộ giải mã hình ảnh 500 được dùng trong thiết bị giải mã dữ liệu video 200 theo phương án thực hiện sáng chế, thì các bộ phận của bộ giải mã hình ảnh 500, tức là bộ giải mã entropy 515, bộ lượng tử hoá ngược 520, bộ biến đổi ngược 525, bộ dự báo nội cấu trúc 540, bộ dự báo liên cấu trúc 535, bộ tách khối 545 và bộ phận thực hiện thủ tục SAO 550, có thể thực hiện các thao tác dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây ở trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Cụ thể, bộ dự báo nội cấu trúc 540 và bộ dự báo liên cấu trúc 535 xác định chế độ phân tách và chế độ dự báo theo mỗi đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, và bộ biến đổi ngược

525 có thể xác định xem có hay không phân tách đơn vị biến đổi theo cây tứ phân trong mỗi đơn vị mã hoá.

Quy trình mã hoá trên Fig.12 và quy trình giải mã trên Fig.13 lần lượt là quy trình mã hoá dòng dữ liệu video và quy trình giải mã dòng dữ liệu video trên một lớp. Do đó, khi bộ mã hoá trên Fig.1A mã hoá dòng dữ liệu video có ít nhất hai lớp, thì thiết bị mã hoá dữ liệu video 10 trên Fig.1A có thể có số lượng bộ mã hoá hình ảnh 400 đúng bằng số lượng lớp. Tương tự, khi bộ giải mã trên Fig.2A giải mã dòng dữ liệu video có ít nhất hai lớp, thì thiết bị giải mã dữ liệu video 20 trên Fig.2A có thể có số lượng bộ giải mã hình ảnh 500 đúng bằng số lượng lớp.

Fig.14 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hoá theo độ sâu và chế độ phân tách theo các phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 theo phương án thực hiện sáng chế và thiết bị giải mã dữ liệu video 200 theo phương án thực hiện sáng chế sử dụng các đơn vị mã hoá theo thứ bậc để xem xét các đặc trưng của hình ảnh. Chiều cao lớn nhất, chiều rộng lớn nhất và độ sâu lớn nhất của các đơn vị mã hoá có thể được xác định thích ứng theo các đặc trưng của hình ảnh, hoặc có thể được thiết lập khác nhau tùy theo yêu cầu của người dùng. Kích thước của các đơn vị mã hoá theo độ sâu ở độ sâu lớn hơn có thể được xác định theo kích thước lớn nhất định trước của đơn vị mã hoá.

Trong cấu trúc theo thứ bậc 600 của các đơn vị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế, chiều cao lớn nhất và chiều rộng lớn nhất của các đơn vị mã hoá đều bằng 64, và độ sâu lớn nhất bằng 3. Trong trường hợp này, độ sâu lớn nhất biểu thị tổng số lần mà đơn vị mã hoá được phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Vì độ sâu tăng dần trên trục dọc của cấu trúc theo thứ bậc 600 của các đơn vị mã hoá theo phương án thực hiện sáng chế, cho nên chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hoá ở độ sâu lớn hơn đều được phân tách. Ngoài ra, đơn vị dự báo và các đơn vị phân tách, là cơ sở để mã hoá dự báo cho mỗi đơn vị mã hoá ở độ sâu lớn hơn, được thể hiện trên trục ngang của cấu trúc theo thứ bậc 600.

Tức là, đơn vị mã hoá 610 là đơn vị mã hoá lớn nhất trong cấu trúc theo thứ bậc 600, trong đó độ sâu bằng 0 và kích thước, tức là chiều cao nhân với chiều rộng, bằng 64x64. Độ sâu tăng dần trên trục dọc, và đơn vị mã hoá 620 có kích thước bằng 32x32 và độ sâu

bằng 1, đơn vị mã hoá 630 có kích thước bằng 16x16 và độ sâu bằng 2, và đơn vị mã hoá 640 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3. Đơn vị mã hoá 640 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3 là đơn vị mã hoá nhỏ nhất.

Đơn vị dự báo và các đơn vị phân tách của đơn vị mã hoá được sắp xếp trên trục ngang theo từng độ sâu. Nói cách khác, nếu đơn vị mã hoá 610 có kích thước bằng 64x64 và độ sâu bằng 0 là đơn vị dự báo, thì đơn vị dự báo này có thể được phân tách ra thành các đơn vị phân tách nằm ở trong đơn vị mã hoá 610 có kích thước bằng 64x64, tức là đơn vị phân tách 610 có kích thước bằng 64x64, các đơn vị phân tách 612 có kích thước bằng 64x32, các đơn vị phân tách 614 có kích thước bằng 32x64, hoặc các đơn vị phân tách 616 có kích thước bằng 32x32.

Cũng như vậy, đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá 620 có kích thước bằng 32x32 và độ sâu bằng 1 có thể được phân tách ra thành các đơn vị phân tách nằm ở trong đơn vị mã hoá 620 có kích thước bằng 32x32, tức là đơn vị phân tách 620 có kích thước bằng 32x32, các đơn vị phân tách 622 có kích thước bằng 32x16, các đơn vị phân tách 624 có kích thước bằng 16x32, và các đơn vị phân tách 626 có kích thước bằng 16x16.

Cũng như vậy, đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá 630 có kích thước bằng 16x16 và độ sâu bằng 2 có thể được phân tách ra thành các đơn vị phân tách nằm ở trong đơn vị mã hoá 630 có kích thước bằng 16x16, tức là đơn vị phân tách có kích thước bằng 16x16 nằm ở trong đơn vị mã hoá 630, các đơn vị phân tách 632 có kích thước bằng 16x8, các đơn vị phân tách 634 có kích thước bằng 8x16, và các đơn vị phân tách 636 có kích thước bằng 8x8.

Cũng như vậy, đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá 640 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3 có thể được phân tách ra thành các đơn vị phân tách nằm ở trong đơn vị mã hoá 640 có kích thước bằng 8x8, tức là đơn vị phân tách 640 có kích thước bằng 8x8 nằm ở trong đơn vị mã hoá 640, các đơn vị phân tách 642 có kích thước bằng 8x4, các đơn vị phân tách 644 có kích thước bằng 4x8, và các đơn vị phân tách 646 có kích thước bằng 4x4.

Để xác định độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất 610, bộ xác định đơn vị mã hoá 120 của thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 theo phương án thực hiện sáng chế thực hiện quy trình mã hoá cho các đơn vị mã hoá tương ứng với từng độ sâu có trong đơn vị mã hoá

lớn nhất 610.

Số lượng đơn vị mã hoá theo độ sâu ở độ sâu lớn hơn chứa dữ liệu trong cùng một khoảng và có cùng một kích thước sẽ tăng lên khi độ sâu tăng dần. Ví dụ, cần có bốn đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu bằng 2 để chứa đựng dữ liệu có trong một đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu bằng 1. Do đó, để so sánh các kết quả mã hoá của cùng một dữ liệu theo độ sâu, thì đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu bằng 1 và bốn đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu bằng 2 đều được mã hoá.

Để thực hiện quy trình mã hoá cho độ sâu hiện thời, có thể chọn trong số các độ sâu ra một độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất để làm độ sâu hiện thời, sau khi thực hiện quy trình mã hoá cho mỗi đơn vị dự báo trong các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu hiện thời, theo trục ngang của cấu trúc theo thứ bậc 600. Theo cách khác, có thể tìm được sai số mã hoá nhỏ nhất bằng cách so sánh các sai số mã hoá nhỏ nhất theo độ sâu, sau khi thực hiện quy trình mã hoá cho từng độ sâu khi độ sâu tăng dần trên trục dọc của cấu trúc theo thứ bậc 600. Độ sâu và chế độ phân tách có sai số mã hoá nhỏ nhất trong đơn vị mã hoá lớn nhất 610 có thể được chọn làm độ sâu và chế độ phân tách cho đơn vị mã hoá lớn nhất 610.

Fig.15 là sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa đơn vị mã hoá và các đơn vị biến đổi theo các phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 theo phương án thực hiện sáng chế hoặc thiết bị giải mã dữ liệu video 200 theo phương án thực hiện sáng chế mã hoá hoặc giải mã hình ảnh theo các đơn vị mã hoá có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng kích thước của đơn vị mã hoá lớn nhất cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất. Kích thước của các đơn vị biến đổi để biến đổi trong khi mã hoá có thể được chọn dựa vào các đơn vị dữ liệu không lớn hơn đơn vị mã hoá tương ứng.

Ví dụ, trong thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 theo phương án thực hiện sáng chế hoặc thiết bị giải mã dữ liệu video 200 theo phương án thực hiện sáng chế, nếu kích thước của đơn vị mã hoá 710 bằng 64×64 , thì thao tác biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi 720 có kích thước bằng 32×32 .

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị mã hoá 710 có kích thước bằng 64×64 có thể được mã

hoá bằng cách thực hiện thao tác biến đổi trên mỗi đơn vị biến đổi có kích thước bằng 32x32, 16x16, 8x8 và 4x4, các kích thước này đều nhỏ hơn kích thước 64x64, và sau đó đơn vị biến đổi có sai số mã hoá nhỏ nhất có thể được chọn.

Fig.16 thể hiện nhiều loại thông tin mã hoá theo các phương án thực hiện sáng chế.

Bộ phận xuất 130 của thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 theo phương án thực hiện sáng chế có thể mã hoá và truyền thông tin về chế độ phân tách 800, thông tin về chế độ dự báo 810, và thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi 820 cho mỗi đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu, để làm thông tin phân tách.

Thông tin 800 là thông tin về hình dạng của đơn vị phân tách thu được sau khi phân tách đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá hiện thời, trong đó đơn vị phân tách này là đơn vị dữ liệu để mã hoá dự báo cho đơn vị mã hoá hiện thời. Ví dụ, đơn vị mã hoá hiện thời CU_0 có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể được phân tách ra thành một đơn vị phân tách bất kỳ trong số đơn vị phân tách 802 có kích thước bằng $2N \times 2N$, đơn vị phân tách 804 có kích thước bằng $2N \times N$, đơn vị phân tách 806 có kích thước bằng $N \times 2N$, và đơn vị phân tách 808 có kích thước bằng $N \times N$. Trong đó, thông tin về chế độ phân tách 800 được thiết lập để chỉ báo một đơn vị phân tách trong số đơn vị phân tách 804 có kích thước bằng $2N \times N$, đơn vị phân tách 806 có kích thước bằng $N \times 2N$, và đơn vị phân tách 808 có kích thước bằng $N \times N$.

Thông tin 810 chỉ báo chế độ dự báo của mỗi đơn vị phân tách. Ví dụ, thông tin 810 có thể chỉ báo chế độ mã hoá dự báo được thực hiện trên một đơn vị phân tách được chỉ báo bằng thông tin 800, tức là chế độ dự báo nội cấu trúc 812, chế độ dự báo liên cấu trúc 814 hoặc chế độ nhảy cách 816.

Thông tin 820 chỉ báo đơn vị biến đổi cần dựa vào khi thao tác biến đổi được thực hiện trên đơn vị mã hoá hiện thời. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể là đơn vị biến đổi nội cấu trúc thứ nhất 822, đơn vị biến đổi nội cấu trúc thứ hai 824, đơn vị biến đổi liên cấu trúc thứ nhất 826 hoặc đơn vị biến đổi liên cấu trúc thứ hai 828.

Bộ tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 của thiết bị giải mã dữ liệu video 200 theo phương án thực hiện sáng chế có thể tách ra và sử dụng các thông tin 800, 810 và 820 để giải mã, theo mỗi đơn vị mã hoá ở độ sâu lớn hơn.

Fig.17 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hoá theo độ sâu ở độ sâu lớn hơn theo các phương án thực hiện sáng chế.

Thông tin phân tách có thể được dùng để chỉ báo sự thay đổi độ sâu. Thông tin phân tách chỉ báo về việc đơn vị mã hoá ở độ sâu hiện thời có được phân tách ra thành các đơn vị mã hoá có độ sâu ở mức dưới hay không.

Đơn vị dự báo 910 để mã hoá dự báo cho đơn vị mã hoá 900 có độ sâu bằng 0 và kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$ có thể chứa các đơn vị phân tách của chế độ phân tách 912 có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, chế độ phân tách 914 có kích thước bằng $2N_0 \times N_0$, chế độ phân tách 916 có kích thước bằng $N_0 \times 2N_0$, và chế độ phân tách 918 có kích thước bằng $N_0 \times N_0$. Fig.17 chỉ thể hiện các đơn vị phân tách 912, 914, 916 và 918 thu được sau khi phân tách đối xứng đơn vị dự báo, tuy nhiên, chế độ phân tách không chỉ giới hạn ở đó, và các đơn vị phân tách của đơn vị dự báo có thể là các đơn vị phân tách không đối xứng, các đơn vị phân tách có hình dạng định trước, và các đơn vị phân tách có dạng hình học.

Quy trình mã hoá dự báo được thực hiện lặp lại trên một đơn vị phân tách có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, hai đơn vị phân tách có kích thước bằng $2N_0 \times N_0$, hai đơn vị phân tách có kích thước bằng $N_0 \times 2N_0$, và bốn đơn vị phân tách có kích thước bằng $N_0 \times N_0$, theo từng chế độ phân tách. Quy trình mã hoá dự báo ở chế độ dự báo nội cấu trúc và chế độ dự báo liên cấu trúc có thể được thực hiện trên các đơn vị phân tách có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$, và $N_0 \times N_0$. Quy trình mã hoá dự báo ở chế độ nhảy cách chỉ được thực hiện trên đơn vị phân tách có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$.

Nếu sai số mã hoá là sai số mã hoá nhỏ nhất ở một trong số các chế độ phân tách 912, 914 và 916, thì đơn vị dự báo 910 có thể không được phân tách xuống đến độ sâu ở mức dưới.

Nếu sai số mã hoá là sai số mã hoá nhỏ nhất ở chế độ phân tách 918, thì độ sâu sẽ thay đổi từ 0 thành 1 để phân tách theo chế độ phân tách 918 ở bước 920, và quy trình mã hoá được thực hiện lặp lại trên các đơn vị mã hoá 930 có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng $N_0 \times N_0$ để tìm ra sai số mã hoá nhỏ nhất.

Đơn vị dự báo 940 để mã hoá dự báo cho đơn vị mã hoá 930 có độ sâu bằng 1 và kích thước bằng $2N_{-1} \times 2N_{-1}$ ($=N_{-0} \times N_{-0}$) có thể chứa các đơn vị phân tách của chế độ phân tách 942 có kích thước bằng $2N_{-1} \times 2N_{-1}$, chế độ phân tách 944 có kích thước bằng $2N_{-1} \times N_{-1}$, chế độ phân tách 946 có kích thước bằng $N_{-1} \times 2N_{-1}$, và chế độ phân tách 948 có kích thước bằng $N_{-1} \times N_{-1}$.

Nếu sai số mã hoá là sai số mã hoá nhỏ nhất ở chế độ phân tách 948, thì độ sâu sẽ thay đổi từ 1 thành 2 để phân tách theo chế độ phân tách 948 ở bước 950, và quy trình mã hoá được thực hiện lặp lại trên các đơn vị mã hoá 960, các đơn vị mã hoá này có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng $N_{-2} \times N_{-2}$ để tìm ra sai số mã hoá nhỏ nhất.

Khi độ sâu lớn nhất bằng d , thì thao tác phân tách theo từng độ sâu có thể được thực hiện cho tới khi độ sâu bằng $d-1$, và thông tin phân tách có thể được mã hoá cho tới khi độ sâu bằng một giá trị trong khoảng từ 0 đến $d-2$. Nói cách khác, khi quy trình mã hoá được thực hiện cho tới khi độ sâu bằng $d-1$ sau khi đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu bằng $d-2$ được phân tách ở bước 970, thì đơn vị dự báo 990 để mã hoá dự báo cho đơn vị mã hoá 980 có độ sâu bằng $d-1$ và kích thước bằng $2N_{-(d-1)} \times 2N_{-(d-1)}$ có thể chứa các đơn vị phân tách của chế độ phân tách 992 có kích thước bằng $2N_{-(d-1)} \times 2N_{-(d-1)}$, chế độ phân tách 994 có kích thước bằng $2N_{-(d-1)} \times N_{-(d-1)}$, chế độ phân tách 996 có kích thước bằng $N_{-(d-1)} \times 2N_{-(d-1)}$, và chế độ phân tách 998 có kích thước bằng $N_{-(d-1)} \times N_{-(d-1)}$.

Quy trình mã hoá dự báo có thể được thực hiện lặp lại trên một đơn vị phân tách có kích thước bằng $2N_{-(d-1)} \times 2N_{-(d-1)}$, hai đơn vị phân tách có kích thước bằng $2N_{-(d-1)} \times N_{-(d-1)}$, hai đơn vị phân tách có kích thước bằng $N_{-(d-1)} \times 2N_{-(d-1)}$, bốn đơn vị phân tách có kích thước bằng $N_{-(d-1)} \times N_{-(d-1)}$ trong số các chế độ phân tách để tìm ra chế độ phân tách có sai số mã hoá nhỏ nhất.

Ngay cả khi chế độ phân tách 998 có sai số mã hoá nhỏ nhất, nhưng vì độ sâu lớn nhất bằng d , cho nên đơn vị mã hoá $CU_{-(d-1)}$ có độ sâu bằng $d-1$ sẽ không được phân tách tiếp xuống đến độ sâu ở mức dưới, và độ sâu cho các đơn vị mã hoá tạo nên đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời 900 được xác định là bằng $d-1$ và chế độ phân tách của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời 900 có thể được xác định là bằng $N_{-(d-1)} \times N_{-(d-1)}$. Ngoài ra, vì độ sâu lớn nhất bằng d , cho nên thông tin phân tách cho đơn vị mã hoá 952 có độ sâu

bảng d-1 không được thiết lập.

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

Như vậy, các sai số mã hoá nhỏ nhất theo độ sâu được so sánh theo tất cả các độ sâu từ 1 đến d, và độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất có thể được xác định là độ sâu d. Độ sâu, chế độ phân tách của đơn vị dự báo và chế độ dự báo có thể được mã hoá và được truyền dưới dạng thông tin phân tách. Ngoài ra, vì đơn vị mã hoá được phân tách từ độ sâu bằng 0 đến một độ sâu nào đó, cho nên chỉ mỗi thông tin phân tách của độ sâu này được đặt bằng 0, còn thông tin phân tách của các độ sâu ngoài độ sâu này đều được đặt bằng 1.

Bộ tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 của thiết bị giải mã dữ liệu video 200 theo phương án thực hiện sáng chế có thể tách ra và sử dụng thông tin về độ sâu và đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá 900 để giải mã cho đơn vị phân tách 912. Thiết bị giải mã dữ liệu video 200 theo phương án thực hiện sáng chế có thể xác định độ sâu, mà ở đó thông tin phân tách bằng 0, để làm độ sâu bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo độ sâu, và dùng thông tin phân tách của độ sâu tương ứng để giải mã.

Fig.18, Fig.19 và Fig.20 là các sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa các đơn vị mã hoá, các đơn vị dự báo và các đơn vị biến đổi theo các phương án thực hiện sáng chế.

Các đơn vị mã hoá 1010 là các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, theo độ sâu được xác định bằng thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 theo phương án thực hiện sáng chế, ở trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Các đơn vị dự báo 1060 là các đơn vị phân tách của các đơn vị dự báo trong mỗi đơn vị mã hoá theo độ sâu, và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi trong mỗi đơn vị mã hoá theo độ sâu.

Khi độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất bằng 0 trong các đơn vị mã hoá 1010, thì độ

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

Trong các đơn vị dự báo 1060, một số đơn vị mã hoá 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 và 1054 thu được sau khi phân tách các đơn vị mã hoá trong các đơn vị mã hoá 1010. Nói cách khác, các chế độ phân tách trong các đơn vị mã hoá 1014, 1022, 1050, và 1054 có kích thước bằng $2N \times N$, các chế độ phân tách trong các đơn vị mã hoá 1016, 1048 và 1052 có kích thước bằng $N \times 2N$, và các chế độ phân tách của đơn vị mã hoá 1032 có kích thước bằng $N \times N$. Các đơn vị dự báo và các đơn vị phân tách của các đơn vị mã hoá 1010 đều nhỏ hơn hoặc bằng mỗi đơn vị mã hoá.

Thao tác biến đổi hoặc biến đổi ngược được thực hiện trên dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hoá 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 với đơn vị dữ liệu nhỏ hơn đơn vị mã hoá 1052. Ngoài ra, các đơn vị mã hoá 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050 và 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị dữ liệu khác với các đơn vị dữ liệu trong các đơn vị dự báo 1060 xét về kích thước và hình dạng. Tức là, thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 và thiết bị giải mã dữ liệu video 200 theo phương án thực hiện sáng chế có thể thực hiện các thao tác dự báo nội cấu trúc, đánh giá chuyển động, bù chuyển động, biến đổi và biến đổi ngược trên đơn vị dữ liệu riêng biệt trong cùng một đơn vị mã hoá.

Do đó, quy trình mã hoá được thực hiện đệ quy trên mỗi đơn vị mã hoá có cấu trúc theo thứ bậc trong mỗi vùng của đơn vị mã hoá lớn nhất để xác định đơn vị mã hoá tối ưu, và từ đó có thể thu được các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây đệ quy. Thông tin mã hoá có thể là thông tin phân tách liên quan đến đơn vị mã hoá, thông tin về chế độ phân tách, thông tin về chế độ dự báo, và thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi. Bảng 1 thể hiện thông tin mã hoá có thể được thiết lập bằng thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 và thiết bị giải mã dữ liệu video 200 theo các phương án thực hiện sáng chế.

Bảng 1

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

Bộ phận xuất 130 của thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 theo phương án thực hiện sáng chế có thể xuất ra thông tin mã hoá liên quan đến các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, và bộ tách dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hoá 220 của thiết bị giải mã dữ liệu video 200 theo phương án thực hiện sáng chế có thể tách ra thông tin mã hoá liên quan đến các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây từ dòng bit thu được.

Thông tin phân tách chỉ báo việc đơn vị mã hoá hiện thời được phân tách ra thành các đơn vị mã hoá có độ sâu ở mức dưới. Nếu thông tin phân tách có độ sâu hiện thời d bằng 0, thì độ sâu mà ở đó đơn vị mã hoá hiện thời không được phân tách tiếp xuống đến độ sâu ở mức dưới chính là độ sâu cuối, và do đó thông tin về chế độ phân tách, chế độ dự báo và kích thước của đơn vị biến đổi có thể được xác định cho độ sâu này. Nếu đơn vị mã hoá hiện thời cần phải được phân tách tiếp dựa vào thông tin phân tách, thì quy trình mã hoá sẽ được thực hiện độc lập trên bốn đơn vị mã hoá đã phân tách có độ sâu ở mức dưới.

Chế độ dự báo có thể là một chế độ trong số chế độ dự báo nội cấu trúc, chế độ dự báo liên cấu trúc và chế độ nhảy cách. Chế độ dự báo nội cấu trúc và chế độ dự báo liên cấu trúc có thể được xác định cho tất cả các chế độ phân tách, còn chế độ nhảy cách được xác định chỉ cho chế độ phân tách có kích thước bằng $2N \times 2N$.

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

các kích thước bằng $2N \times n_U$, $2N \times n_D$, $n_L \times 2N$ và $n_R \times 2N$, thu được sau khi phân tách không đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo. Các chế độ phân tách không đối xứng có kích thước bằng $2N \times n_U$ và $2N \times n_D$ có thể thu được sau khi phân tách chiều cao của đơn vị dự báo theo tỷ lệ tương ứng 1:3 và 3:1, và các chế độ phân tách không đối xứng có kích thước bằng $n_L \times 2N$ và $n_R \times 2N$ có thể thu được sau khi phân tách chiều rộng của đơn vị dự báo theo tỷ lệ tương ứng 1:3 và 3:1.

Kích thước của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập theo hai dạng ở chế độ dự báo nội cấu trúc và hai dạng ở chế độ dự báo liên cấu trúc. Nói cách khác, nếu thông tin phân tách của đơn vị biến đổi bằng 0, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể bằng $2N \times 2N$, đó là kích thước của đơn vị mã hoá hiện thời. Nếu thông tin phân tách của đơn vị biến đổi bằng 1, thì các đơn vị biến đổi có thể thu được sau khi phân tách đơn vị mã hoá hiện thời. Ngoài ra, nếu chế độ phân tách của đơn vị mã hoá hiện thời có kích thước bằng $2N \times 2N$ là chế độ phân tách đối xứng, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể bằng $N \times N$, và nếu chế độ phân tách của đơn vị mã hoá hiện thời là chế độ phân tách không đối xứng, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể bằng $N/2 \times N/2$.

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

Do đó, cần xác định xem có phải là các đơn vị dữ liệu liền kề nằm ở trong cùng một đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu hay không bằng cách so sánh các thông tin mã hoá của các đơn vị dữ liệu liền kề đó. Ngoài ra, đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hoá của đơn vị dữ liệu, và do đó sự phân bố của các độ sâu ở trong đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được xác định.

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

Theo cách khác, nếu đơn vị mã hoá hiện thời được dự báo dựa vào thông tin mã hoá

của các đơn vị dữ liệu liền kề, thì các đơn vị dữ liệu liền kề với đơn vị mã hoá hiện thời được tìm kiếm bằng cách sử dụng thông tin mã hoá của các đơn vị dữ liệu, và các đơn vị mã hoá liền kề tìm được có thể được tham chiếu để dự báo đơn vị mã hoá hiện thời.

Fig.21 là sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi, theo thông tin về chế độ mã hoá được thể hiện trong bảng 1.

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

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

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

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

Dựa vào Fig.21, cờ kích thước TU là cờ có giá trị hoặc là bằng 0 hoặc là bằng 1, nhưng cờ kích thước TU theo phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở 1 bit, và đơn vị biến đổi có thể được phân tách theo thứ bậc có cấu trúc cây khi cờ kích thước TU tăng dần từ giá trị 0. Thông tin phân tách (cờ kích thước TU) của đơn vị biến đổi có thể là

một ví dụ về chỉ số biến đổi.

Trong trường hợp này, kích thước của đơn vị biến đổi được sử dụng trên thực tế có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng cờ kích thước TU của đơn vị biến đổi, theo phương án thực hiện sáng chế, cùng với kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi. Thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 theo phương án thực hiện sáng chế có thể mã hoá thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi, thông tin về kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi, và cờ kích thước TU lớn nhất. Kết quả mã hoá của thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi, thông tin về kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi, và cờ kích thước TU lớn nhất có thể được chèn vào tập hợp thông số dãy hình ảnh (Sequence Parameter Set, SPS). Thiết bị giải mã dữ liệu video 200 theo phương án thực hiện sáng chế có thể giải mã dữ liệu video bằng cách sử dụng thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi, thông tin về kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi, và cờ kích thước TU lớn nhất.

Ví dụ, (a) nếu kích thước của đơn vị mã hoá hiện thời bằng 64x64 và kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi bằng 32x32, (a-1) thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể bằng 32x32 khi cờ kích thước TU bằng 0, (a-2) có thể bằng 16x16 khi cờ kích thước TU bằng 1, và (a-3) có thể bằng 8x8 khi cờ kích thước TU bằng 2.

Ví dụ khác, (b) nếu kích thước của đơn vị mã hoá hiện thời bằng 32x32 và kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi bằng 32x32, (b-1) thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể bằng 32x32 khi cờ kích thước TU bằng 0. Trong đó, cờ kích thước TU không thể được đặt bằng một giá trị khác 0, vì kích thước của đơn vị biến đổi không thể nhỏ hơn 32x32.

Ví dụ khác, (c) nếu kích thước của đơn vị mã hoá hiện thời bằng 64x64 và cờ kích thước TU lớn nhất bằng 1, thì cờ kích thước TU có thể bằng 0 hoặc 1. Trong đó, cờ kích thước TU không thể được đặt bằng một giá trị khác 0 hoặc 1.

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

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

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

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

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

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

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

Nếu chế độ dự báo của đơn vị phân tách hiện thời là chế độ dự báo nội cấu trúc, thì ‘RootTuSize’ có thể được xác định dựa vào biểu thức (3) dưới đây. Trong biểu thức (3), ‘PartitionSize’ biểu thị kích thước hiện thời của đơn vị phân tách.

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

Tức là, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ dự báo nội cấu trúc, kích thước của

đơn vị biến đổi 'RootTuSize' khi cỡ kích thước TU bằng 0 có thể là giá trị nhỏ hơn trong số các giá trị kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi và kích thước hiện thời của đơn vị phân tách.

Tuy nhiên, kích thước lớn nhất hiện thời của đơn vị biến đổi 'RootTuSize' thay đổi theo loại chế độ dự báo trong đơn vị phân tách chỉ là một ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này.

Theo phương pháp mã hoá dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây như đã mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.21, dữ liệu hình ảnh ở miền không gian được mã hoá cho mỗi đơn vị mã hoá có cấu trúc cây. Theo phương pháp giải mã dữ liệu video dựa vào các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, quy trình giải mã được thực hiện cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất để khôi phục dữ liệu hình ảnh ở miền không gian. Do đó, hình ảnh và dữ liệu video là dãy hình ảnh có thể được khôi phục. Dữ liệu video được khôi phục có thể được khôi phục bằng thiết bị khôi phục, được lưu trữ trên vật ghi, hoặc được truyền qua mạng.

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

Để cho dễ hiểu, phương pháp mã hoá dữ liệu video liên lớp và/hoặc phương pháp mã hoá dữ liệu video đã được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.21 sẽ được gọi chung là 'phương pháp mã hoá dữ liệu video theo sáng chế'. Ngoài ra, phương pháp giải mã dữ liệu video liên lớp và/hoặc phương pháp giải mã dữ liệu video đã được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.21 sẽ được gọi là 'phương pháp giải mã dữ liệu video theo sáng chế'.

Ngoài ra, thiết bị mã hoá dữ liệu video bao gồm thiết bị mã hoá dữ liệu video liên lớp 10, thiết bị mã hoá dữ liệu video 100, hoặc bộ mã hoá hình ảnh 400, đã được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.21, sẽ được gọi là 'thiết bị mã hoá dữ liệu video

theo sáng chế'. Ngoài ra, thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp 20, thiết bị giải mã dữ liệu video 200, hoặc bộ giải mã hình ảnh 500, đã được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.21, sẽ được gọi chung là 'thiết bị giải mã dữ liệu video theo sáng chế'.

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

Fig.22 là sơ đồ thể hiện cấu trúc vật lý của đĩa 26000 trên đó lưu trữ chương trình theo các phương án thực hiện sáng chế. Đĩa 26000, là phương tiện lưu trữ, có thể là ổ đĩa cứng, đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM), đĩa Blu-ray, hoặc đĩa đa năng kỹ thuật số (DVD). Đĩa 26000 có nhiều rãnh đồng tâm Tr, mỗi rãnh được phân chia ra thành một số lượng sector xác định Se theo hướng chu vi của đĩa 26000. Trên một vùng xác định của đĩa 26000 theo phương án thực hiện sáng chế, chương trình để thực hiện phương pháp xác định thông số lượng tử hoá, phương pháp mã hoá dữ liệu video, và phương pháp giải mã dữ liệu video nêu trên có thể được phân định và lưu trữ trên đó.

Hệ thống máy tính sử dụng phương tiện lưu trữ có lưu trữ chương trình để thực hiện phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video như đã nêu trên sẽ được mô tả dựa vào Fig.23.

Fig.23 là sơ đồ thể hiện ổ đĩa 26800 để ghi và đọc chương trình bằng cách sử dụng đĩa 26000. Hệ thống máy tính 27000 có thể lưu trữ chương trình để thực hiện ít nhất một phương pháp trong số phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video theo sáng chế, trên đĩa 26000 thông qua ổ đĩa 26800. Để chạy chương trình đã lưu trữ trên đĩa 26000 trong hệ thống máy tính 27000, chương trình có thể được đọc ra từ đĩa 26000 và được truyền đến hệ thống máy tính 26700 bằng cách sử dụng ổ đĩa 27000.

Chương trình để thực hiện ít nhất một phương pháp trong số phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video theo sáng chế có thể không chỉ được lưu trữ trên đĩa 26000 được thể hiện trên Fig.22 và Fig.23, mà còn được lưu trữ trên thẻ nhớ, băng caset để làm bộ nhớ ROM, hoặc bộ nhớ mạch rắn (Solid State Drive, SSD).

Hệ thống áp dụng phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video nêu trên sẽ được mô tả dưới đây.

Fig.24 là sơ đồ thể hiện cấu trúc tổng thể của hệ thống cung cấp nội dung 11000 để cung cấp dịch vụ phân phối nội dung. Khu vực phục vụ của hệ thống truyền thông được phân chia ra thành các ô có kích thước định trước, và các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900 và 12000 được lắp đặt trong các ô tương ứng.

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

Tuy nhiên, hệ thống cung cấp nội dung 11000 không bị giới hạn ở cấu trúc như được thể hiện trên Fig.24, và các thiết bị có thể được kết nối với hệ thống theo cách có lựa chọn. Các thiết bị độc lập có thể được kết nối trực tiếp với hệ thống truyền thông 11400, không qua các trạm cơ sở không dây 11700, 11800, 11900 và 12000.

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

Camera quay phim 12300 có thể được kết nối với máy chủ truyền dòng 11300 qua trạm cơ sở không dây 11900 và mạng truyền thông 11400. Máy chủ truyền dòng 11300 cho phép nội dung thu được từ người dùng qua camera quay phim 12300 được truyền dòng qua hệ thống phát rộng theo thời gian thực. Nội dung thu được từ camera quay phim 12300 có thể được mã hoá bằng cách sử dụng camera quay phim 12300 hoặc máy chủ truyền dòng 11300. Dữ liệu video thu được bằng camera quay phim 12300 có thể được truyền đến máy chủ truyền dòng 11300 qua máy tính 12100.

Dữ liệu video thu được bằng camera 12600 cũng có thể được truyền đến máy chủ truyền dòng 11300 qua máy tính 12100. Camera 12600 là thiết bị chụp ảnh có khả năng

chụp ảnh tĩnh và ghi lại các hình ảnh video, giống như camera kỹ thuật số. Dữ liệu video thu được bằng camera 12600 có thể được mã hoá bằng cách sử dụng camera 12600 hoặc máy tính 12100. Phần mềm để thực hiện quy trình mã hoá và giải mã dữ liệu video có thể được lưu trữ trên vật ghi đọc được bằng máy tính, ví dụ đĩa CD-ROM, đĩa mềm, ổ đĩa cứng, bộ nhớ SSD, hoặc thẻ nhớ, có thể truy nhập được bằng máy tính 12100.

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

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

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

Máy khách là các thiết bị có khả năng giải mã dữ liệu nội dung đã mã hoá, ví dụ máy tính 12100, thiết bị PDA 12200, camera quay phim 12300, hoặc máy điện thoại di động 12500. Do đó, hệ thống cung cấp nội dung 11000 cho phép các máy khách thu và khôi phục dữ liệu nội dung đã mã hoá. Ngoài ra, hệ thống cung cấp nội dung 11000 cho phép các máy khách thu dữ liệu nội dung đã mã hoá, sau đó giải mã và khôi phục dữ liệu nội dung đã mã hoá theo thời gian thực, nhờ đó cho phép phát rộng nội dung cá nhân.

Thiết bị mã hoá dữ liệu video và thiết bị giải mã dữ liệu video theo sáng chế có thể được dùng để thực hiện các thao tác mã hoá và giải mã của các thiết bị độc lập có trong hệ thống cung cấp nội dung 11000.

Máy điện thoại di động 12500 có trong hệ thống cung cấp nội dung 11000 theo phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào Fig.25 và Fig.26.

Fig.25 thể hiện cấu trúc bên ngoài của máy điện thoại di động 12500 trong đó áp dụng phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video theo sáng

chế, theo các phương án thực hiện sáng chế. Máy điện thoại di động 12500 có thể là máy điện thoại thông minh, các chức năng của máy điện thoại thông minh không bị giới hạn và rất nhiều chức năng trong đó có thể thay đổi hoặc được mở rộng.

Máy điện thoại di động 12500 có anten trong 12510 qua đó tín hiệu tần số vô tuyến (Radio-Frequency, RF) có thể được trao đổi với trạm cơ sở không dây 12000 trên Fig.24, và có màn hình hiển thị 12520 để hiển thị hình ảnh thu được bằng camera 12530 hoặc hình ảnh thu được qua anten 12510 và đã được giải mã, ví dụ màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD) hoặc màn hình diot phát quang hữu cơ (Organic Light-Emitting Diode, OLED). Máy điện thoại di động 12500 có tấm thao tác 12540 gồm nút điều khiển và tấm cảm ứng. Nếu màn hình hiển thị 12520 là màn hình cảm ứng, thì tấm thao tác 12540 còn có tấm nhạy cảm ứng của màn hình hiển thị 12520. Máy điện thoại di động 12500 có loa 12580 để phát ra tiếng nói và âm thanh hoặc thiết bị phát ra âm thanh thuộc loại khác, và micrô 12550 để nhập tiếng nói và âm thanh hoặc thiết bị nhập tín hiệu âm thanh thuộc loại khác. Máy điện thoại di động 12500 còn có camera 12530, như camera thuộc loại thiết bị ghép điện tích (Charge-Coupled Device, CCD), để quay phim và chụp hình ảnh tĩnh. Máy điện thoại di động 12500 có thể còn có vật ghi 12570 để lưu trữ dữ liệu đã mã hoá/giải mã, ví dụ dữ liệu video hoặc các hình ảnh tĩnh thu được bằng camera 12530, thu được qua thư điện tử, hoặc thu được theo nhiều cách khác nhau; và khe 12560 mà qua đó vật ghi 12570 được lắp vào máy điện thoại di động 12500. Vật ghi 12570 có thể là bộ nhớ tốc độ nhanh, ví dụ thẻ nhớ theo định dạng Secure Digital (SD) hoặc bộ nhớ chỉ đọc lập trình được và xoá được bằng điện (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory, EEPROM) ở trong vỏ nhựa.

Fig.26 thể hiện cấu trúc bên trong của máy điện thoại di động 12500. Để điều khiển một cách có hệ thống các bộ phận trong máy điện thoại di động 12500 bao gồm màn hình hiển thị 12520 và tấm thao tác 12540, mạch cấp nguồn 12700, bộ điều khiển nhập trên tấm thao tác 12640, bộ mã hoá hình ảnh 12720, giao diện camera 12630, bộ điều khiển màn hình LCD 12620, bộ giải mã hình ảnh 12690, bộ dồn kênh/phân kênh 12680, bộ ghi/đọc 12670, bộ điều biến/giải điều biến 12660 và bộ xử lý âm thanh 12650 được kết nối với bộ điều khiển trung tâm 12710 qua bus đồng bộ hoá 12730.

Khi người dùng bật nút nguồn và máy điện thoại di động chuyển từ trạng thái ‘tắt nguồn’ sang trạng thái ‘bật nguồn’, mạch cấp nguồn 12700 sẽ cấp điện từ bộ pin cho tất cả các bộ phận của máy điện thoại di động 12500, nhờ đó chuyển máy điện thoại di động 12500 sang trạng thái hoạt động.

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

Khi máy điện thoại di động 12500 truyền dữ liệu truyền thông với bên ngoài, tín hiệu dạng số được tạo ra bằng máy điện thoại di động 12500 dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710. Ví dụ, bộ xử lý âm thanh 12650 có thể tạo ra tín hiệu âm thanh dạng số, bộ mã hoá hình ảnh 12720 có thể tạo ra tín hiệu hình ảnh dạng số, và dữ liệu văn bản của tin nhắn có thể được tạo ra qua tấm thao tác 12540 và bộ điều khiển nhập trên tấm thao tác 12640. Khi tín hiệu dạng số được truyền đến bộ điều biến/giải điều biến 12660 dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm 12710, thì bộ điều biến/giải điều biến 12660 điều biến dải tần số cho tín hiệu dạng số, và mạch truyền thông 12610 thực hiện bước biến đổi dạng số-dạng tương tự (Digital-to-Analog Conversion, DAC) và biến đổi tần số trên tín hiệu âm thanh dạng số đã được điều biến dải tần số. Tín hiệu truyền xuất ra từ mạch truyền thông 12610 có thể được truyền đến trạm cơ sở truyền thông dịch vụ điện thoại hoặc trạm cơ sở không dây 12000 qua anten 12510.

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

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

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

Cấu trúc của bộ mã hoá hình ảnh 12720 có thể tương ứng với cấu trúc của thiết bị mã hoá dữ liệu video 100 nêu trên. Bộ mã hoá hình ảnh 12720 có thể biến đổi dữ liệu hình ảnh thu được từ camera 12530 thành dữ liệu hình ảnh đã được mã hoá và nén theo phương pháp mã hoá dữ liệu video nêu trên, và sau đó xuất ra dữ liệu hình ảnh đã mã hoá cho bộ dồn kênh/phân kênh 12680. Trong lúc camera 12530 đang ghi hình ảnh, tín hiệu âm thanh thu được bằng micrô 12550 của máy điện thoại di động 12500 có thể được biến đổi thành dữ liệu âm thanh dạng số qua bộ xử lý âm thanh 12650, và dữ liệu âm thanh dạng số có thể được truyền đến bộ dồn kênh/phân kênh 12680.

Bộ dồn kênh/phân kênh 12680 dồn kênh dữ liệu hình ảnh đã mã hoá thu được từ bộ mã hoá hình ảnh 12720, cùng với dữ liệu âm thanh thu được từ bộ xử lý âm thanh 12650. Dữ liệu đã được dồn kênh có thể được biến đổi thành tín hiệu để truyền qua bộ điều biến/giải điều biến 12660 và mạch truyền thông 12610, và sau đó có thể được truyền qua anten 12510.

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

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

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

Để giải mã dữ liệu đã dồn kênh thu được qua anten 12510, bộ dồn kênh/phân kênh 12680 phân kênh dữ liệu đã dồn kênh ra thành dòng dữ liệu video đã mã hoá và dòng dữ liệu âm thanh mã hoá. Thông qua bus đồng bộ hoá 12730, dòng dữ liệu video đã mã hoá và dòng dữ liệu âm thanh mã hoá được cung cấp cho bộ giải mã hình ảnh 12690 và bộ xử lý âm thanh 12650 tương ứng.

Cấu trúc của bộ giải mã hình ảnh 12690 có thể tương ứng với cấu trúc của thiết bị giải mã dữ liệu video 200 nêu trên. Bộ giải mã hình ảnh 12690 có thể giải mã dữ liệu video đã mã hoá để thu được dữ liệu video đã được khôi phục và cung cấp dữ liệu video đã được khôi phục này cho màn hình hiển thị 12520 qua bộ điều khiển màn hình LCD 12620, theo phương pháp giải mã dữ liệu video dùng trong thiết bị giải mã dữ liệu video 200 hoặc bộ giải mã hình ảnh 500 nêu trên.

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

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

Hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở hệ thống truyền thông đã được mô tả trên đây dựa vào Fig.25. Ví dụ, Fig.27 thể hiện hệ thống phát rộng kỹ thuật số sử dụng hệ thống truyền thông theo các phương án thực hiện sáng chế. Hệ thống phát rộng kỹ thuật số trên Fig.27 theo các phương án thực hiện sáng chế có thể thu tín hiệu phát rộng dạng số được truyền qua vệ tinh hoặc mạng truyền thông

mặt đất nhờ sử dụng thiết bị mã hoá dữ liệu video và thiết bị giải mã dữ liệu video theo sáng chế.

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

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

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

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

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

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

12880.

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

Fig.28 là sơ đồ thể hiện cấu trúc mạng của hệ thống điện toán đám mây sử dụng thiết bị mã hoá dữ liệu video và thiết bị giải mã dữ liệu video theo các phương án thực hiện sáng chế.

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

Hệ thống điện toán đám mây cung cấp dịch vụ cho thuê theo yêu cầu đối với các tài nguyên tính toán 14200 qua mạng truyền thông dữ liệu, ví dụ mạng internet, đáp lại yêu cầu từ thiết bị đầu cuối người dùng. Trong môi trường điện toán đám mây, nhà cung cấp dịch vụ cung cấp cho người dùng các dịch vụ theo yêu cầu bằng cách kết hợp các tài nguyên tính toán ở các trung tâm dữ liệu đặt ở các vị trí vật lý khác nhau bằng cách sử dụng công nghệ ảo. Người dùng dịch vụ không phải cài đặt các tài nguyên tính toán, ví dụ ứng dụng, bộ nhớ, hệ điều hành (Operating System, OS), và bảo mật, vào thiết bị đầu cuối của riêng mình để sử dụng các tài nguyên đó, mà có thể chọn và sử dụng các dịch vụ theo yêu cầu trong số các dịch vụ trong không gian ảo được tạo ra bằng công nghệ ảo, tại thời điểm yêu cầu.

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

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

Thông tin người dùng liên quan đến những người dùng thuê bao dịch vụ điện toán đám mây được lưu trữ trong DB người dùng 14100. Thông tin người dùng có thể là thông tin đăng nhập, địa chỉ, tên, và thông tin thẻ tín dụng cá nhân của người dùng. Thông tin người dùng có thể còn có các chỉ số của dữ liệu video. Trong đó, các chỉ số này có thể là danh sách dữ liệu video đã được phát lại, danh sách dữ liệu video đang được phát lại, điểm tạm dừng khi đang phát lại dữ liệu video, và danh sách tương tự khác.

Thông tin về dữ liệu video lưu trữ trong DB người dùng 14100 có thể được dùng chung cho các thiết bị người dùng. Ví dụ, khi dịch vụ dữ liệu video được cung cấp cho máy tính xách tay 14600 đáp lại yêu cầu từ máy tính xách tay 14600, thì thông tin lịch sử phát lại của dịch vụ dữ liệu video sẽ được lưu trữ vào DB người dùng 14100. Khi nhận được yêu cầu phát lại dịch vụ dữ liệu video này từ máy điện thoại thông minh 14500, máy chủ điện toán đám mây 14000 sẽ tìm kiếm và phát lại dịch vụ dữ liệu video này, dựa vào DB người dùng 14100. Khi máy điện thoại thông minh 14500 thu dòng dữ liệu video từ máy chủ điện toán đám mây 14000, quy trình khôi phục dữ liệu video bằng cách giải mã dòng dữ liệu video giống như quy trình khôi phục trên máy điện thoại di động 12500 đã được mô tả trên đây dựa vào Fig.25.

Máy chủ điện toán đám mây 14000 có thể tham chiếu thông tin lịch sử phát lại của dịch vụ dữ liệu video theo yêu cầu, lưu trữ thông tin đó vào DB người dùng 14100. Ví dụ máy chủ điện toán đám mây 14000 nhận được yêu cầu khôi phục dữ liệu video lưu trữ trong DB người dùng 14100, từ thiết bị đầu cuối người dùng. Nếu dữ liệu video này được phát lại, thì phương pháp truyền dòng dữ liệu video này, được thực hiện bằng máy chủ điện toán đám mây 14000, có thể thay đổi theo yêu cầu từ thiết bị đầu cuối người dùng, tức là tùy theo trường hợp dữ liệu video sẽ được phát lại, bắt đầu từ điểm đầu hay từ điểm

tạm dừng. Ví dụ, nếu thiết bị đầu cuối người dùng yêu cầu phát lại dữ liệu video, bắt đầu từ điểm đầu, thì máy chủ điện toán đám mây 14000 truyền dòng dữ liệu video bắt đầu từ khung hình đầu tiên đến thiết bị đầu cuối người dùng. Nếu thiết bị đầu cuối người dùng yêu cầu phát lại dữ liệu video, bắt đầu từ điểm tạm dừng, thì máy chủ điện toán đám mây 14000 truyền dòng dữ liệu video bắt đầu từ khung hình tương ứng với điểm tạm dừng, đến thiết bị đầu cuối người dùng.

Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người dùng có thể có thiết bị giải mã dữ liệu video theo sáng chế như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.21. Ví dụ khác, thiết bị đầu cuối người dùng có thể có thiết bị mã hoá dữ liệu video theo sáng chế như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.21. Theo cách khác, thiết bị đầu cuối người dùng có thể có cả thiết bị giải mã dữ liệu video lẫn thiết bị mã hoá dữ liệu video theo sáng chế như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.21.

Nhiều ứng dụng khác nhau của phương pháp mã hoá dữ liệu video, phương pháp giải mã dữ liệu video, thiết bị mã hoá dữ liệu video và thiết bị giải mã dữ liệu video theo các phương án thực hiện sáng chế đã được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.21 và các hình vẽ từ Fig.22 đến Fig.28. Tuy nhiên, cách thức để lưu trữ phương pháp mã hoá dữ liệu video và phương pháp giải mã dữ liệu video lên vật ghi hoặc cách thức để áp dụng thiết bị mã hoá dữ liệu video và thiết bị giải mã dữ liệu video trong thiết bị, theo các phương án thực hiện sáng chế, không chỉ giới hạn ở các phương án được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.22 đến Fig.28.

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 vào 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 nhằm mục đích làm ví dụ 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 trong phạm vi đó đều được coi là nằm trong sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã dữ liệu video liên lớp bao gồm các bước:

thu nhận, từ dòng bit, thông tin thứ nhất chỉ báo về việc có phải là khối ảnh hiện thời được phân tách ra thành hai hoặc nhiều hơn hai vùng hay không bằng cách sử dụng khối ảnh độ sâu tương ứng với khối ảnh hiện thời và thông tin thứ hai chỉ báo về việc có phải là khối ảnh hiện thời được bù độ chói hay không;

tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa ít nhất một khối ảnh dự bị kết hợp cho khối ảnh hiện thời;

xác định thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của một khối ảnh trong số ít nhất một khối ảnh dự bị kết hợp có trong danh sách dự bị kết hợp; và

giải mã khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động đã xác định,

trong đó khi thông tin thứ nhất chỉ báo rằng khối ảnh hiện thời không được phân tách ra thành hai hoặc nhiều hơn hai vùng bằng cách sử dụng khối ảnh độ sâu, khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh được bổ sung vào danh sách dự bị kết hợp,

trong đó khi thông tin thứ hai chỉ báo rằng khối ảnh hiện thời không được bù độ chói, vector chuyển động của một khối ảnh thuộc lớp thứ nhất được bổ sung vào danh sách dự bị kết hợp, trong đó vector chuyển động của khối ảnh thuộc lớp thứ nhất này được thu nhận bằng cách sử dụng vector chặn lẻ thứ nhất của khối ảnh hiện thời.

2. Phương pháp giải mã dữ liệu video liên lớp theo điểm 1,

trong đó bước tạo ra danh sách dự bị kết hợp bao gồm bước tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất được chỉ báo bằng vector chặn lẻ thứ nhất của khối ảnh hiện thời thuộc lớp thứ hai,

trong đó bước xác định thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời bao gồm bước xác định vector chặn lẻ thứ nhất dùng làm thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời thuộc lớp thứ hai, và

trong đó bước giải mã khối ảnh hiện thời bao gồm các bước:

khi thông tin thứ nhất chỉ báo rằng khối ảnh hiện thời thuộc lớp thứ hai được phân tách ra thành hai hoặc nhiều hơn hai vùng và khi thành phần thẳng đứng của vector chẵn lẻ thứ nhất bằng '0', đặt thành phần thẳng đứng của vector chẵn lẻ thứ hai chỉ báo khối ảnh độ sâu cần phải phân tách khối ảnh hiện thời thuộc lớp thứ hai bằng '0'; và

giải mã khối ảnh hiện thời thuộc lớp thứ hai bằng cách thực hiện quy trình dự báo theo hướng liên lớp trên khối ảnh hiện thời thuộc lớp thứ hai bằng cách sử dụng thông tin chuyển động đã xác định và khối ảnh tương ứng thuộc lớp thứ nhất.

3. Phương pháp giải mã dữ liệu video liên lớp theo điểm 2, trong đó vector chẵn lẻ thứ hai và vector chẵn lẻ thứ nhất là vector chẵn lẻ của khối ảnh liền kề (Neighboring Block Disparity Vector, NBDV) thu được từ khối ảnh liền kề của khối ảnh hiện thời thuộc lớp thứ hai, hoặc vector chẵn lẻ của khối ảnh liền kề định hướng theo độ sâu (Depth-oriented Neighboring Block Disparity Vector, DoNBDV) thu được từ các giá trị độ sâu của khối ảnh độ sâu tương ứng bằng cách sử dụng vector NBDV.

4. Thiết bị giải mã dữ liệu video liên lớp bao gồm: 2

bộ xác định quy trình dự báo được tạo cấu hình để thu nhận, từ dòng bit, thông tin thứ nhất chỉ báo về việc có phải là khối ảnh hiện thời được phân tách ra thành hai hoặc nhiều hơn hai vùng hay không bằng cách sử dụng khối ảnh độ sâu tương ứng với khối ảnh hiện thời và thông tin thứ hai chỉ báo về việc có phải là khối ảnh hiện thời được bù độ chói hay không;

bộ tạo danh sách dự bị kết hợp được tạo cấu hình để tạo ra danh sách dự bị kết hợp có chứa ít nhất một khối ảnh dự bị kết hợp cho khối ảnh hiện thời;

bộ xác định thông tin chuyển động được tạo cấu hình để xác định thông tin chuyển động của khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của một khối ảnh trong số ít nhất một khối ảnh dự bị kết hợp có trong danh sách dự bị kết hợp; và

bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã khối ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động đã xác định,

trong đó khi thông tin thứ nhất chỉ báo rằng khối ảnh hiện thời không được phân

tách ra thành hai hoặc nhiều hơn hai vùng bằng cách sử dụng khối ảnh độ sâu, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp xác định là bổ sung khối ảnh dự bị dự báo tổng hợp hình ảnh vào danh sách dự bị kết hợp,

trong đó khi thông tin thứ hai chỉ báo rằng khối ảnh hiện thời không được bù độ chói, bộ tạo danh sách dự bị kết hợp xác định là bổ sung vector chuyển động của một khối ảnh thuộc lớp thứ nhất vào danh sách dự bị kết hợp, trong đó vector chuyển động của khối ảnh thuộc lớp thứ nhất này được thu nhận bằng cách sử dụng vector chuẩn lẻ thứ nhất của khối ảnh hiện thời.

FIG. 1A

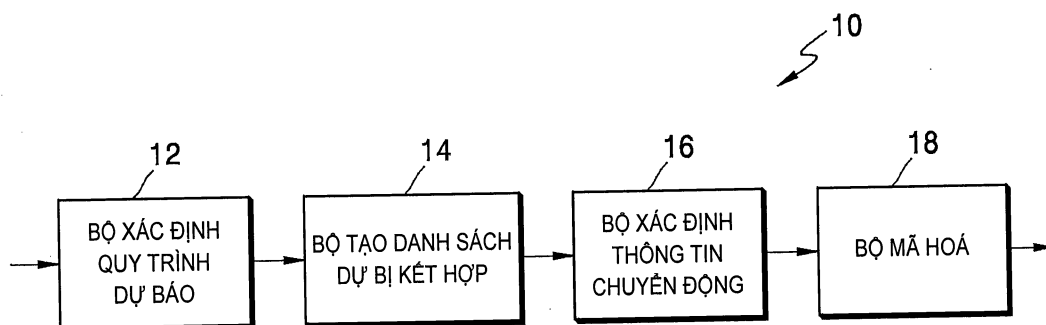


FIG. 1B

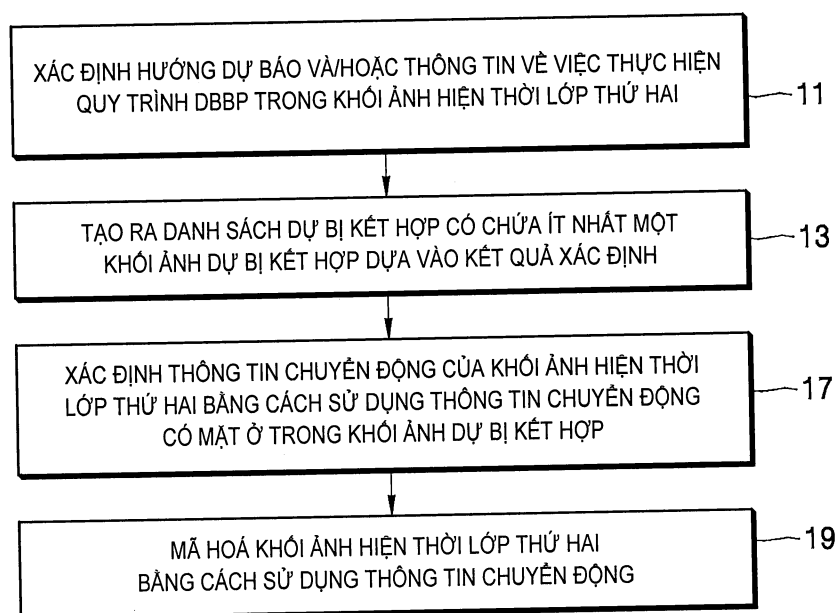


FIG. 2A

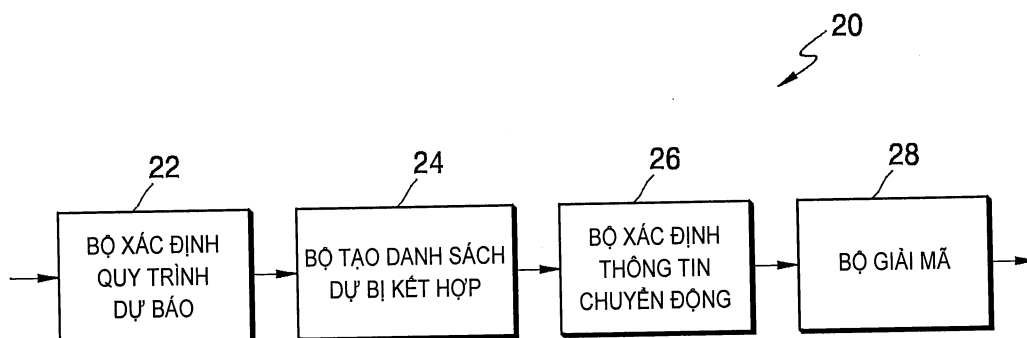


FIG. 2B

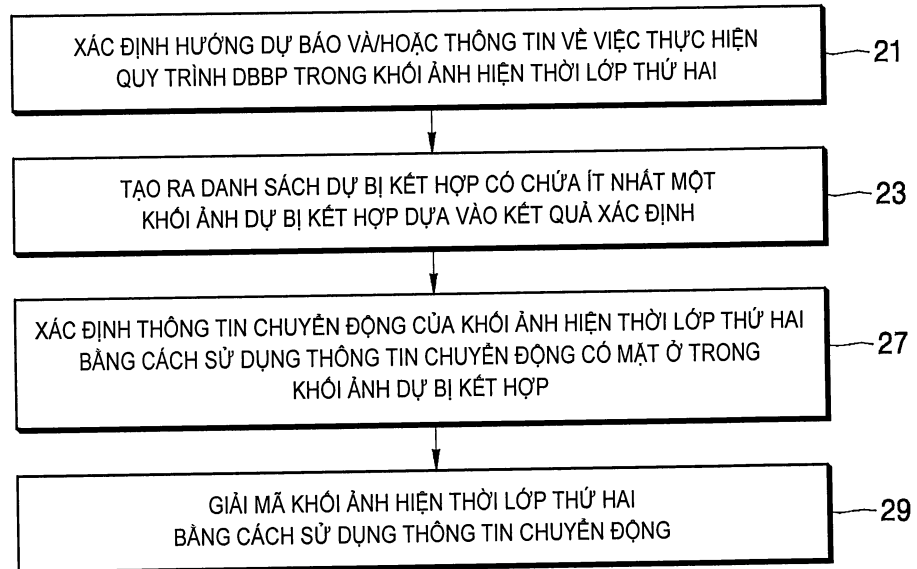


FIG. 3A

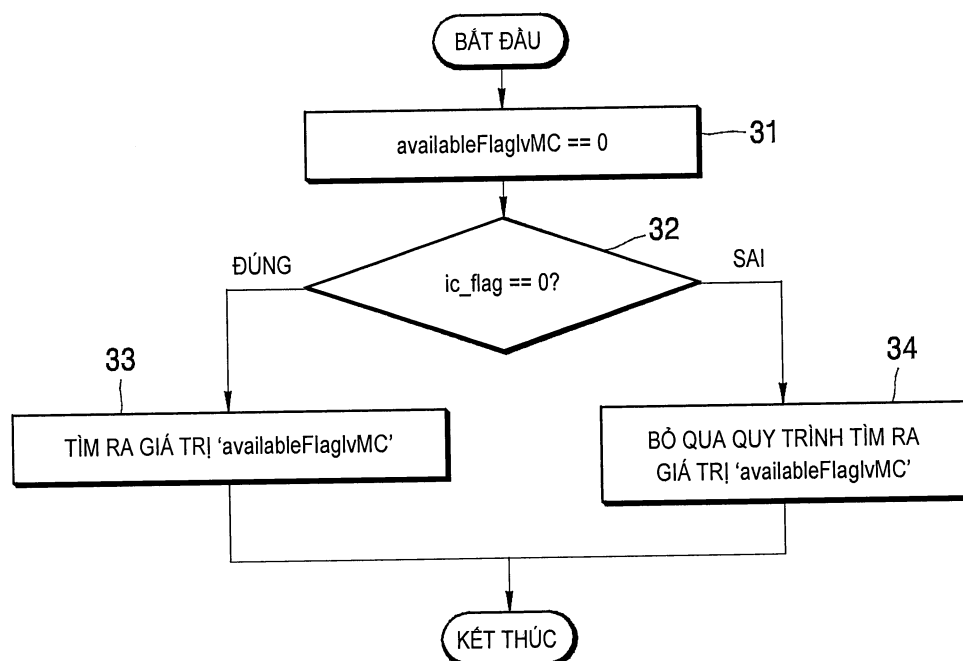


FIG. 3B

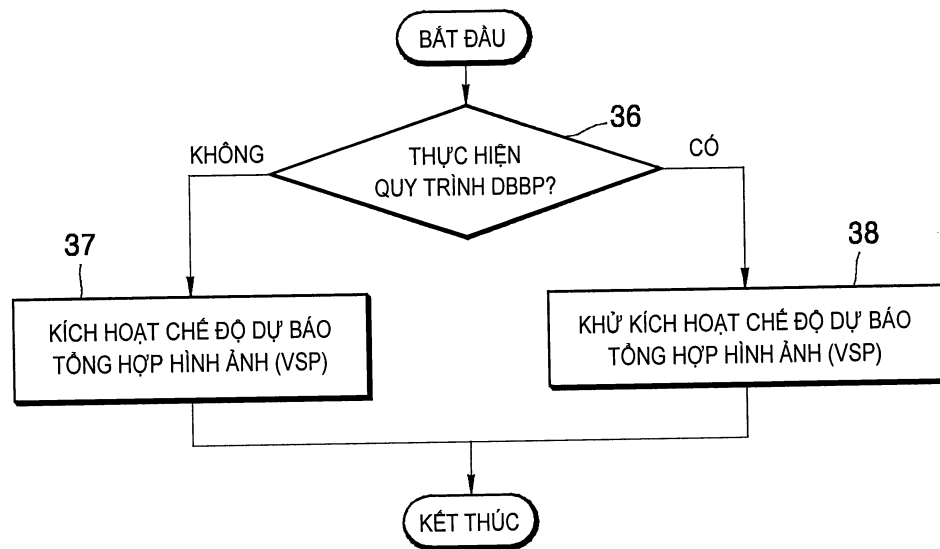


FIG. 4

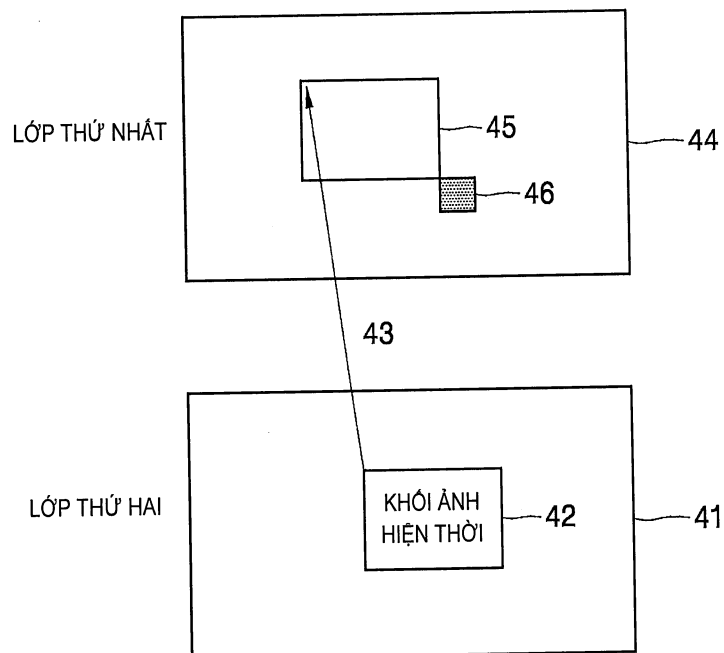


FIG. 5

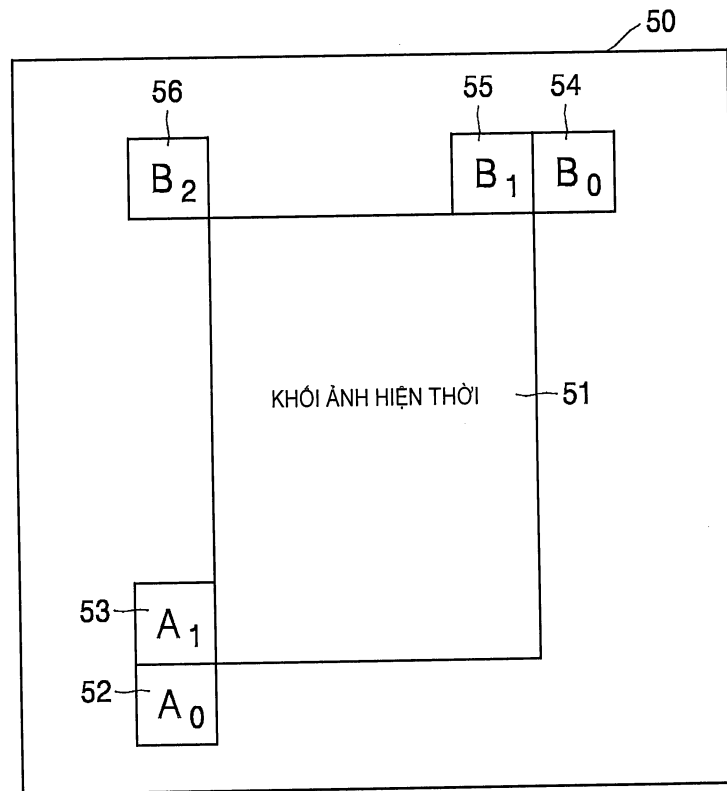


FIG. 6

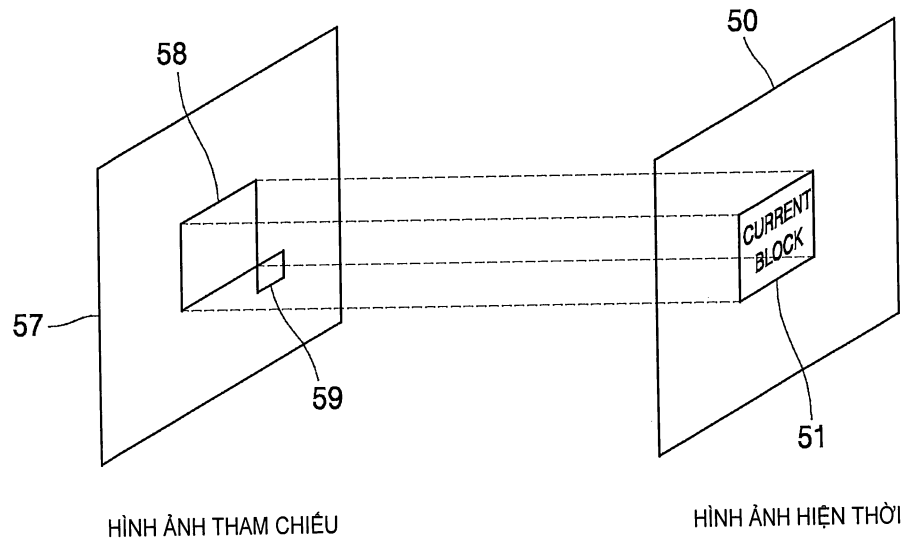


FIG. 7

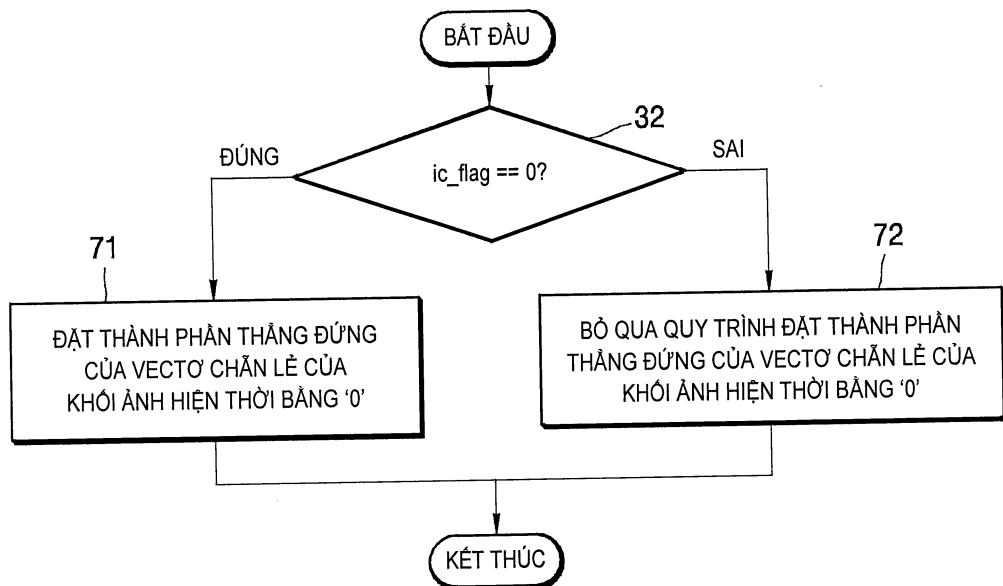
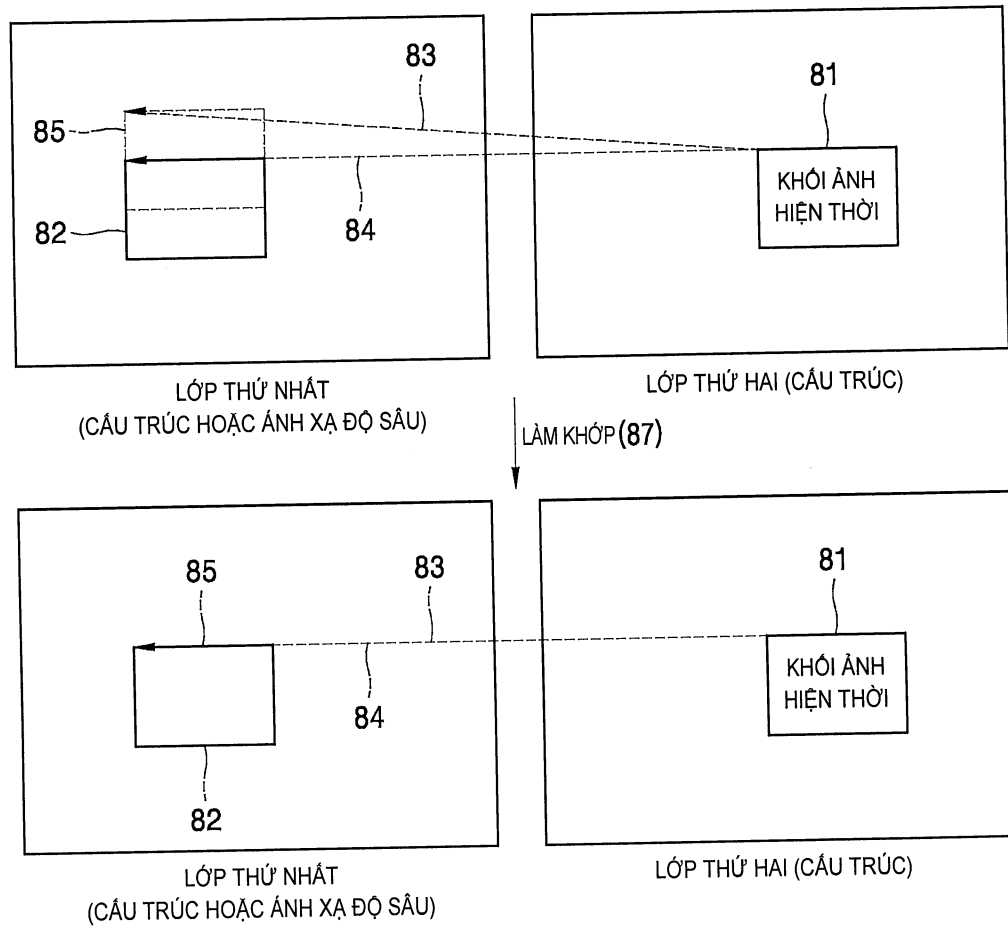


FIG. 8A



82: KHỐI ẢNH TƯƠNG ỨNG (KHỐI ẢNH DỰ BỊ DỰ BÁO LIÊN LỚP CHẴN LẺ)

85: KHỐI ẢNH ĐỘ SÂU TƯƠNG ỨNG DÙNG LÀM KHỐI ẢNH THAM CHIẾU ĐỂ THỰC HIỆN QUY TRÌNH DBBP

FIG. 8B

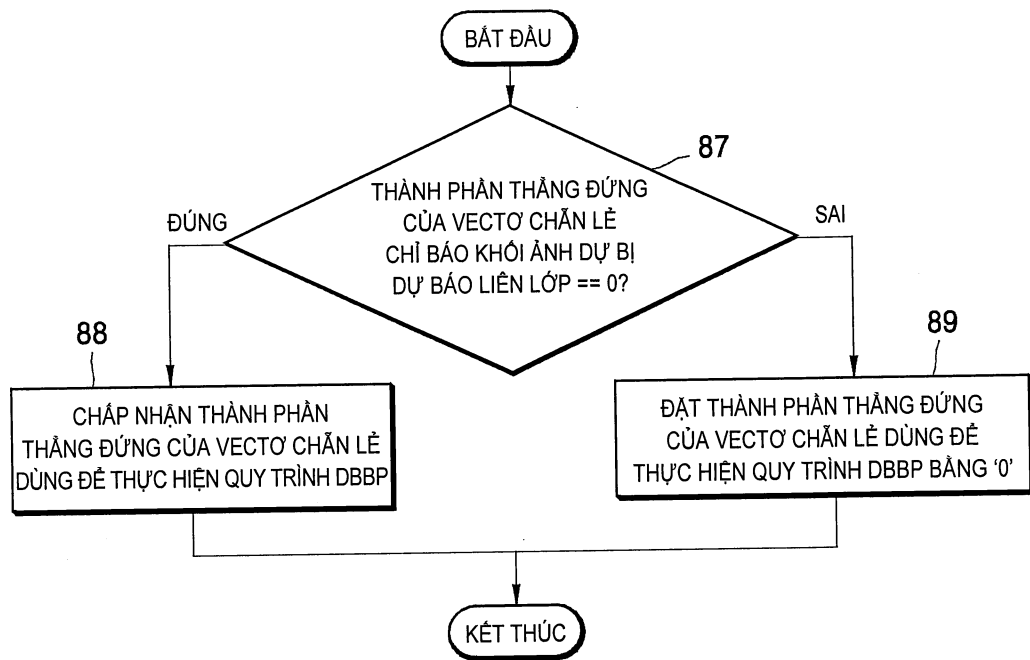


FIG. 9

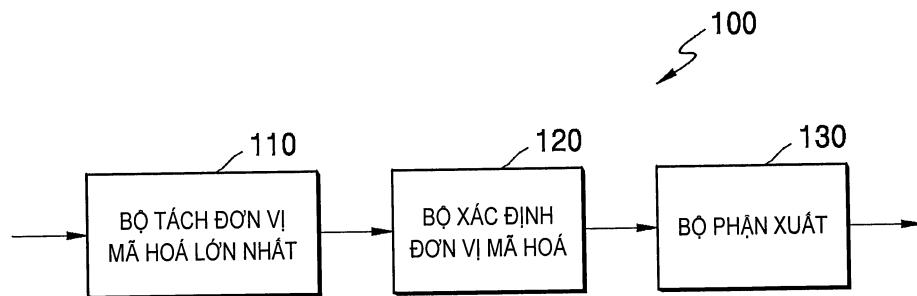


FIG. 10

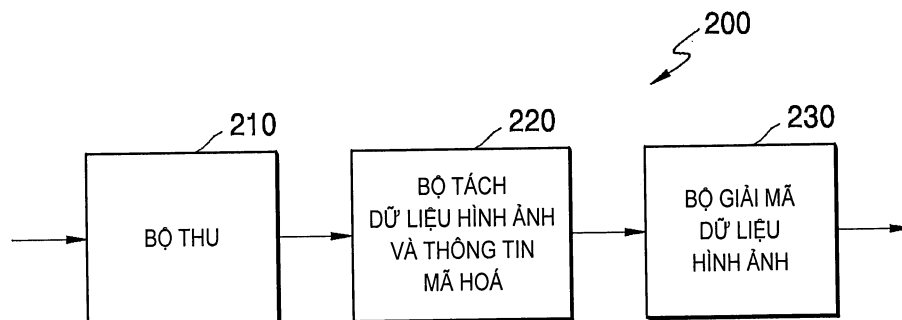


FIG. 11

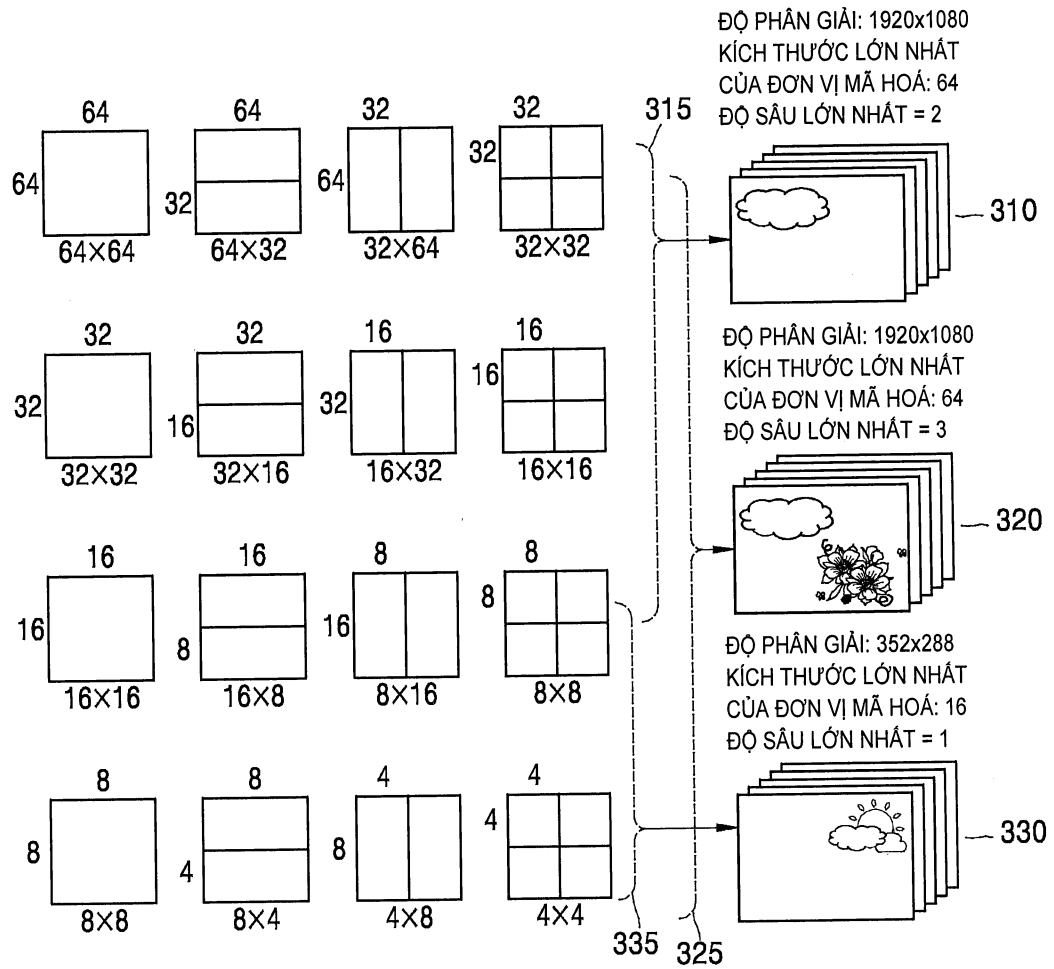


FIG. 12

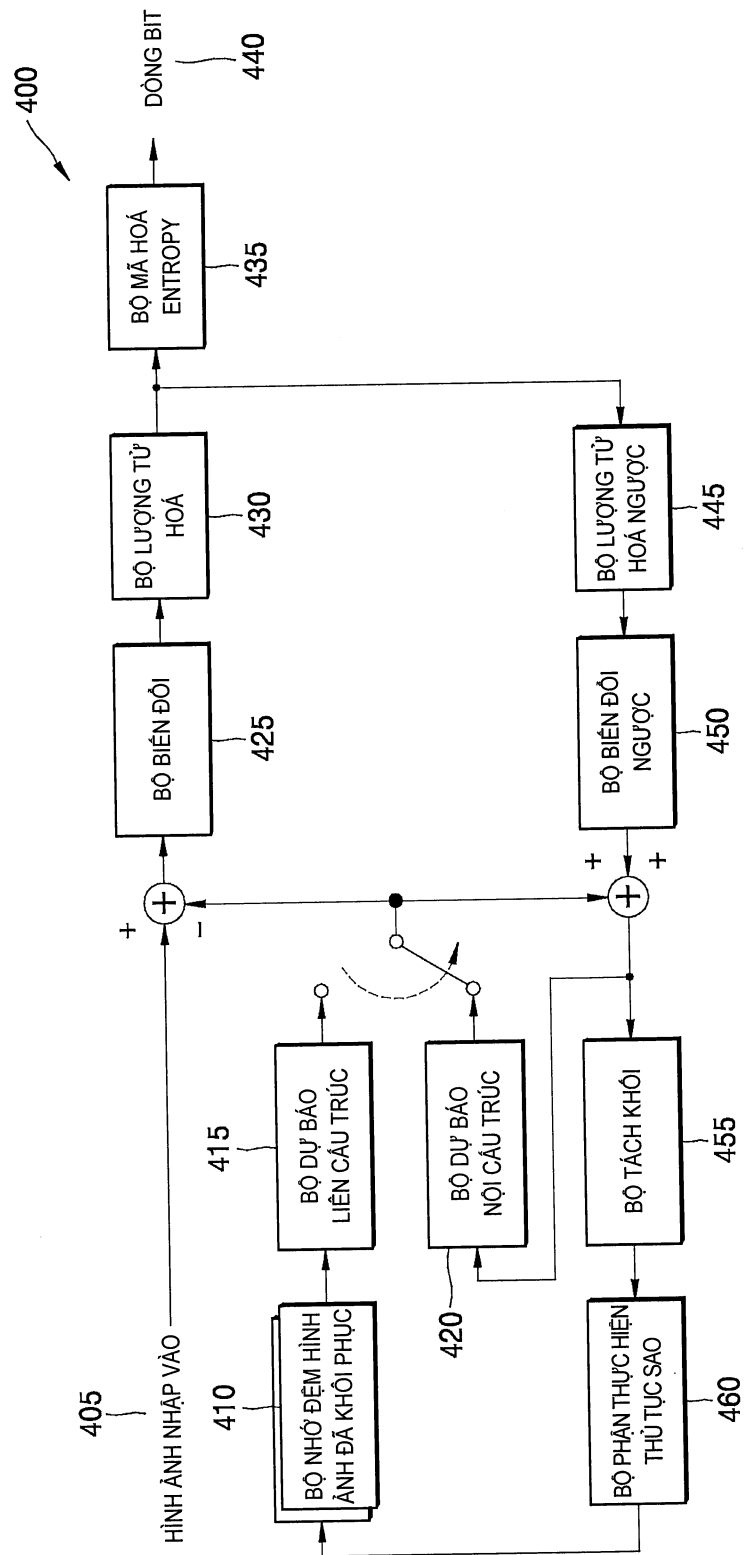


FIG. 13

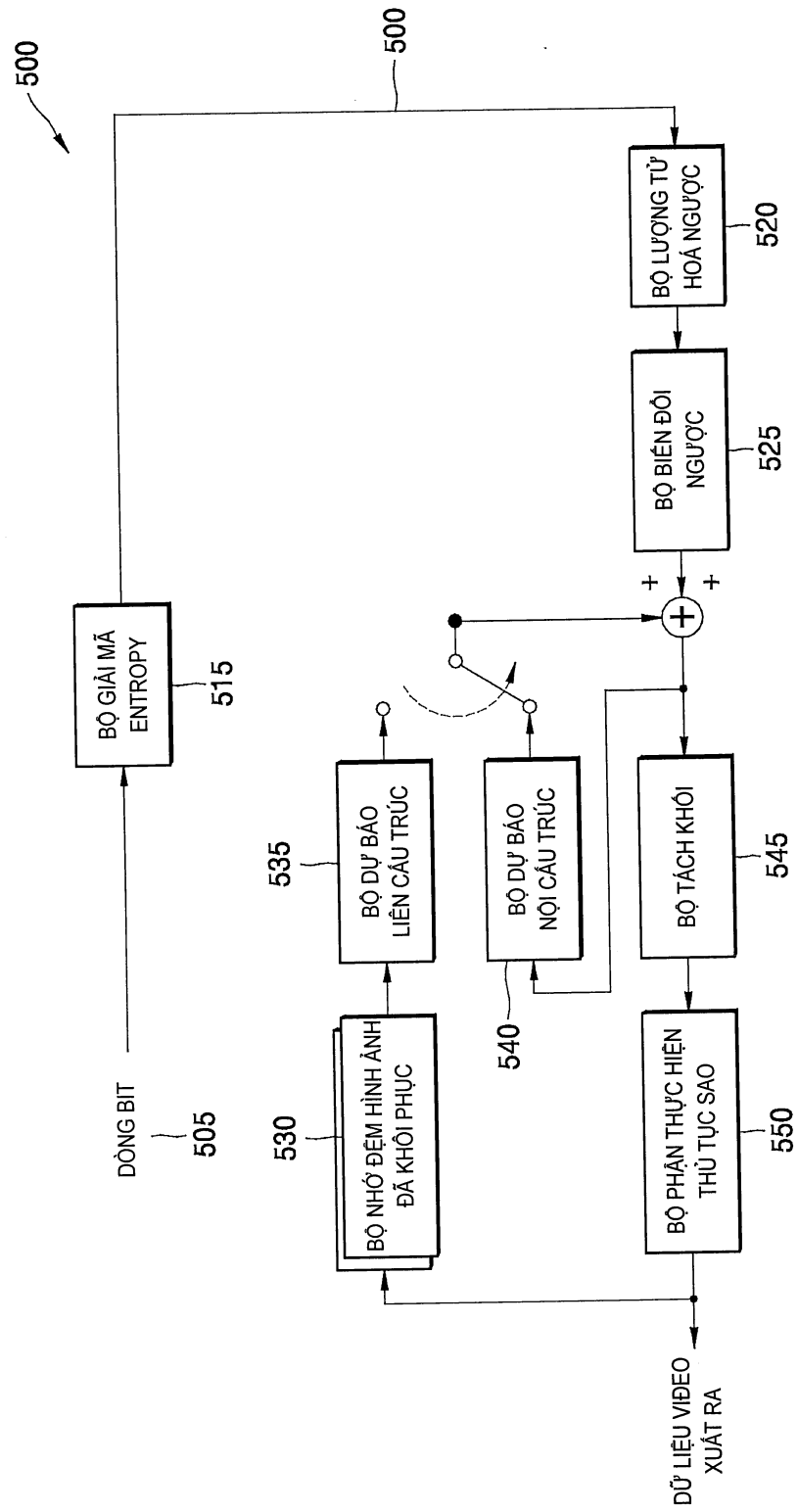


FIG. 14

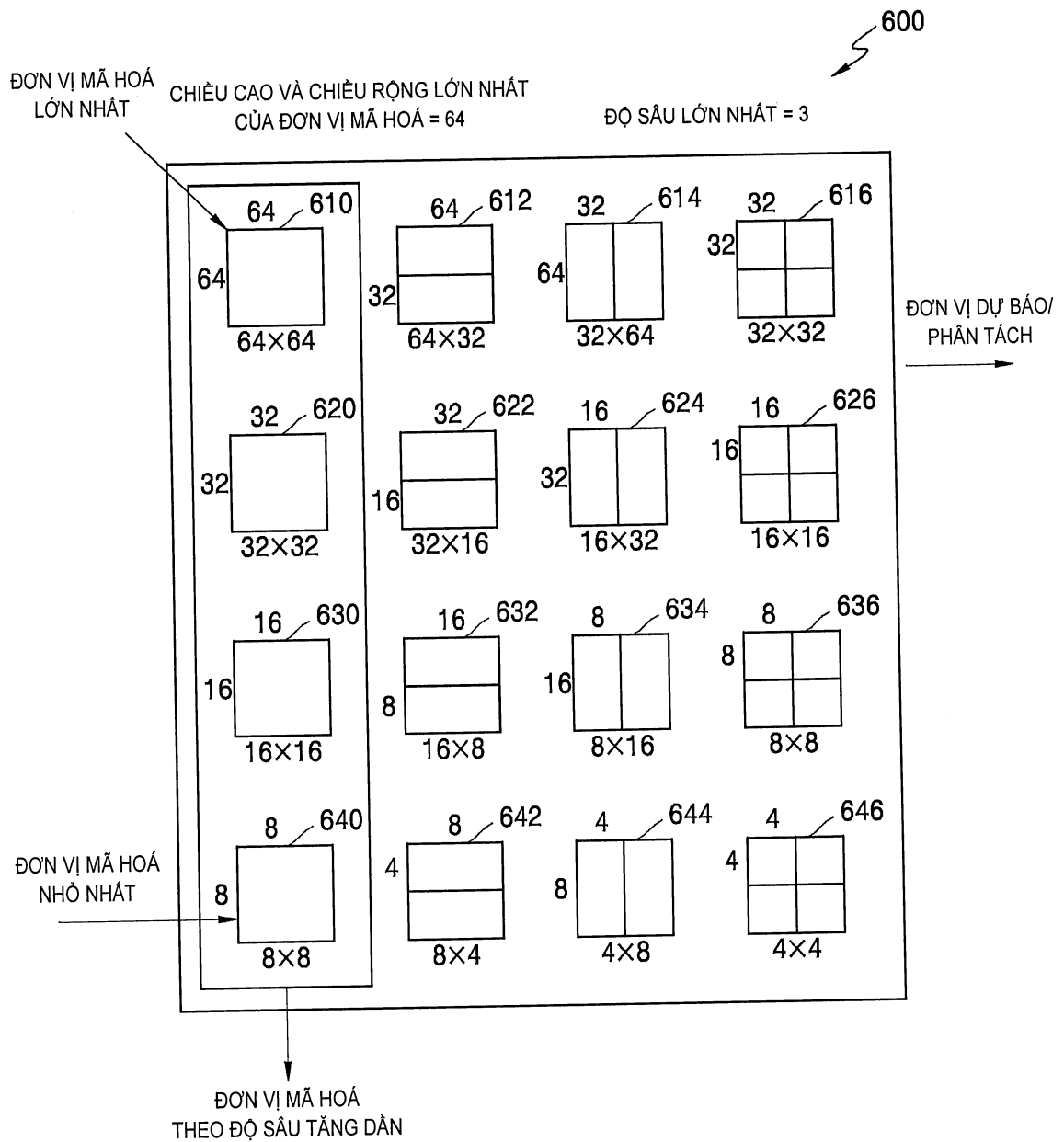


FIG. 15

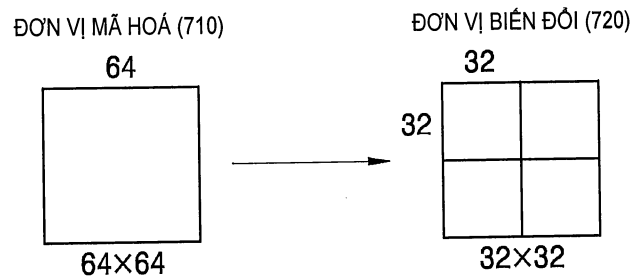


FIG. 16

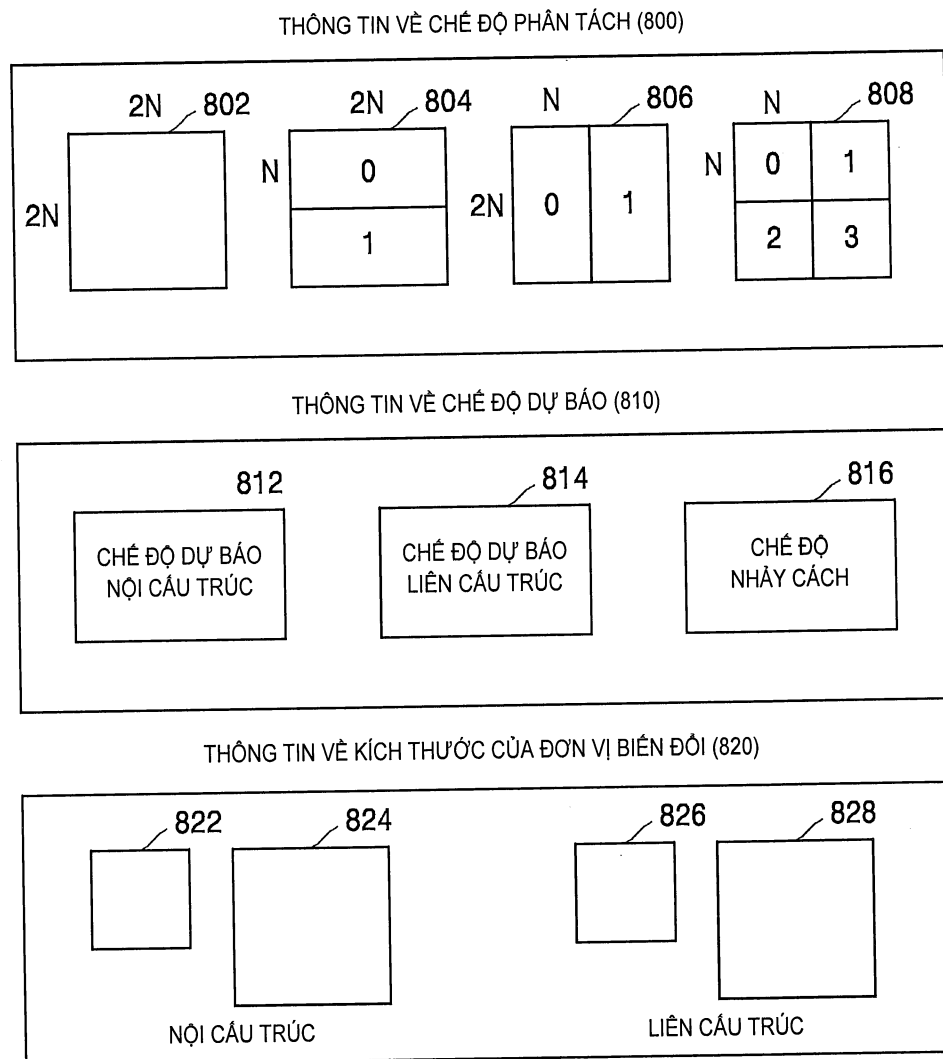


FIG. 17

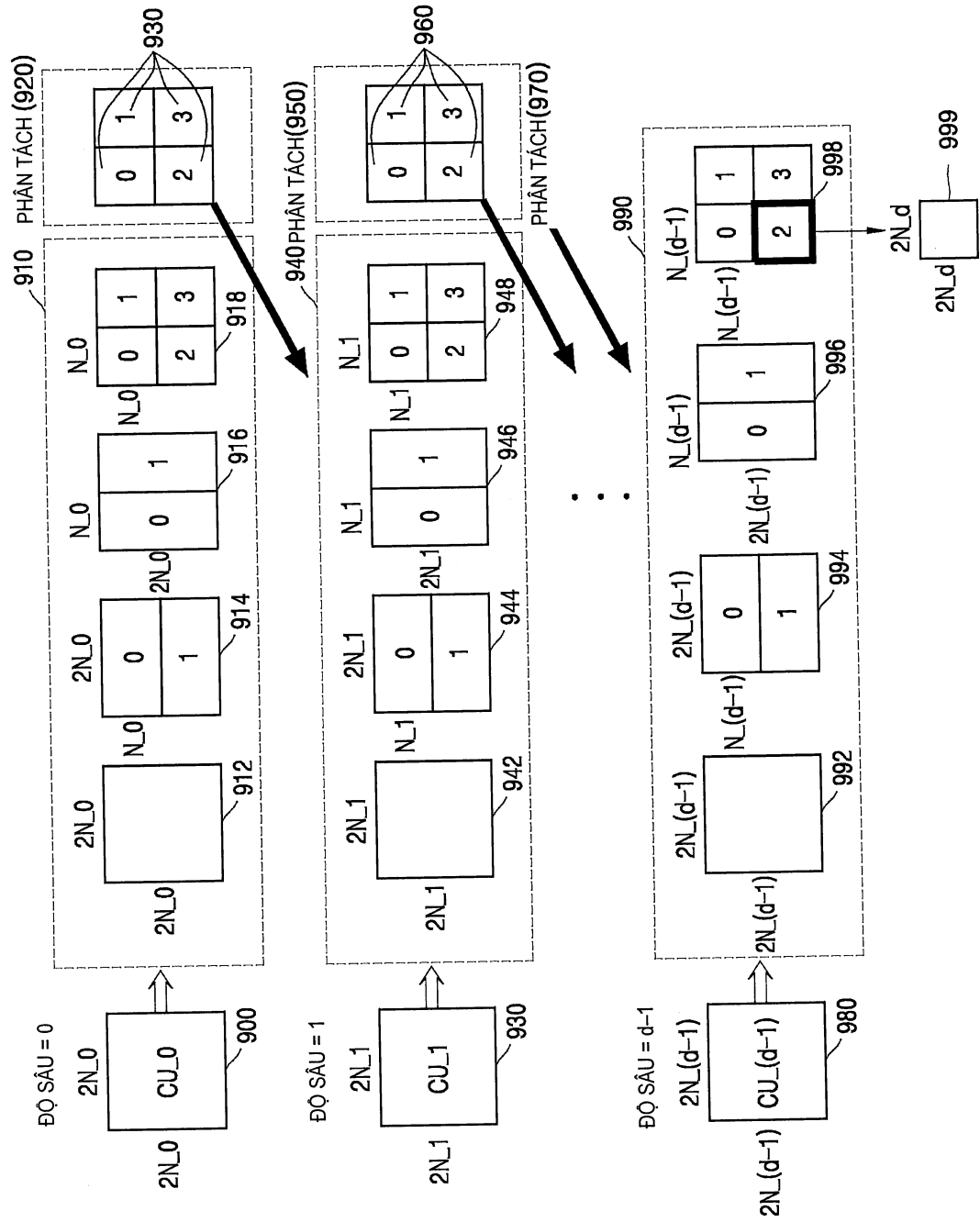
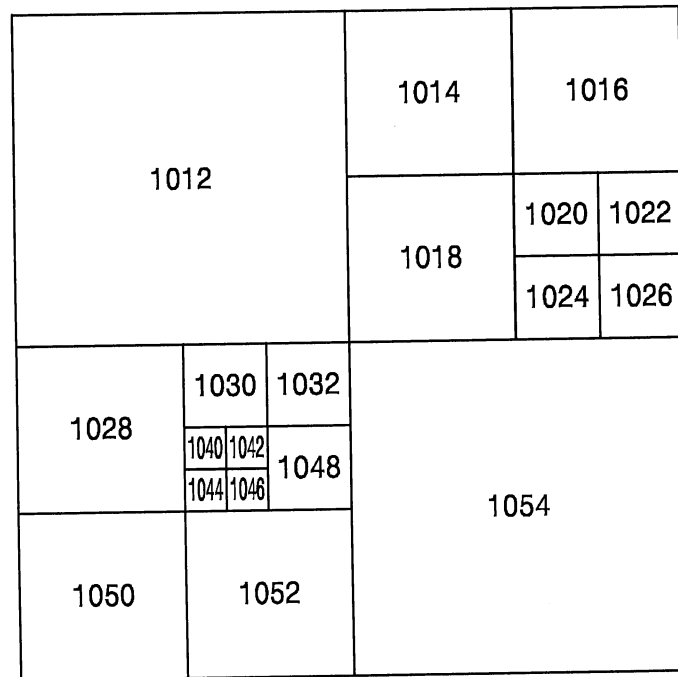


FIG. 18



CÁC ĐƠN VỊ MÃ HOÁ (1010)

FIG. 19

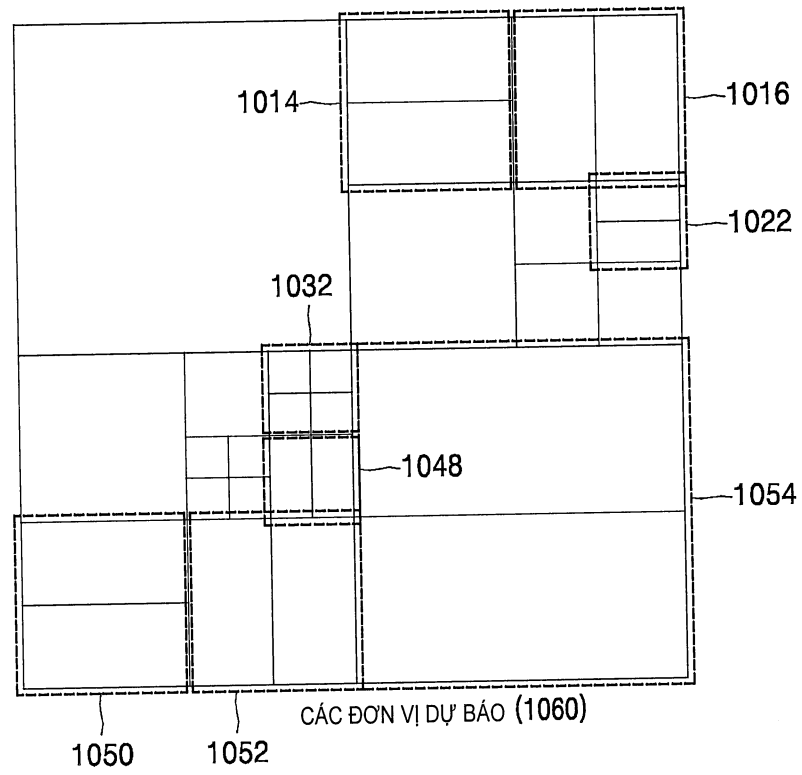


FIG. 20

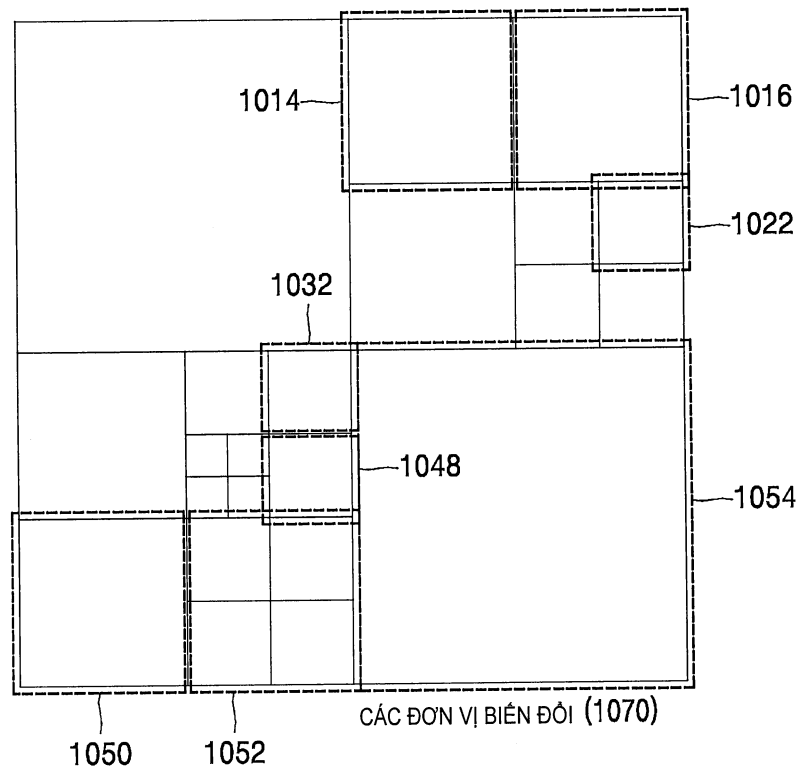


FIG. 21

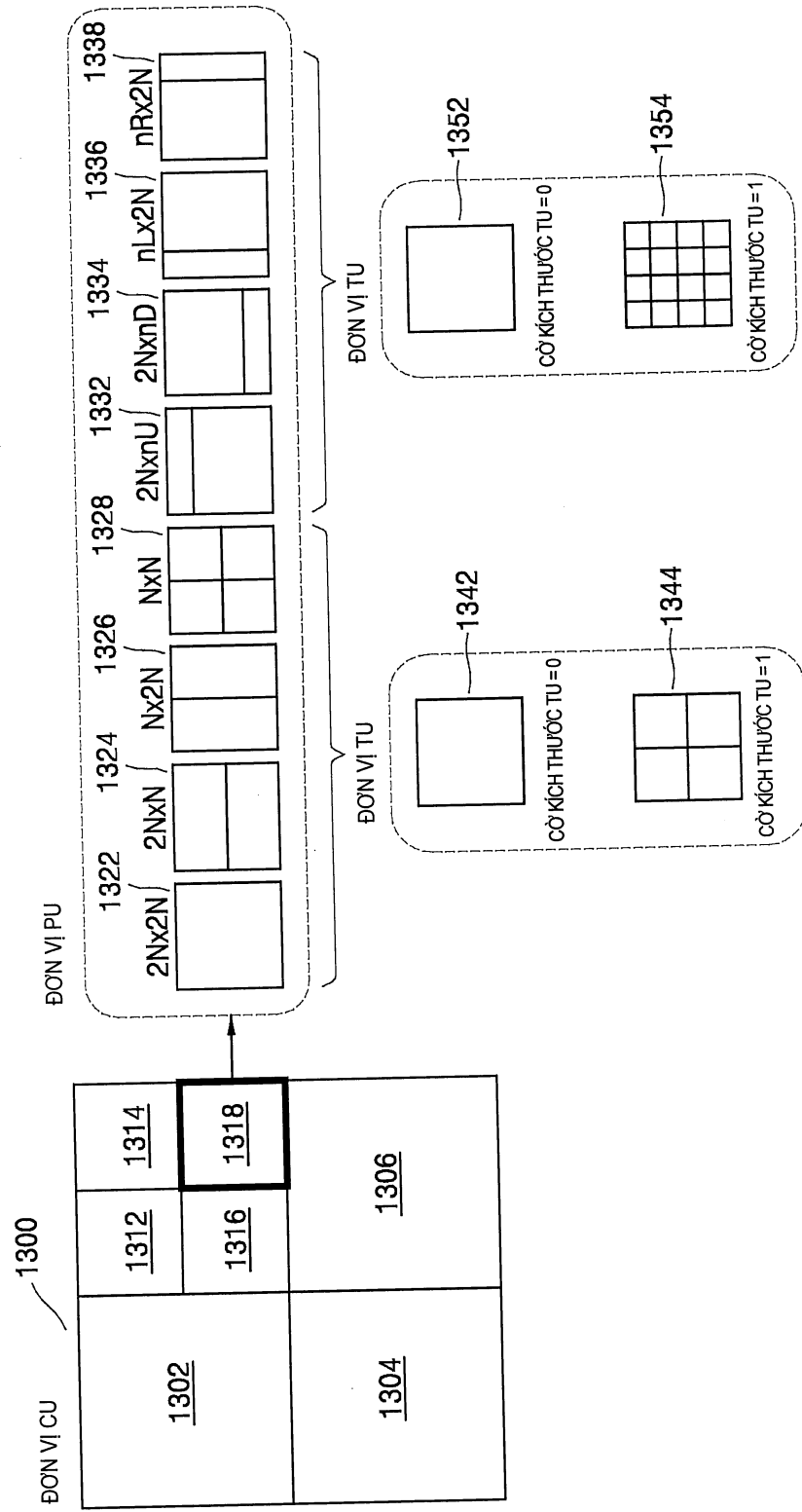


FIG. 22

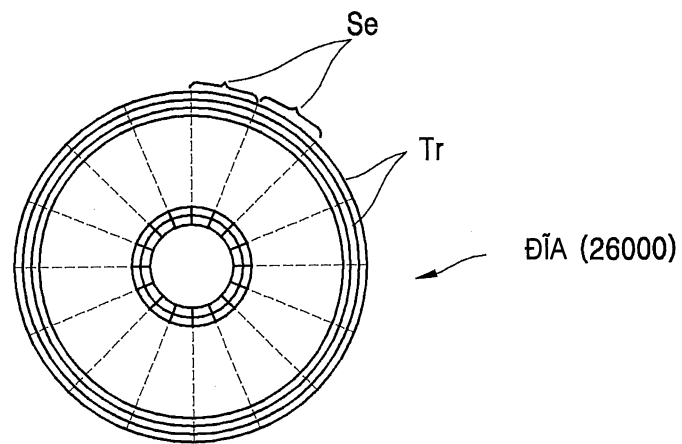
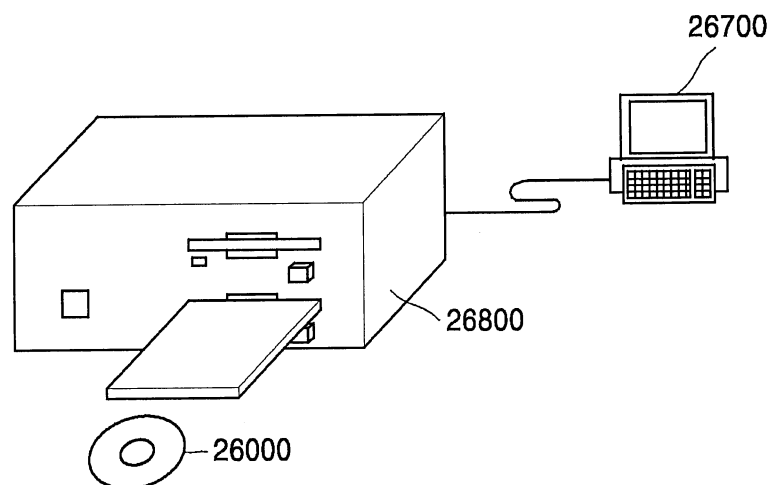


FIG. 23



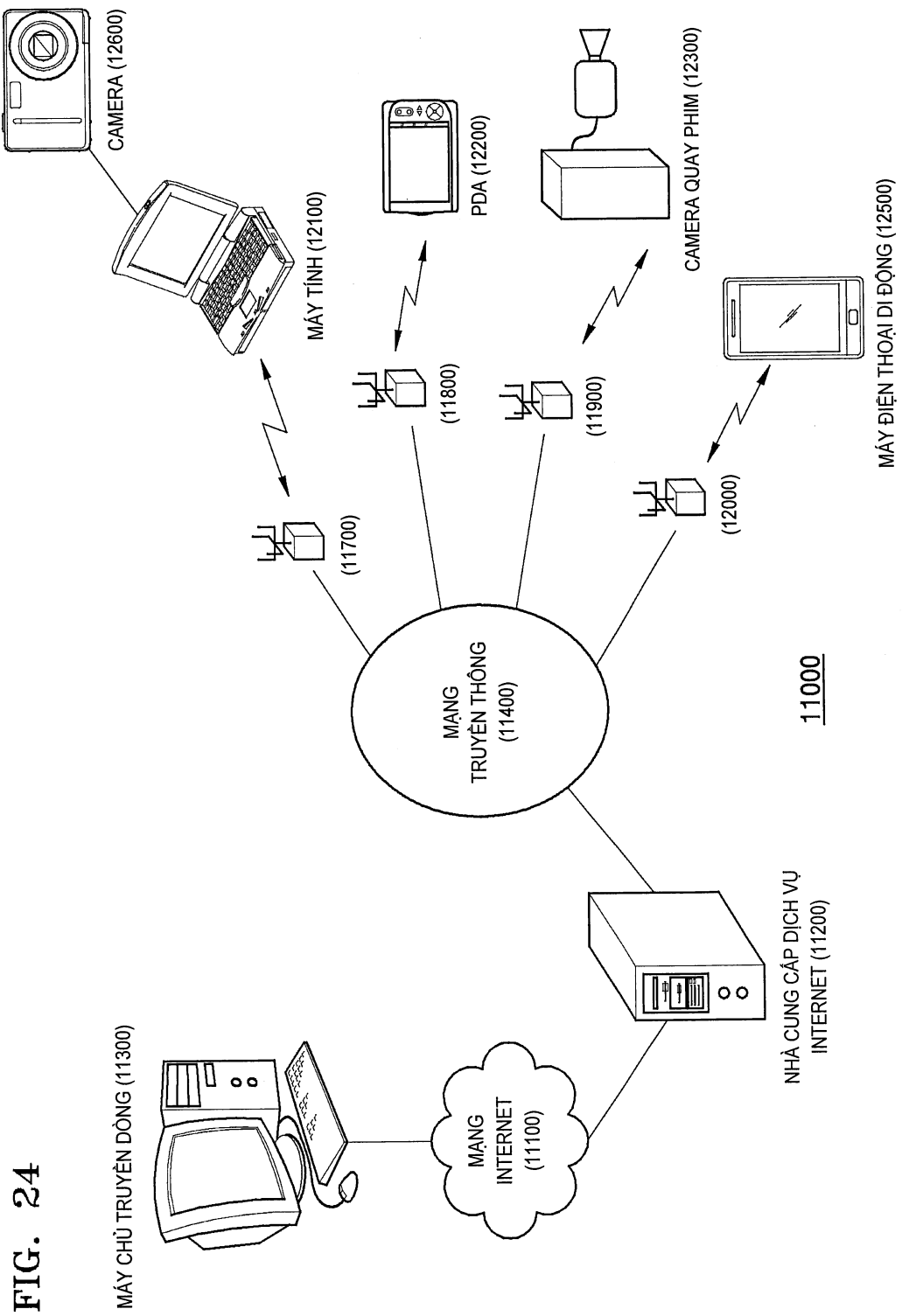
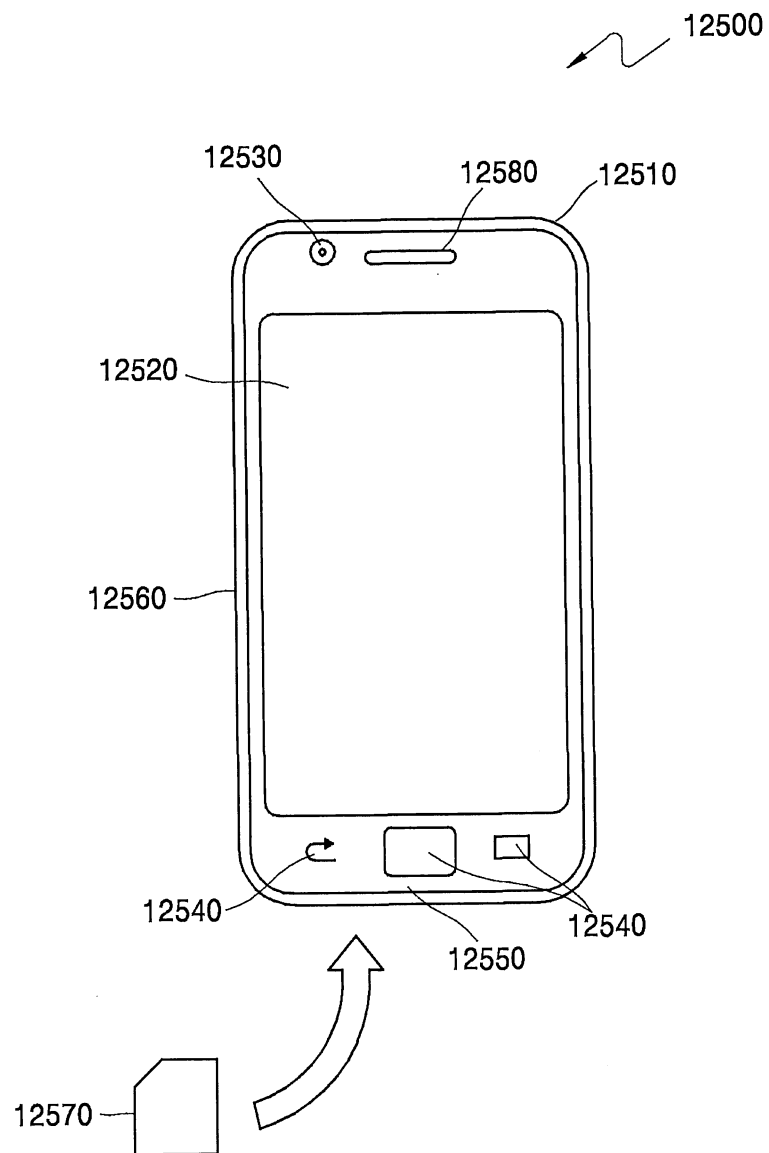


FIG. 25



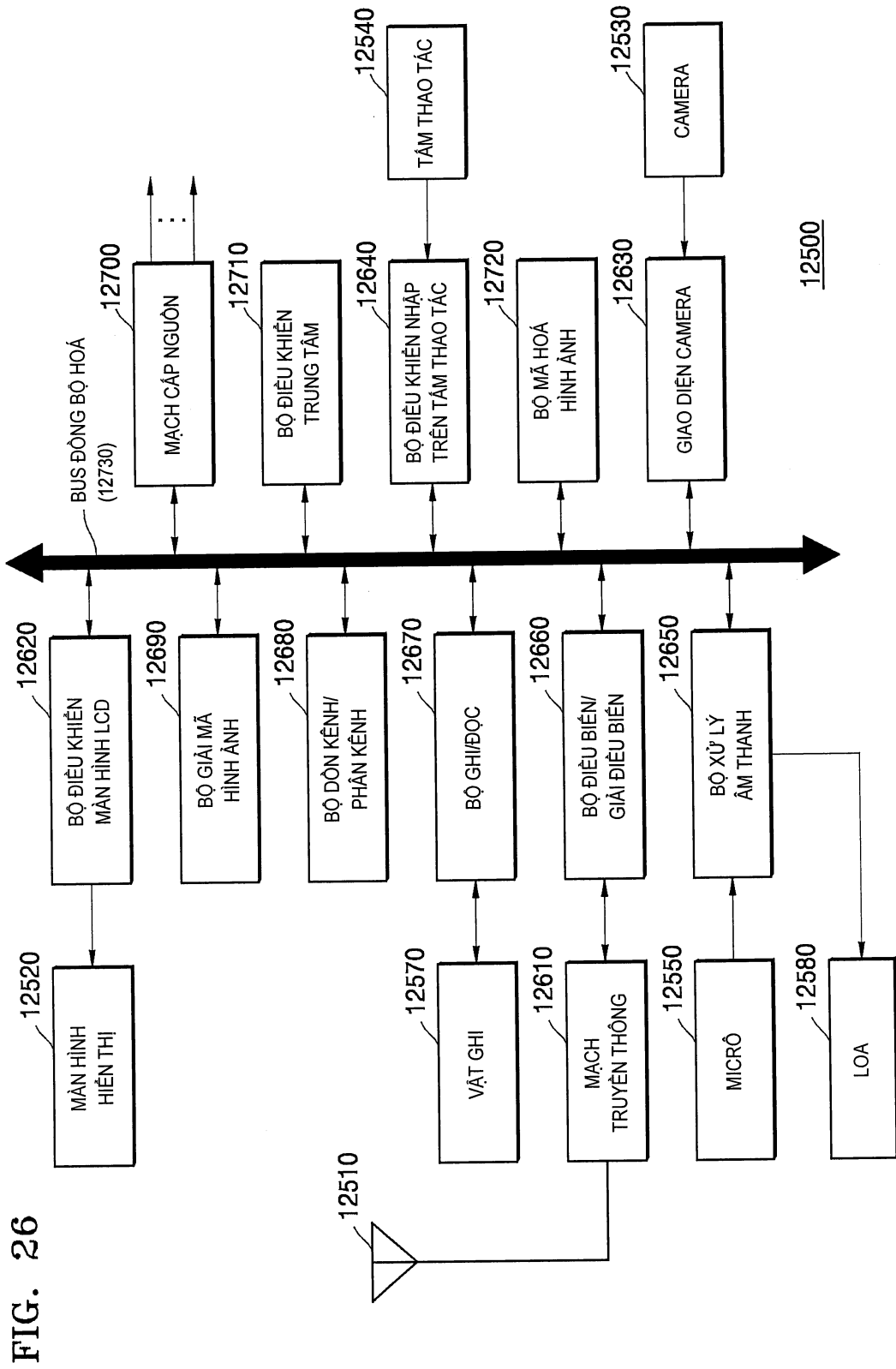


FIG. 27

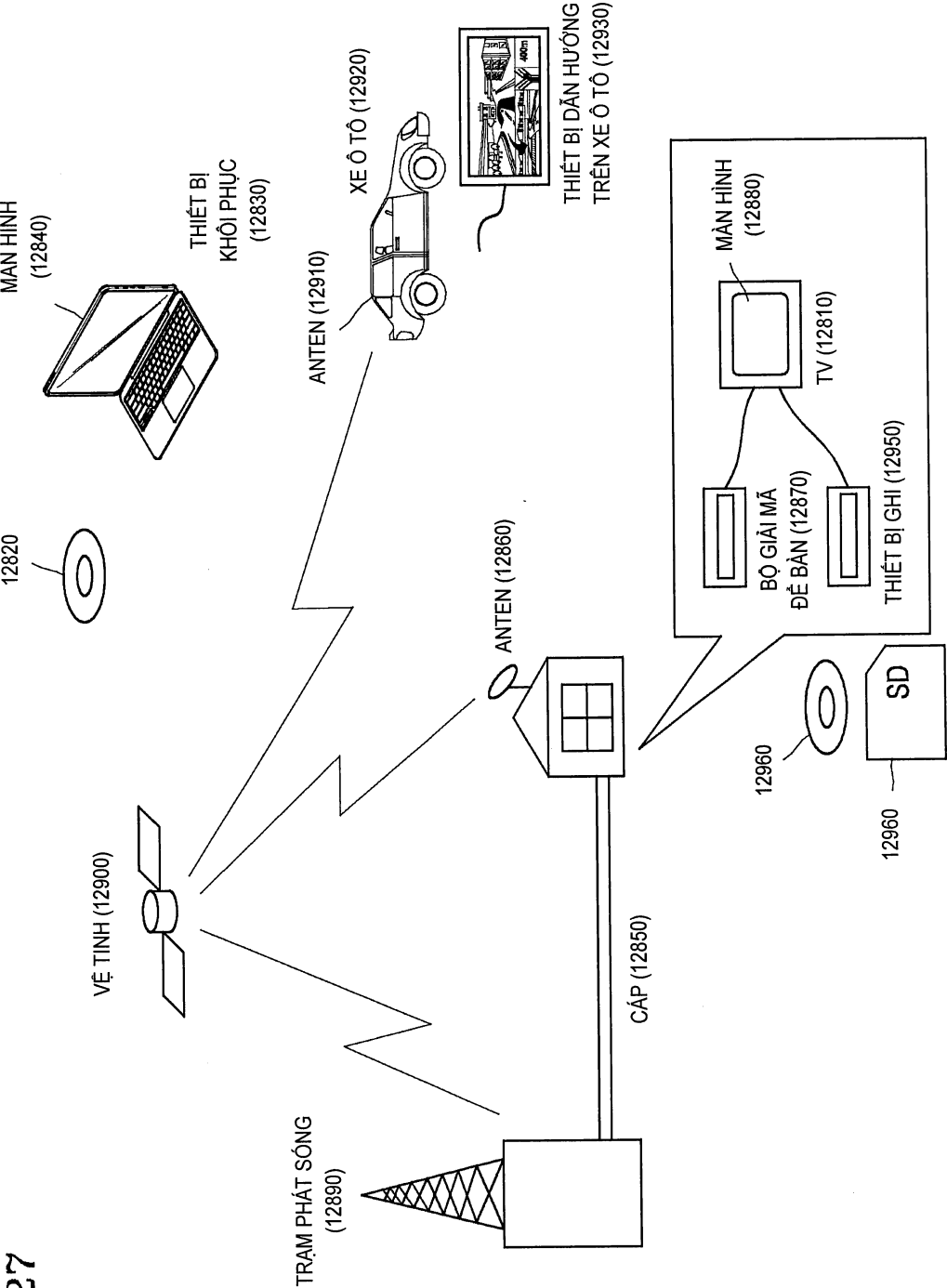


FIG. 28

