



(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)



1-0043649

(51)⁷ H04N 7/24

(13) B

(21) 1-2020-00305

(22) 13/01/2011

(62) 1-2017-04133

(86) PCT/KR2011/000239 13/01/2011

(87) WO/2011/087292 21/07/2011

(30) 10-2010-0003555 14/01/2010 KR

(45) 25/02/2025 443

(43) 27/04/2020 385A

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

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

(72) KIM, Il-koo (KR); MIN, Jung-Hye (KR); JUNG, Hae-Kyung (KR); LEE, Sun-Il (KR); CHEON, Min-Su (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ DÒNG BIT VIDEO

(21) 1-2020-00305

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa video, và phương pháp giải mã dòng bit video. Phương pháp mã hóa video bao gồm các bước: tạo ra thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời trong đơn vị mã hóa tối đa của ảnh; và khi đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời không được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, thì tạo ra thông tin bỏ qua của đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời.

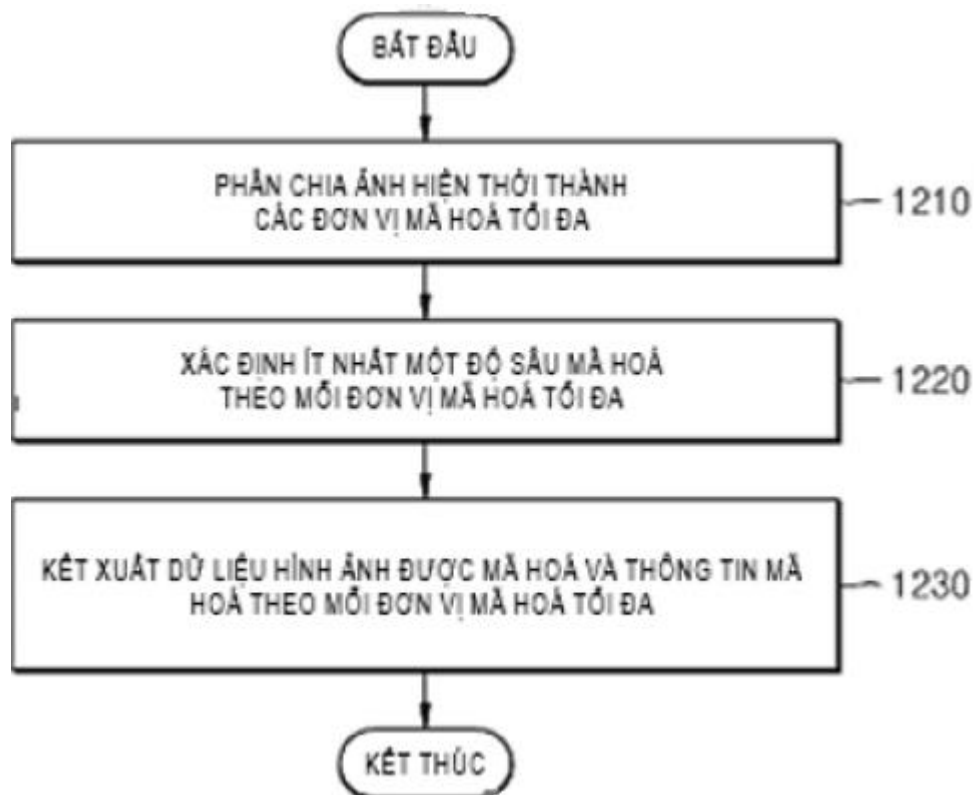


FIG. 14

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã dòng bit video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do phần cứng để tái tạo và lưu trữ nội dung video có độ phân giải cao hoặc có chất lượng cao đang được phát triển và cung cấp, nhu cầu về bộ mã hóa-giải mã video để mã hóa và giải mã một cách hiệu quả nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao ngày càng tăng. Trong các bộ mã hóa-giải mã video đã biết, video được mã hóa theo phương pháp mã hóa giới hạn dựa vào khối macrô có kích thước định trước.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất kỹ thuật mã hóa và giải mã dữ liệu video bằng cách xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia đơn vị mã hóa theo các đặc điểm của đơn vị dữ liệu.

Theo một khía cạnh của phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video bằng cách xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia, phương pháp này bao gồm các bước: phân chia ảnh thành đơn vị mã hóa tối đa gồm các đơn vị mã hóa là đơn vị dữ liệu trong đó ảnh được mã hóa; đối với đơn vị mã hóa tối đa này, xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bao gồm các đơn vị mã hóa có các độ sâu mã hóa và xác định các chế độ mã hóa cho các đơn vị mã hóa có các độ sâu mã hóa bằng cách thực hiện mã hóa dựa vào các đơn vị mã hóa theo các độ sâu, các đơn vị mã hóa theo các độ sâu này thu được bằng cách phân chia theo cách phân cấp đơn vị mã hóa tối đa khi độ sâu sâu thêm và các độ sâu này tỷ lệ với số lần đơn vị mã hóa tối đa được phân chia; và kết xuất thông tin về kích thước đơn vị mã hóa tối đa và, đối với đơn vị mã hóa tối đa, thông tin biểu thị thứ tự của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua được xác định có chọn lọc đối với các đơn vị mã hóa theo các độ sâu, thông tin về các chế độ mã hóa cho các đơn vị mã hóa có các độ sâu mã hóa bao gồm thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua được sắp xếp theo thứ tự này, và dữ liệu video được mã hóa.

Các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được tạo ra bằng cách xác định đơn vị mã hóa có hình dạng tối ưu và kích thước tối ưu đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa, dựa vào kích thước của đơn vị mã hóa tối đa và độ sâu tối đa được xác định bằng cách xem xét đặc điểm của ảnh hiện thời. Ngoài ra, vì bước mã hóa có thể được thực hiện đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa bằng cách sử dụng một chế độ dự đoán và biến đổi bất kỳ

trong số các chế độ dự đoán và biến đổi khác nhau, nên chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định bằng cách xem xét các đặc điểm của đơn vị mã hóa có các kích thước hình ảnh khác nhau.

Thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia được xác định bằng cách xem xét đơn vị dữ liệu, chế độ mã hóa, hoặc thông tin tương tự. Ngoài ra, thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia có thể được xác định bằng cách xem xét tổng số lượng bit của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia, và tần suất xuất hiện chế độ bỏ qua trong quá trình mã hóa và giải mã dữ liệu video. Do có thể thiết lập được thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia cho các đơn vị mã hóa theo độ sâu, nên hiệu quả truyền dữ liệu mã hóa có thể được nâng cao hơn nữa.

Theo một khía cạnh của phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video bằng cách xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia, phương pháp này bao gồm các bước: phân chia ảnh thành đơn vị mã hóa tối đa gồm các đơn vị mã hóa là các đơn vị dữ liệu trong đó ảnh được mã hóa; đối với đơn vị mã hóa tối đa, xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bao gồm các đơn vị mã hóa có các độ sâu mã hóa và xác định các chế độ mã hóa cho các đơn vị mã hóa có các độ sâu mã hóa bằng cách thực hiện mã hóa dựa vào đơn vị mã hóa theo độ sâu, các đơn vị mã hóa theo độ sâu này thu được bằng cách phân chia theo cách phân cấp đơn vị mã hóa tối đa khi độ sâu sâu thêm và các độ sâu tỷ lệ với số lần đơn vị mã hóa tối đa được phân chia; và kết xuất thông tin về kích thước đơn vị mã hóa tối đa và, đối với đơn vị mã hóa tối đa, thông tin biểu thị thứ tự của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua được xác định có chọn lọc đối với các đơn vị mã hóa theo các độ sâu, thông tin về chế độ mã hóa cho các đơn vị mã hóa có các độ sâu mã hóa bao gồm thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua được sắp xếp theo thứ tự này, và dữ liệu video được mã hóa.

Đơn vị mã hóa có thể được đặc trưng bởi kích thước tối đa và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần đơn vị mã hóa được phân chia theo cách phân cấp, và khi độ sâu sâu thêm, thì các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa này có thể là độ sâu tối đa, và độ sâu của đơn vị mã hóa tối thiểu này có thể là độ sâu thấp nhất. Vì kích thước của các đơn vị mã hóa theo độ sâu giảm đi khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa sâu thêm, nên đơn vị mã hóa có độ sâu cao hơn có thể chứa các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Theo kích thước tối đa của đơn vị mã hóa, dữ liệu hình ảnh của ảnh hiện thời có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa tối đa, và mỗi đơn vị mã hóa tối đa này có thể chứa các đơn vị mã hóa được phân chia theo các độ sâu. Vì đơn vị mã hóa tối đa được phân chia theo các độ sâu, nên dữ liệu hình ảnh của miền không gian nằm trong đơn vị mã hóa tối đa có thể được phân chia theo cách phân cấp dựa vào các độ sâu.

Độ sâu tối đa và kích thước tối đa của đơn vị mã hóa, mà chúng giới hạn tổng số lần mà chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa tối đa được phân chia theo cách phân cấp, có thể được xác định trước.

Thứ tự của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua được xác định có chọn lọc đối với các đơn vị mã hóa theo các độ sâu có thể được xác định dựa vào ít nhất một loại thông tin trong số chuỗi hình ảnh mà các đơn vị mã hóa theo các độ sâu nằm trong đó, lát, kiểu lát theo chiều dự đoán và tham số lượng tử hóa của đơn vị dữ liệu.

Thứ tự của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua được xác định có chọn lọc đối với các đơn vị mã hóa theo các độ sâu có thể được xác định dựa vào các độ sâu của các đơn vị mã hóa trong đơn vị mã hóa tối đa.

Thứ tự của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua của các đơn vị mã hóa theo các độ sâu có thể được xác định theo cách sao cho nếu đơn vị mã hóa là đơn vị mã hóa tối đa, thì thông tin về chế độ bỏ qua này đứng trước thông tin phân chia, và nếu đơn vị mã hóa không phải là đơn vị mã hóa tối đa, thì thông tin phân chia này đứng trước thông tin về chế độ bỏ qua.

Theo một khía cạnh của một phương án khác làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video bằng cách xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia, phương pháp này bao gồm các bước: thu và phân tích cú pháp dòng bit của dữ liệu video được mã hóa; trích xuất, từ dòng bit, thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là đơn vị dữ liệu trong đó ảnh được giải mã, thông tin về thứ tự của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua về các đơn vị mã hóa theo các độ sâu, và, theo thứ tự của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua này, thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa, và dữ liệu video được mã hóa theo đơn vị mã hóa tối đa của ảnh; và dựa vào thông tin đã trích xuất về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa và thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa này, giải mã dữ liệu video được mã hóa của ảnh theo các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây gồm các đơn vị mã hóa có các độ sâu mã hóa.

Bước trích xuất này có thể bao gồm các bước: nếu đơn vị mã hóa là đơn vị mã

hóa tối đa, theo thứ tự của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua, thì xác định xem đơn vị mã hóa tối đa có được dự đoán ở chế độ bỏ qua theo thông tin về chế độ bỏ qua hay không trước khi xác định xem đơn vị mã hóa tối đa có được phân chia theo thông tin phân chia hay không; nếu đơn vị mã hóa không phải là đơn vị mã hóa tối đa, thì xác định xem đơn vị mã hóa có được phân chia theo thông tin phân chia hay không trước khi xác định xem đơn vị mã hóa có được dự đoán ở chế độ bỏ qua theo thông tin về chế độ bỏ qua hay không; và trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa đối với độ sâu mã hóa, và dữ liệu video được mã hóa theo các đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa.

Ở bước trích xuất này, nếu một phần thông tin phân chia và bỏ qua thu được bằng cách kết hợp thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua đối với đơn vị mã hóa theo các độ sâu được trích xuất, thì các đơn vị mã hóa theo các độ sâu có thể được dự đoán ở chế độ bỏ qua mà không cần phân chia, và nếu thông tin phân chia hoặc thông tin về chế độ bỏ qua đối với các đơn vị mã hóa theo độ sâu được trích xuất, thì các đơn vị mã hóa theo các độ sâu có thể không được phân chia hoặc không được dự đoán ở chế độ bỏ qua.

Theo một khía cạnh của một phương án khác làm ví dụ khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video bằng cách xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia, thiết bị này bao gồm: bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa để phân chia ảnh thành đơn vị mã hóa tối đa, gồm các đơn vị mã hóa là các đơn vị dữ liệu trong đó ảnh được mã hóa; bộ xác định đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa, đối với đơn vị mã hóa tối đa, để xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bao gồm các đơn vị mã hóa có các độ sâu mã hóa và xác định các chế độ mã hóa cho các đơn vị mã hóa có các độ sâu mã hóa bằng cách thực hiện mã hóa dựa vào các đơn vị mã hóa theo độ sâu, các đơn vị mã hóa theo độ sâu này thu được bằng cách phân chia theo cách phân cấp đơn vị mã hóa tối đa khi độ sâu sâu thêm; và bộ kết xuất để kết xuất thông tin về kích thước đơn vị mã hóa tối đa và, đối với đơn vị mã hóa tối đa, thông tin biểu thị thứ tự của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua được xác định có chọn lọc đối với các đơn vị mã hóa theo độ sâu, thông tin về các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa có các độ sâu mã hóa bao gồm thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua được sắp xếp theo thứ tự này, và dữ liệu video được mã hóa.

Theo một khía cạnh của một phương án làm ví dụ khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã dữ liệu video bằng cách xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia, thiết bị này bao gồm: bộ thu để thu và phân tích cú pháp dòng bit dữ liệu video được mã hóa; bộ trích

xuất dữ liệu để trích xuất, từ dòng bit, thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là đơn vị dữ liệu trong đó ảnh được giải mã, thông tin về thứ tự của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua của các đơn vị mã hóa theo các độ sâu, và, dựa vào thứ tự của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua này, thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị mã hóa tối đa của ảnh; và bộ giải mã để, dựa vào thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa và thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa, giải mã dữ liệu video được mã hóa của ảnh theo các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây gồm các đơn vị mã hóa có các độ sâu mã hóa.

Theo một khía cạnh của một phương án làm ví dụ khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính trên đó lưu trữ chương trình để thực hiện phương pháp mã hóa. Ngoài ra, Theo một khía cạnh của một phương án làm ví dụ khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính trên đó lưu trữ chương trình để thực hiện phương pháp giải mã.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện khái niệm đơn vị mã hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu, và đơn vị dự đoán theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện mối tương quan giữa đơn vị mã hóa và đơn vị biến đổi, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ thể hiện thông tin mã hóa của các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo một

phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ thể hiện mối tương quan giữa các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ thể hiện mối tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán hoặc phân vùng, và đơn vị biến đổi, theo thông tin về chế độ mã hóa thể hiện trong bảng 1;

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.15 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ khối minh họa thiết bị mã hóa video bằng cách xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ khối minh họa thiết bị giải mã video bằng cách xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.18 minh họa các đơn vị mã hóa theo các độ sâu mã hóa trong đơn vị mã hóa tối đa, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.19 đến Fig.21 là các lưu đồ minh họa các phương pháp mã hóa và giải mã thông tin bỏ qua và thông tin phân chia, theo các phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.22 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video bằng cách xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế; và

Fig.23 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video bằng cách xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị mã hóa video, thiết bị giải mã video, phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo các phương án làm ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.23. Phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã dữ liệu video dựa vào đơn vị dữ liệu có cấu trúc phân cấp không gian theo một hoặc nhiều phương án làm ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.15, còn phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã dữ liệu video bằng cách xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia theo một hoặc nhiều phương án làm ví dụ của sáng chế

sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.23.

Sáng chế sẽ được trình bày cụ thể hơn khi kết hợp với hình vẽ kèm theo.

Dưới đây, ‘đơn vị mã hóa’ là đơn vị dữ liệu mã hóa trong đó dữ liệu hình ảnh được mã hóa ở phía bộ mã hóa, ví dụ thiết bị mã hóa có bộ xử lý và bộ mã hóa, và đơn vị dữ liệu đã mã hóa trong đó dữ liệu hình ảnh đã mã hóa được giải mã ở phía bộ giải mã, ví dụ thiết bị giải mã có bộ xử lý và bộ giải mã, theo các phương án làm ví dụ của sáng chế.

Dưới đây, thuật ngữ ‘hình ảnh’ có thể biểu thị hình ảnh tĩnh dùng cho video hoặc hình ảnh động, nghĩa là, chính video này.

Thiết bị mã hóa video, thiết bị giải mã video, phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo các phương án làm ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả khi kết hợp với các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.15.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị 100 để mã hóa video, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Thiết bị 100 này bao gồm bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 110, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 và bộ kết xuất 130.

Bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 110 có thể phân chia ảnh hiện thời dựa vào đơn vị mã hóa tối đa đối với ảnh hiện thời của hình ảnh. Nếu ảnh hiện thời này lớn hơn đơn vị mã hóa tối đa, thì dữ liệu hình ảnh của ảnh hiện thời này có thể được phân chia thành ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa. Đơn vị mã hóa tối đa này theo một phương án làm ví dụ của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu có kích thước 32x32, 64x64, 128x128, 256x256, v.v., trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu là hình vuông có chiều rộng và chiều dài bằng lũy thừa của 2. Dữ liệu hình ảnh này có thể được kết xuất cho bộ xác định đơn vị mã hóa 120 theo ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa.

Đơn vị mã hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế có thể được đặc trưng bởi kích thước tối đa và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần đơn vị mã hóa được phân chia về mặt không gian từ đơn vị mã hóa tối đa, và khi độ sâu sâu thêm hoặc gia tăng, thì các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu có thể được phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa là độ sâu tối đa và độ sâu của đơn vị mã hóa tối thiểu là độ sâu thấp nhất. Vì kích thước của đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu giảm dần khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa sâu thêm, nên đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu cao hơn có thể chứa các đơn vị mã hóa tương ứng

với các độ sâu thấp hơn.

Như được mô tả ở trên, dữ liệu hình ảnh của ảnh hiện thời được phân chia thành các đơn vị mã hóa tối đa theo kích thước tối đa của đơn vị mã hóa, và mỗi trong số các đơn vị mã hóa tối đa có thể chứa các đơn vị mã hóa sâu hơn được phân chia theo các độ sâu. Vì đơn vị mã hóa tối đa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế được phân chia theo các độ sâu, nên dữ liệu hình ảnh của miền không gian nằm trong đơn vị mã hóa tối đa có thể được phân loại theo cách phân cấp theo các độ sâu.

Độ sâu tối đa và kích thước tối đa của đơn vị mã hóa, mà chúng giới hạn tổng số lần mà chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa tối đa được phân chia theo cách phân cấp, có thể được xác định trước.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 mã hóa ít nhất một vùng đã phân chia thu được bằng cách phân chia một vùng của đơn vị mã hóa tối đa theo độ sâu, và xác định độ sâu để kết xuất dữ liệu hình ảnh được mã hóa cuối cùng theo ít nhất một vùng đã phân chia này. Nói cách khác, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 xác định độ sâu mã hóa bằng cách mã hóa dữ liệu hình ảnh theo các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo đơn vị mã hóa tối đa của ảnh hiện thời, và chọn độ sâu có sai số mã hóa ít nhất. Do đó, dữ liệu hình ảnh đã mã hóa của đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa đã xác định cuối cùng được kết xuất. Ngoài ra, các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa có thể được coi là các đơn vị mã hóa được mã hóa.

Độ sâu mã hóa đã xác định và dữ liệu hình ảnh đã mã hóa theo độ sâu mã hóa đã xác định được kết xuất cho bộ kết xuất 130.

Dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hóa tối đa được mã hóa dựa vào các đơn vị mã hóa sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu bằng hoặc thấp hơn độ sâu tối đa, và các kết quả mã hóa dữ liệu hình ảnh sẽ được so sánh với nhau dựa vào mỗi trong số các đơn vị mã hóa sâu hơn. Độ sâu có sai số mã hóa ít nhất có thể được lựa chọn sau khi so sánh các sai số mã hóa của các đơn vị mã hóa sâu hơn. Ít nhất một độ sâu mã hóa có thể được lựa chọn cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Kích thước của đơn vị mã hóa tối đa được phân chia khi các đơn vị mã hóa được phân chia theo cách phân cấp theo các độ sâu, và khi số lượng đơn vị mã hóa tăng lên. Ngoài ra, ngay cả khi các đơn vị mã hóa tương ứng với cùng một độ sâu trong một đơn vị mã hóa tối đa, thì mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với cùng độ sâu này có thể được phân chia đến độ sâu thấp hơn bằng cách đo sai số mã hóa của dữ liệu hình ảnh của từng đơn vị mã hóa riêng biệt. Vì vậy, ngay cả khi dữ liệu hình ảnh nằm

trong một đơn vị mã hóa tối đa, thì dữ liệu hình ảnh đó vẫn được phân chia thành các vùng tương ứng với các độ sâu, và các sai số mã hóa này có thể khác nhau theo các vùng trong một đơn vị mã hóa tối đa này, và do đó độ sâu mã hóa có thể khác nhau theo các vùng trong dữ liệu hình ảnh. Vì vậy, một hoặc nhiều độ sâu mã hóa có thể được xác định trong một đơn vị mã hóa tối đa, và dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa tối đa này có thể được phân chia theo các đơn vị mã hóa có ít nhất một độ sâu mã hóa.

Do đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây nằm trong đơn vị mã hóa tối đa. ‘Các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây’ theo một phương án làm ví dụ của sáng chế bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu mã hóa, trong số tất cả các đơn vị mã hóa sâu hơn nằm trong đơn vị mã hóa tối đa này. Đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa có thể được xác định theo cách phân cấp dựa vào các độ sâu trong cùng vùng của đơn vị mã hóa tối đa, và có thể được xác định độc lập trong các vùng khác nhau. Tương tự, độ sâu mã hóa trong vùng hiện thời có thể được xác định độc lập với độ sâu mã hóa trong vùng khác.

Độ sâu tối đa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế là chỉ số liên quan đến số lần phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Độ sâu tối đa thứ nhất theo một phương án làm ví dụ của sáng chế có thể biểu thị tổng số lần phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Độ sâu tối đa thứ hai theo một phương án làm ví dụ của sáng chế có thể biểu thị tổng số mức độ sâu từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Ví dụ, khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa bằng 0, thì độ sâu của đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hóa tối đa được phân chia một lần, có thể được đặt bằng 1, và độ sâu của đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hóa tối đa được phân chia hai lần, có thể được đặt bằng 2. Trong bản mô tả sáng chế này, nếu đơn vị mã hóa tối thiểu là đơn vị mã hóa trong đó đơn vị mã hóa tối đa được phân chia bốn lần, thì có 5 mức độ sâu bao gồm các độ sâu bằng 0, 1, 2, 3 và 4, và do đó độ sâu tối đa thứ nhất có thể được đặt bằng 4, và độ sâu tối đa thứ hai có thể được đặt bằng 5.

Bước mã hóa dự đoán và biến đổi có thể được thực hiện theo đơn vị mã hóa tối đa. Bước mã hóa dự đoán và biến đổi cũng được thực hiện dựa vào các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu bằng hoặc thấp hơn độ sâu tối đa, theo đơn vị mã hóa tối đa. Phép biến đổi có thể được thực hiện theo phương pháp biến đổi trực giao hoặc biến đổi nguyên.

Vì số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn tăng lên mỗi khi đơn vị mã hóa tối đa được phân chia theo các độ sâu, nên bước mã hóa bao gồm bước mã hóa dự đoán và biến

đổi được thực hiện đối với tất cả các đơn vị mã hóa sâu hơn được tạo ra khi độ sâu sâu thêm. Để cho dễ hiểu, bước mã hóa dự đoán và biến đổi sẽ được mô tả dựa vào đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, trong đơn vị mã hóa tối đa.

Thiết bị 100 có thể lựa chọn theo cách thay đổi được kích thước hoặc hình dạng của đơn vị dữ liệu để mã hóa dữ liệu hình ảnh. Để mã hóa dữ liệu hình ảnh, các bước, như mã hóa dự đoán, biến đổi, và mã hóa entropy, được thực hiện, và lúc đó, cùng một đơn vị dữ liệu có thể được sử dụng cho tất cả các bước hoặc các đơn vị dữ liệu khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi bước.

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

Để thực hiện mã hóa dự đoán trong đơn vị mã hóa tối đa, bước mã hóa dự đoán này có thể được thực hiện dựa vào đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, nghĩa là dựa vào đơn vị mã hóa không còn được phân chia thành các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu thấp hơn nữa. Dưới đây, đơn vị mã hóa không còn phân chia được nữa và trở thành đơn vị cơ sở dùng để mã hóa dự đoán được gọi là ‘đơn vị dự đoán’. Phân vùng thu được bằng cách phân chia đơn vị dự đoán có thể bao gồm đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân chia ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị dự đoán.

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

Chế độ dự đoán cho đơn vị dự đoán có thể là ít nhất một trong số chế độ nội ảnh, chế độ liên ảnh và chế độ bỏ qua. Ví dụ, chế độ nội ảnh hoặc chế độ liên ảnh có thể được thực hiện đối với phân vùng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Ngoài ra, chế độ bỏ qua chỉ có thể được thực hiện đối với phân vùng $2N \times 2N$. Bước mã hóa được thực hiện độc lập đối với một đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa, do đó chọn được chế độ dự đoán có sai số mã hóa ít nhất.

Thiết bị 100 này cũng có thể thực hiện biến đổi đối với dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hóa không chỉ dựa vào đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu hình ảnh, mà còn dựa vào đơn vị dữ liệu khác với đơn vị mã hóa.

Để thực hiện biến đổi trong đơn vị mã hóa, phép biến đổi có thể được thực hiện dựa vào đơn vị dữ liệu có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa. Ví dụ, đơn vị dữ liệu dùng để biến đổi có thể bao gồm đơn vị dữ liệu dùng cho chế độ nội ảnh và đơn vị dữ liệu dùng cho chế độ liên ảnh.

Đơn vị dữ liệu dùng làm cơ sở biến đổi được gọi là ‘đơn vị biến đổi’. Độ sâu biến đổi biểu thị số lần phân chia để đạt tới đơn vị biến đổi bằng cách phân chia chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa cũng có thể được thiết lập trong đơn vị biến đổi. Ví dụ, trong đơn vị mã hóa hiện thời $2N \times 2N$, độ sâu biến đổi có thể bằng 0 khi kích thước đơn vị biến đổi cũng là $2N \times 2N$, có thể bằng 1 khi mỗi trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia thành hai phần bằng nhau, tổng cộng được phân chia thành 4^1 đơn vị biến đổi, và do đó kích thước đơn vị biến đổi là $N \times N$, và có thể bằng 2 khi mỗi trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia thành bốn phần bằng nhau, tổng cộng được phân chia thành 4^2 đơn vị biến đổi và do đó kích thước đơn vị biến đổi là $N/2 \times N/2$. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể được thiết lập theo cấu trúc cây có tính phân cấp, trong đó đơn vị biến đổi có độ sâu biến đổi cao hơn được phân chia thành bốn đơn vị biến đổi có độ sâu biến đổi thấp hơn theo đặc điểm phân cấp của độ sâu biến đổi.

Tương tự như với đơn vị mã hóa, đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa có thể được phân chia đệ quy thành các vùng có kích thước nhỏ hơn, sao cho đơn vị biến đổi có thể được xác định độc lập trong các đơn vị vùng biến đổi. Do đó, dữ liệu dư trong đơn vị mã hóa có thể được phân chia theo đơn vị biến đổi có cấu trúc cây dựa vào các độ sâu biến đổi.

Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa không chỉ cần có thông tin về độ sâu mã hóa, mà còn cần có cả thông tin liên quan đến mã hóa dự đoán và biến đổi. Do đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 không chỉ xác định độ sâu mã hóa có sai số mã hóa ít nhất, mà còn xác định kiểu phân vùng trong đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán theo đơn vị dự đoán và kích thước đơn vị biến đổi dùng để biến đổi.

Các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây trong đơn vị mã hóa tối đa và phương pháp xác định phân vùng, theo các phương án làm ví dụ của sáng chế, sẽ được mô tả dưới

đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.12.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể đo sai số mã hóa của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu bằng cách sử dụng phương pháp tối ưu hóa tỷ lệ méo (Rate-Distortion Optimization) dựa vào các bộ nhân Lagrange.

Bộ kết xuất 130 kết xuất dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa tối đa, dữ liệu hình ảnh này được mã hóa dựa vào ít nhất một độ sâu mã hóa được xác định bằng bộ xác định đơn vị mã hóa 120, và thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu mã hóa, trong các dòng bit.

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

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

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

Nếu độ sâu hiện thời không phải là độ sâu mã hóa, thì bước mã hóa được thực hiện đối với đơn vị mã hóa được phân chia thành đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn. Vì trong một đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có ít nhất một đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, nên bước mã hóa được thực hiện lặp lại đối với mỗi đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó bước mã hóa có thể được thực hiện đệ quy đối với các đơn vị mã hóa có cùng độ sâu.

Vì các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định trong một đơn vị mã hóa tối đa, và thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa được xác định đối với đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa, nên thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa có thể được xác định trong một đơn vị mã hóa tối đa. Ngoài ra, độ sâu mã hóa của dữ liệu hình ảnh của đơn

vị mã hóa tối đa có thể khác nhau theo các vị trí vì dữ liệu hình ảnh này được phân chia theo cách phân cấp dựa vào các độ sâu, và do đó thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa có thể được thiết lập cho dữ liệu hình ảnh này.

Do đó, bộ kết xuất 130 có thể gán thông tin mã hóa liên quan đến độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa tương ứng cho ít nhất một trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu nằm trong đơn vị mã hóa tối đa.

Đơn vị tối thiểu theo một phương án làm ví dụ của sáng chế là đơn vị dữ liệu có dạng hình chữ nhật thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối thiểu tạo thành độ sâu thấp nhất bằng 4. Theo cách khác, đơn vị tối thiểu có thể là đơn vị dữ liệu có dạng hình chữ nhật tối đa có thể nằm trong tất cả các đơn vị mã hóa, các vị dự đoán, các đơn vị phân vùng và các đơn vị biến đổi có trong đơn vị mã hóa tối đa.

Ví dụ, thông tin mã hóa được kết xuất qua bộ kết xuất 130 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa và thông tin mã hóa theo đơn vị dự đoán. Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa có thể bao gồm thông tin về chế độ dự đoán và thông tin về kích thước của các phân vùng. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự đoán có thể là thông tin về chiều đánh giá của chế độ liên ảnh, về chỉ số hình ảnh tham chiếu của chế độ liên ảnh, về vectơ chuyển động, về thành phần màu của chế độ nội ảnh, và về phương pháp nội suy của chế độ nội ảnh. Ngoài ra, thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa được xác định theo các ảnh, các lát hoặc nhóm ảnh (Group of Pictures, GOP) và thông tin về độ sâu tối đa có thể được chèn vào tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set, SPS) hoặc tiêu đề của dòng bit.

Trong thiết bị 100, đơn vị mã hóa sâu hơn có thể là đơn vị mã hóa thu được bằng cách chia chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hóa có độ sâu cao hơn cho hai. Nói cách khác, khi kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời bằng $2N \times 2N$, thì kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn là $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có kích thước $2N \times 2N$ có thể có nhiều nhất là 4 đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Do đó, thiết bị 100 có thể tạo ra các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bằng cách xác định đơn vị mã hóa có hình dạng tối ưu và kích thước tối ưu cho từng đơn vị mã hóa tối đa, dựa vào kích thước của đơn vị mã hóa tối đa và độ sâu tối đa được xác định bằng cách xem xét đặc điểm của ảnh hiện thời. Ngoài ra, vì bước mã hóa có thể được thực hiện đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa bằng cách sử dụng một chế độ dự đoán và biến đổi bất kỳ trong số các chế độ dự đoán và biến đổi khác nhau, nên chế độ mã hóa

tối ưu có thể được xác định bằng cách xem xét các đặc điểm của đơn vị mã hóa 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 hóa theo khối macrô thông thường, thì số lượng khối macrô đối với mỗi ảnh tăng quá mức. Vì vậy, số lượng phần thông tin nén được tạo ra cho mỗi khối macrô cũng tăng lên, và do đó khó truyền thông tin nén và hiệu quả nén dữ liệu giảm xuống. Tuy nhiên, nếu sử dụng thiết bị 100, thì hiệu quả nén hình ảnh có thể tăng lên vì đơn vị mã hóa được điều chỉnh trong khi có xem xét đặc điểm của hình ảnh trong khi tăng kích thước tối đa của đơn vị mã hóa có xem xét kích thước của hình ảnh.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị 200 để giải mã dữ liệu video, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Thiết bị 200 bao gồm bộ thu 210, bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 và bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Các thuật ngữ, như đơn vị mã hóa, độ sâu, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi và thông tin về các chế độ mã hóa, các bước của thiết bị 200 được định nghĩa giống như đã mô tả liên quan đến Fig.1 và thiết bị 100.

Bộ thu 210 thu và phân tích cú pháp dòng bit của video được mã hóa. Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 trích xuất dữ liệu hình ảnh mã hóa với mỗi đơn vị mã hóa từ dòng bit được phân tích cú pháp, trong đó các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa, và kết xuất dữ liệu hình ảnh đã trích xuất cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa trong ảnh hiện thời, từ tiêu đề của ảnh hiện thời hoặc SPS.

Ngoài ra, bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa đối với các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa, từ dòng bit được phân tích cú pháp. Thông tin đã trích xuất về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được kết xuất cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Nói cách khác, dữ liệu hình ảnh trong dòng bit được phân chia thành đơn vị mã hóa tối đa sao cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 giải mã dữ liệu hình ảnh cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị mã hóa tối đa có thể được thiết lập cho thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, và thông tin về chế độ mã hóa có thể bao gồm thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, về chế độ dự đoán và kích thước của đơn

vị biến đổi. Ngoài ra, thông tin phân chia theo các độ sâu có thể được trích xuất làm thông tin về độ sâu mã hóa.

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

Vì thông tin mã hóa liên quan đến độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa có thể được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu tương ứng, nên bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị dữ liệu định trước này. Các đơn vị dữ liệu định trước được gán cùng một thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa có thể được gọi là đơn vị dữ liệu nằm trong cùng một đơn vị mã hóa tối đa.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 khôi phục ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa dựa vào thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị mã hóa tối đa. Nói cách khác, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu hình ảnh đã mã hóa dựa vào thông tin đã trích xuất về kiểu phân vùng, chế độ dự đoán và đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa từ các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây nằm trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Quy trình giải mã có thể bao gồm bước dự đoán gồm dự đoán nội ảnh và bù chuyển động, và biến đổi ngược. Biến đổi ngược có thể được thực hiện theo phương pháp biến đổi trực giao ngược hoặc biến đổi nguyên ngược.

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

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện biến đổi ngược theo mỗi đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa, dựa vào thông tin về kích thước đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa theo các độ sâu mã hóa, để thực hiện biến đổi ngược theo các đơn vị mã hóa tối đa.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể xác định ít nhất một độ sâu mã hóa của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các độ sâu. Nếu thông tin phân chia này biểu thị rằng dữ liệu hình ảnh không được phân chia nữa trong độ sâu hiện thời, thì độ sâu hiện thời này là độ sâu mã hóa. Do đó, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu đã mã hóa của ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu mã hóa trong đơn vị mã hóa tối đa hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán và kích thước đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, và kết xuất dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời này.

Nói cách khác, các đơn vị dữ liệu chứa thông tin mã hóa chứa cùng một thông tin phân chia có thể được thu thập bằng cách theo dõi tập thông tin mã hóa được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu, và các đơn vị dữ liệu thu thập được có thể được coi là một đơn vị dữ liệu được giải mã bằng bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 trong cùng một chế độ mã hóa.

Thiết bị 200 có thể thu được thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa tạo ra sai số mã hóa tối thiểu khi bước mã hóa được thực hiện đệ quy cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa, và có thể sử dụng thông tin này để giải mã ảnh hiện thời. Nói cách khác, các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định là đơn vị mã hóa tối ưu trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa có thể được giải mã. Ngoài ra, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa được xác định bằng cách xem xét độ phân giải và lượng dữ liệu hình ảnh.

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

Phương pháp xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế, sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.13.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện khái niệm về các đơn vị mã hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Kích thước đơn vị mã hóa có thể được biểu diễn dưới dạng chiều rộng x chiều cao, và có thể là 64x64, 32x32, 16x16 và 8x8. Đơn vị mã hóa 64x64 có thể được phân chia thành các phân vùng có kích thước 64x64, 64x32, 32x64 hoặc 32x32, đơn vị mã

hóa 32x32 có thể được phân chia thành các phân vùng có kích thước 32x32, 32x16, 16x32 hoặc 16x16, đơn vị mã hóa 16x16 có thể được phân chia thành các phân vùng có kích thước 16x16, 16x8, 8x16 hoặc 8x8, đơn vị mã hóa 8x8 có thể được phân chia thành các phân vùng có kích thước 8x8, 8x4, 4x8 hoặc 4x4.

Trong dữ liệu video 310, độ phân giải bằng 1920x1080, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là 64 và độ sâu tối đa bằng 2. Trong dữ liệu video 320, độ phân giải bằng 1920x1080, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là 64 và độ sâu tối đa bằng 3. Trong dữ liệu video 330, độ phân giải bằng 352x288, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là 16 và độ sâu tối đa bằng 1. Độ sâu tối đa được thể hiện trên Fig.3 biểu thị tổng số lần phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu.

Nếu độ phân giải là cao hoặc lượng dữ liệu là lớn, thì kích thước tối đa của đơn vị mã hóa có thể phải lớn để không chỉ làm tăng hiệu quả mã hóa mà còn phản ánh chính xác đặc điểm của hình ảnh. Do đó, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa trong dữ liệu video 310 và 320 có độ phân giải cao hơn dữ liệu video 330 có thể là 64.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 310 bằng 2, nên đơn vị mã hóa 315 của dữ liệu video 310 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích thước theo trục dài là 64, và các đơn vị mã hóa có kích thước theo trục dài là 32 và 16 khi độ sâu thêm hai lớp bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa hai lần. Trong khi đó, vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 330 bằng 1, nên đơn vị mã hóa 335 của dữ liệu video 330 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích thước theo trục dài là 16, và đơn vị mã hóa có kích thước theo trục dài là 8 khi độ sâu thêm một lớp bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa một lần.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 320 bằng 3, nên đơn vị mã hóa 325 của dữ liệu video 320 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích thước theo trục dài là 64, và các đơn vị mã hóa có kích thước theo trục dài là 32, 16 và 8 do các độ sâu thêm 3 lớp bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa ba lần. Khi độ sâu thêm, thì thông tin chi tiết có thể được biểu diễn chính xác.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa hình ảnh 400 dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Bộ mã hóa hình ảnh 400 thực hiện các bước của bộ xác định đơn vị mã hóa 120 trong thiết bị 100 để mã hóa dữ liệu hình ảnh. Nói cách khác, bộ dự đoán nội ảnh 410 thực hiện dự đoán nội ảnh đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ nội ảnh, trong số khung hiện thời 405, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 thực hiện đánh

giá chuyển động và bù chuyển động liên ảnh đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ liên ảnh trong số khung hiện thời 405 bằng cách sử dụng khung hiện thời 405 và khung tham chiếu 495.

Dữ liệu được kết xuất từ bộ dự đoán nội ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 được kết xuất làm hệ số biến đổi lượng tử hóa thông qua bộ biến đổi 430 và bộ lượng tử hóa 440. Hệ số biến đổi lượng tử hóa này được khôi phục dưới dạng dữ liệu trong miền không gian thông qua bộ lượng tử hóa ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470, và dữ liệu được khôi phục trong miền không gian này được kết xuất làm khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý sau thông qua bộ giải khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490. Hệ số biến đổi lượng tử hóa này có thể được kết xuất làm dòng bit 455 thông qua bộ mã hóa entropy 450.

Để đưa bộ mã hóa hình ảnh 400 vào sử dụng trong thiết bị 100, tất cả các bộ phận của bộ mã hóa hình ảnh 400, nghĩa là bộ dự đoán nội ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, bộ bù chuyển động 425, bộ biến đổi 430, bộ lượng tử hóa 440, bộ mã hóa entropy 450, bộ lượng tử hóa ngược 460, bộ biến đổi ngược 470, bộ giải khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490, đều phải thực hiện các bước dựa vào mỗi đơn vị mã hóa từ các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi xem xét độ sâu tối đa của mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Cụ thể, bộ dự đoán nội ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 xác định các phân vùng và chế độ dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa từ các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi xem xét kích thước tối đa và độ sâu tối đa của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời, và bộ biến đổi 430 xác định kích thước đơn vị biến đổi trong mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây.

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã hình ảnh 500 dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Bộ phân tích cú pháp 510 phân tích cú pháp dữ liệu hình ảnh đã mã hóa cần được giải mã và thông tin về việc mã hóa cần thiết để giải mã từ dòng bit 505. Dữ liệu hình ảnh đã mã hóa được kết xuất làm dữ liệu lượng tử hóa ngược thông qua bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hóa ngược 530, và dữ liệu lượng tử hóa ngược này được khôi phục thành dữ liệu hình ảnh trong miền không gian thông qua bộ biến đổi ngược 540.

Bộ dự đoán nội ảnh 550 thực hiện dự đoán nội ảnh đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ nội ảnh đối với dữ liệu hình ảnh trong miền không gian, và bộ bù chuyển động

560 thực hiện bù chuyển động đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ liên ảnh bằng cách sử dụng khung tham chiếu 585.

Dữ liệu hình ảnh trong miền không gian, được phân tích cú pháp thông qua bộ dự đoán nội ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560, có thể được kết xuất làm khung được khôi phục 595 sau khi được xử lý sau thông qua bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580. Ngoài ra, dữ liệu hình ảnh được xử lý sau thông qua bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580 có thể được kết xuất làm khung tham chiếu 585.

Để giải mã dữ liệu hình ảnh trong bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 của thiết bị 200, bộ giải mã hình ảnh 500 có thể thực hiện các bước được thực hiện sau bộ phân tích cú pháp 510.

Để đưa bộ giải mã hình ảnh 500 vào sử dụng trong thiết bị 200, tất cả các thành phần của bộ giải mã hình ảnh 500, nghĩa là bộ phân tích cú pháp 510, bộ giải mã entropy 520, bộ lượng tử hóa ngược 530, bộ biến đổi ngược 540, bộ dự đoán nội ảnh 550, bộ bù chuyển động 560, bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580, đều phải thực hiện các bước dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Cụ thể, bộ dự đoán nội ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 thực hiện các bước dựa vào các phân vùng và chế độ dự đoán cho mỗi trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ biến đổi ngược 540 thực hiện các bước dựa vào kích thước đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa.

Fig.6 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, và các phân vùng, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Thiết bị 100 và thiết bị 200 sử dụng các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp để xem xét đặc điểm của hình ảnh. Chiều cao tối đa, chiều rộng tối đa và độ sâu tối đa của các đơn vị mã hóa có thể được xác định thích ứng theo đặc điểm của hình ảnh, hoặc có thể được người dùng thiết lập theo cách khác. Kích thước của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được xác định theo kích thước tối đa định trước của đơn vị mã hóa.

Trong cấu trúc phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế, chiều cao tối đa và chiều rộng tối đa của các đơn vị mã hóa là 64, và độ sâu tối đa bằng 4. Khi độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600, thì mỗi chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa sâu hơn đều được phân chia. Ngoài ra, đơn vị dự đoán và các phân vùng, là các cơ sở để mã hóa dự đoán cho mỗi trong số

các đơn vị mã hóa sâu hơn, được thể hiện trên trục ngang trong cấu trúc phân cấp 600.

Nói cách khác, đơn vị mã hóa 610 là đơn vị mã hóa tối đa trong cấu trúc phân cấp 600, trong đó độ sâu bằng 0 và kích thước, nghĩa là chiều cao x chiều rộng, bằng 64x64. Độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc, và đơn vị mã hóa 620 có kích thước bằng 32x32 và độ sâu bằng 1, đơn vị mã hóa 630 có kích thước bằng 16x16 và độ sâu bằng 2, đơn vị mã hóa 640 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3, và đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 4x4 và độ sâu bằng 4. Đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 4x4 và độ sâu bằng 4 là đơn vị mã hóa tối thiểu.

Đơn vị dự đoán và các phân vùng của đơn vị mã hóa được sắp xếp dọc theo trục ngang theo từng độ sâu. Nói cách khác, nếu đơn vị mã hóa 610 có kích thước bằng 64x64 và độ sâu bằng 0 là đơn vị dự đoán, thì đơn vị dự đoán này có thể được phân chia thành các phân vùng nằm trong đơn vị mã hóa 610, nghĩa là phân vùng 610 có kích thước bằng 64x64, các phân vùng 612 có kích thước bằng 64x32, các phân vùng 614 có kích thước bằng 32x64 hoặc các phân vùng 616 có kích thước bằng 32x32.

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 620 có kích thước bằng 32x32 và độ sâu bằng 1 có thể được phân chia thành các phân vùng nằm trong đơn vị mã hóa 620, nghĩa là phân vùng 620 có kích thước bằng 32x32, các phân vùng 622 có kích thước bằng 32x16, các phân vùng 624 có kích thước bằng 16x32, và các phân vùng 626 có kích thước bằng 16x16.

Tương tự, đơn vị dự đoán cho đơn vị mã hóa 630 có kích thước bằng 16x16 và độ sâu bằng 2 có thể được phân chia thành các phân vùng nằm trong đơn vị mã hóa 630, nghĩa là phân vùng có kích thước bằng 16x16 nằm trong đơn vị mã hóa 630, các phân vùng 632 có kích thước bằng 16x8, các phân vùng 634 có kích thước bằng 8x16 và các phân vùng 636 có kích thước bằng 8x8.

Tương tự, đơn vị dự đoán cho đơn vị mã hóa 640 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3 có thể được phân chia thành các phân vùng nằm trong đơn vị mã hóa 640, nghĩa là phân vùng có kích thước bằng 8x8 nằm trong đơn vị mã hóa 640, các phân vùng 642 có kích thước bằng 8x4, các phân vùng 644 có kích thước bằng 4x8, và các phân vùng 646 có kích thước bằng 4x4.

Đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 4x4 và độ sâu bằng 4 là đơn vị mã hóa tối thiểu và đơn vị mã hóa có độ sâu thấp nhất. Đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 650 chỉ được gán cho phân vùng có kích thước bằng 4x4, đối lập với việc được tách thành các phân vùng 652 có kích thước bằng 4x2, các phân vùng 654 có kích thước bằng

2x4, và các phân vùng 656 có kích thước bằng 2x2.

Để xác định ít nhất một độ sâu mã hóa của các đơn vị mã hóa tạo nên đơn vị mã hóa tối đa 610, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị 100 thực hiện mã hóa đối với các đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu nằm trong đơn vị mã hóa tối đa 610.

Số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu chứa dữ liệu trong cùng một khoảng và cùng một kích thước tăng lên khi độ sâu sâu thêm. Ví dụ, bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 2 cần phải chứa được dữ liệu mà được chứa trong một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 1. Do đó, để so sánh kết quả mã hóa cùng một dữ liệu theo các độ sâu, thì đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 1 và bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 2 đều được mã hóa.

Để thực hiện mã hóa cho độ sâu hiện thời trong số độ sâu, thì sai số mã hóa ít nhất có thể được lựa chọn cho độ sâu hiện thời bằng cách thực hiện mã hóa đối với mỗi đơn vị dự đoán trong các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu hiện thời, dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600. Theo cách khác, sai số mã hóa tối thiểu có thể được tìm ra bằng cách so sánh các sai số mã hóa ít nhất theo các độ sâu, bằng cách thực hiện mã hóa đối với mỗi độ sâu khi độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600. Độ sâu và phân vùng có sai số mã hóa tối thiểu trong đơn vị mã hóa 610 có thể được lựa chọn làm độ sâu mã hóa và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 610.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện mối tương quan giữa đơn vị mã hóa 710 và đơn vị biến đổi 720, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Thiết bị 100 mã hóa hoặc thiết bị 200 giải mã hình ảnh theo các đơn vị mã hóa có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa tối đa trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Kích thước của các đơn vị biến đổi để biến đổi trong khi mã hóa có thể được lựa chọn dựa vào các đơn vị dữ liệu không lớn hơn đơn vị mã hóa tương ứng.

Ví dụ, trong thiết bị 100 hoặc 200, nếu kích thước của đơn vị mã hóa 710 bằng 64x64, thì phép biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi 720 có kích thước 32x32.

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị mã hóa 710 có kích thước 64x64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện biến đổi đối với mỗi trong số các đơn vị biến đổi có kích thước 32x32, 16x16, 8x8 và 4x4, các kích thước này đều nhỏ hơn 64x64, và sau đó đơn vị biến đổi có sai số mã hóa tối thiểu có thể được lựa chọn.

Fig.8 là sơ đồ thể hiện thông tin mã hóa của các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Bộ kết xuất 130 của thiết bị 100 có thể mã hóa và truyền thông tin 800 về kiểu phân vùng, thông tin 810 về chế độ dự đoán và thông tin 820 về kích thước của đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, dưới dạng thông tin về chế độ mã hóa.

Thông tin 800 biểu thị thông tin về hình dạng của phân vùng thu được sau khi phân chia đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó phân vùng này là đơn vị dữ liệu để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa hiện thời này. Ví dụ, đơn vị mã hóa hiện thời CU_0 có kích thước $2N \times 2N$ có thể được phân chia thành một phân vùng bất kỳ trong số phân vùng 802 có kích thước $2N \times 2N$, phân vùng 804 có kích thước $2N \times N$, phân vùng 806 có kích thước $N \times 2N$ và phân vùng 808 có kích thước $N \times N$. Trong bản mô tả sáng chế này, thông tin 800 về kiểu phân vùng được thiết lập để biểu thị một phân vùng trong số phân vùng 804 có kích thước $2N \times N$, phân vùng 806 có kích thước $N \times 2N$ và phân vùng 808 có kích thước $N \times N$.

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

Thông tin 820 biểu thị đơn vị biến đổi cần phải dựa vào khi phép biến đổi được thực hiện đối với đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể là đơn vị biến đổi nội ảnh thứ nhất 822, đơn vị biến đổi nội ảnh thứ hai 824, đơn vị biến đổi liên ảnh thứ nhất 826 hoặc đơn vị biến đổi liên ảnh thứ hai 828.

Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị 200 có thể trích xuất và sử dụng thông tin 800, 810 và 820 để giải mã.

Fig.9 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Thông tin phân chia có thể được dùng để biểu thị sự thay đổi độ sâu. Thông tin phân chia biểu thị việc xem đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không.

Đơn vị dự đoán 910 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 900 có độ sâu bằng 0 và kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phân vùng có kiểu phân vùng 912 có

kích thước $2N_0 \times 2N_0$, kiểu phân vùng 914 có kích thước $2N_0 \times N_0$, kiểu phân vùng 916 có kích thước $N_0 \times 2N_0$, và kiểu phân vùng 918 có kích thước $N_0 \times N_0$. Fig.9 chỉ minh họa các kiểu phân vùng từ 912 đến 918 thu được bằng cách phân chia đối xứng đơn vị dự đoán 910, tuy nhiên kiểu phân vùng không bị giới hạn ở phương án này, và các phân vùng của đơn vị dự đoán 910 có thể là các phân vùng bất đối xứng, các phân vùng có hình dạng định trước và các phân vùng có hình dạng hình học.

Bước mã hóa dự đoán được thực hiện lặp lại đối với một phân vùng có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, hai phân vùng có kích thước $2N_0 \times N_0$, hai phân vùng có kích thước $N_0 \times 2N_0$, và bốn phân vùng có kích thước $N_0 \times N_0$, theo từng kiểu phân vùng. Bước mã hóa dự đoán ở chế độ nội ảnh và chế độ liên ảnh có thể được thực hiện đối với các phân vùng có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$ và $N_0 \times N_0$. Bước mã hóa dự đoán ở chế độ bỏ qua chỉ được thực hiện đối với phân vùng có kích thước $2N_0 \times 2N_0$.

Các sai số mã hóa bao gồm bước mã hóa dự đoán đối với các kiểu phân vùng từ 912 đến 918 được so sánh với nhau, và sai số mã hóa ít nhất được xác định trong số các kiểu phân vùng này. Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất ở một trong số các kiểu phân vùng từ 912 đến 916, thì đơn vị dự đoán 910 có thể không được phân chia thành độ sâu thấp hơn nữa.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất ở kiểu phân vùng 918, thì độ sâu thay đổi từ 0 sang 1 để phân chia kiểu phân vùng 918 ở bước 920, và việc mã hóa được thực hiện lặp lại đối với các đơn vị mã hóa 930 có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng $N_0 \times N_0$ để tìm sai số mã hóa tối thiểu.

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

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất ở kiểu phân vùng 948, thì độ sâu thay đổi từ 1 sang 2 để phân chia kiểu phân vùng 948 ở bước 950, và việc mã hóa được thực hiện lặp lại đối với các đơn vị mã hóa 960 có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng $N_2 \times N_2$ để tìm sai số mã hóa tối thiểu.

Khi độ sâu tối đa là d , thì bước phân chia theo từng độ sâu có thể được thực hiện cho đến khi độ sâu bằng $d-1$, và thông tin phân chia có thể được mã hóa cho đến

khi độ sâu bằng một giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến $d-2$. Nói cách khác, khi việc mã hóa được thực hiện cho đến khi độ sâu bằng $d-1$ sau khi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng $d-2$ được phân chia ở bước 970, thì đơn vị dự đoán 990 dùng để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 980 có độ sâu bằng $d-1$ và kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các phân vùng có kiểu phân vùng 992 có kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, kiểu phân vùng 994 có kích thước $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, kiểu phân vùng 996 có kích thước $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, và kiểu phân vùng 998 có kích thước $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

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

Ngay cả khi kiểu phân vùng 998 có sai số mã hóa tối thiểu, thì do độ sâu tối đa bằng d , nên đơn vị mã hóa $CU_{(d-1)}$ có độ sâu bằng $d-1$ không được phân chia đến độ sâu thấp hơn nữa, và độ sâu mã hóa đối với các đơn vị mã hóa tạo nên đơn vị mã hóa tối đa hiện thời 900 được xác định là bằng $d-1$ và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 900 có thể được xác định là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Ngoài ra, vì độ sâu tối đa bằng d và đơn vị mã hóa tối thiểu 980 có độ sâu thấp nhất bằng $d-1$ không được phân chia đến độ sâu thấp hơn nữa, nên thông tin phân chia đối với đơn vị mã hóa tối thiểu 980 không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể là ‘đơn vị tối thiểu’ đối với đơn vị mã hóa tối đa hiện thời. Đơn vị tối thiểu theo một phương án làm ví dụ của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu có dạng hình chữ nhật thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối thiểu 980 thành 4 phần. Bằng cách thực hiện mã hóa lặp lại, thiết bị 100 có thể lựa chọn độ sâu có sai số mã hóa ít nhất bằng cách so sánh các sai số mã hóa theo các độ sâu của đơn vị mã hóa 900 để xác định độ sâu mã hóa, và thiết lập kiểu phân vùng tương ứng và chế độ dự đoán làm chế độ mã hóa của độ sâu mã hóa đó.

Như vậy, sai số mã hóa tối thiểu theo các độ sâu được so sánh trong tất cả các độ sâu nằm trong khoảng từ 1 đến d , và độ sâu có sai số mã hóa ít nhất có thể được xác định là độ sâu mã hóa. Độ sâu mã hóa, kiểu phân vùng của đơn vị dự đoán và chế độ dự đoán này có thể được mã hóa và truyền dưới dạng thông tin về chế độ mã hóa. Ngoài ra, vì đơn vị mã hóa được phân chia từ độ sâu bằng 0 đến độ sâu mã hóa, nên

chỉ duy nhất thông tin phân chia của độ sâu mã hóa được đặt bằng 0, còn thông tin phân chia của các độ sâu ngoại trừ độ sâu mã hóa này được đặt bằng 1.

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

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ thể hiện mối tương quan giữa các đơn vị mã hóa 1010, đơn vị dự đoán 1060 và đơn vị biến đổi 1070, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Đơn vị mã hóa 1010 là các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, tương ứng với các độ sâu mã hóa được xác định bằng thiết bị 100, trong đơn vị mã hóa tối đa. Các đơn vị dự đoán 1060 là các phân vùng của đơn vị dự đoán trong mỗi đơn vị mã hóa 1010, và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi của mỗi đơn vị mã hóa 1010.

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

Trong các đơn vị dự đoán 1060, một số đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 và 1054 được phân chia thành các phân vùng dùng để mã hóa dự đoán. Nói cách khác, kiểu phân vùng trong các đơn vị mã hóa 1014, 1022, 1050 và 1054 có kích thước bằng $2N \times N$, các kiểu phân vùng trong các đơn vị mã hóa 1016, 1048 và 1052 có kích thước bằng $N \times 2N$, và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 1032 có kích thước bằng $N \times N$. Các đơn vị dự đoán và các phân vùng của các đơn vị mã hóa 1010 nhỏ hơn hoặc bằng mỗi đơn vị mã hóa.

Phép biến đổi hoặc biến đổi ngược được thực hiện đối với dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 trong đơn vị dữ liệu mà nó nhỏ hơn so với đơn vị mã hóa 1052. Ngoài ra, các đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050 và 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 khác với các đơn vị mã hóa trong các đơn vị dự đoán 1060 về kích thước và hình dạng. Nói cách khác, các thiết bị 100 và 200 có thể thực hiện dự đoán nội ảnh, đánh giá chuyển động, bù chuyển động, biến đổi và biến đổi ngược một cách riêng biệt đối với mỗi đơn vị dữ liệu trong cùng đơn vị

mã hóa.

Do đó, việc mã hóa được thực hiện đệ quy đối với mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp trong mỗi vùng của đơn vị mã hóa tối đa để xác định đơn vị mã hóa tối ưu, và nhờ đó có thể thu được các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đệ quy. Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin phân chia về đơn vị mã hóa, thông tin về kiểu phân vùng, thông tin về chế độ dự đoán và thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi. Bảng 1 thể hiện thông tin mã hóa có thể được thiết lập bởi các thiết bị 100 và 200.

Bảng 1

Thông tin phân chia 0 (mã hóa đối với đơn vị mã hóa có kích thước $2N \times 2N$ và độ sâu hiện thời d)					Thông tin phân chia 1
Chế độ dự đoán	Kiểu phân vùng		Kích thước đơn vị biến đổi		Mã hóa lặp lại các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn $d+1$
Nội ảnh Liên ảnh Bỏ qua (chỉ $2N \times 2N$)	Kiểu phân vùng đối xứng	Kiểu phân vùng bất đối xứng	Thông tin phân chia 0 của đơn vị biến đổi	Thông tin phân chia 1 của đơn vị biến đổi	
	$2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$	$2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (kiểu đối xứng), $N/2 \times N/2$ (kiểu bất đối xứng)	

Bộ kết xuất 130 của thiết bị 100 có thể kết xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị 200 có thể trích xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây từ dòng bit thu được.

Thông tin phân chia biểu thị việc xem đơn vị mã hóa hiện thời có được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không. Nếu thông tin phân chia có độ sâu hiện thời d bằng 0, thì độ sâu, mà ở đó đơn vị mã hóa hiện thời không còn được phân chia xuống độ sâu thấp hơn, là độ sâu mã hóa, và do đó thông tin về kiểu phân vùng, chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi có thể được xác định cho độ sâu mã hóa này. Nếu đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia tiếp theo thông tin phân chia, thì việc mã hóa được thực hiện đệ quy đối với bốn đơn vị mã hóa đã phân chia có độ sâu thấp hơn.

Chế độ dự đoán có thể là một chế độ trong số chế độ nội ảnh, chế độ liên ảnh và chế độ bỏ qua. Chế độ nội ảnh và chế độ liên ảnh có thể được xác định đối với mọi

kiểu phân vùng, và chế độ bỏ qua chỉ được xác định đối với kiểu phân vùng có kích thước $2N \times 2N$.

Thông tin về kiểu phân vùng có thể biểu thị các kiểu phân vùng đối xứng có kích thước $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ và $N \times N$, thu được bằng cách phân chia đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán, và các kiểu phân vùng bất đối xứng có các kích thước $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$, thu được bằng cách phân chia bất đối xứng chiều cao và chiều rộng của đơn vị dự đoán. Các kiểu phân vùng bất đối xứng có kích thước $2N \times nU$ và $2N \times nD$ có thể thu được tương ứng bằng cách phân chia chiều cao của đơn vị dự đoán theo tỷ lệ 1:3 và 3:1, và các kiểu phân vùng bất đối xứng có kích thước $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ có thể thu được tương ứng bằng cách phân chia chiều rộng của đơn vị dự đoán theo tỷ lệ 1:3 và 3:1

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

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

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

Vì vậy, nếu đơn vị mã hóa hiện thời được dự đoán dựa vào thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liền kề, thì thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu trong các đơn vị mã hóa sâu hơn liền kề với đơn vị mã hóa hiện thời có thể được tham chiếu và sử dụng một cách trực tiếp.

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

Fig.13 là sơ đồ thể hiện mối tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán hoặc phân vùng, và đơn vị biến đổi, theo thông tin về chế độ mã hóa thể hiện trong bảng 1.

Đơn vị mã hóa tối đa 1300 gồm các đơn vị mã hóa 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316 và 1318 có các độ sâu mã hóa. Trong bản mô tả sáng chế này, vì đơn vị mã hóa 1318 là đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa, nên thông tin phân chia có thể được đặt bằng 0. Thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 1318 có kích thước $2N \times 2N$ có thể được thiết lập là một kiểu phân vùng trong số kiểu phân vùng 1322 có kích thước $2N \times 2N$, kiểu phân vùng 1324 có kích thước $2N \times N$, kiểu phân vùng 1326 có kích thước $N \times 2N$, kiểu phân vùng 1328 có kích thước $N \times N$, kiểu phân vùng 1332 có kích thước $2N \times nU$, kiểu phân vùng 1334 có kích thước $2N \times nD$, kiểu phân vùng 1336 có kích thước $nL \times 2N$, và kiểu phân vùng 1338 có kích thước $nR \times 2N$.

Khi kiểu phân vùng được thiết lập đối xứng, nghĩa là kiểu phân vùng 1322, 1324, 1326 hoặc 1328, thì đơn vị biến đổi 1342 có kích thước $2N \times 2N$ được thiết lập nếu thông tin phân chia (cờ kích thước TU) của đơn vị biến đổi bằng 0, và đơn vị biến đổi 1344 có kích thước $N \times N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU bằng 1.

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

Trên Fig.13, cờ kích thước TU là cờ có giá trị bằng 0 hoặc 1, tuy nhiên cờ kích thước TU không bị giới hạn ở 1 bit, và đơn vị biến đổi có thể được phân chia theo cách phân cấp có cấu trúc cây khi cờ kích thước TU tăng lên từ 0.

Trong trường hợp này, kích thước đơn vị biến đổi thực tế được sử dụng có thể được biểu thị bằng cách dùng cờ kích thước TU của đơn vị biến đổi, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế, cùng với kích thước tối đa và kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi. Theo một phương án làm ví dụ của sáng chế, thiết bị mã hóa video 100 có khả năng mã hóa thông tin về kích thước tối đa của đơn vị biến đổi, thông tin về kích

thước tối thiểu của đơn vị biến đổi và cờ kích thước TU tối đa. Kết quả mã hóa thông tin về kích thước tối đa của đơn vị biến đổi, thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi và cờ kích thước TU tối đa có thể được chèn vào SPS. Theo một phương án làm ví dụ của sáng chế, thiết bị giải mã video 200 có thể giải mã dữ liệu video bằng cách sử dụng thông tin về kích thước tối đa của đơn vị biến đổi, thông tin về kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi và cờ kích thước TU tối đa.

Ví dụ, nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời bằng 64x64 và kích thước tối đa của đơn vị biến đổi bằng 32x32, thì kích thước đơn vị biến đổi có thể bằng 32x32 khi cờ kích thước TU bằng 0, có thể bằng 16x16 khi cờ kích thước TU bằng 1, và có thể bằng 8x8 khi cờ kích thước TU bằng 2.

Ví dụ khác, nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời bằng 32x32 và kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi bằng 32x32, thì kích thước đơn vị biến đổi có thể bằng 32x32 khi cờ kích thước TU bằng 0. Trong bản mô tả sáng chế này, cờ kích thước TU không thể được đặt ở giá trị nào khác ngoài 0, vì kích thước đơn vị biến đổi không thể nhỏ hơn 32x32.

Ví dụ khác, nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời bằng 64x64 và cờ kích thước TU tối đa bằng 1, thì cờ kích thước TU có thể bằng 0 hoặc 1. Trong bản mô tả sáng chế này, cờ kích thước TU không thể được đặt ở giá trị nào khác ngoài 0 hoặc 1.

Do đó, nếu gọi cờ kích thước TU tối đa là 'MaxTransformSizeIndex', kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi là 'MinTransformSize', và kích thước đơn vị biến đổi là 'RootTuSize' khi cờ kích thước TU bằng 0, thì kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi hiện thời 'CurrMinTuSize' mà nó được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời, có thể được xác định theo biểu thức (1):

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

Khi so sánh với kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi hiện thời 'CurrMinTuSize' mà có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời, kích thước đơn vị biến đổi 'RootTuSize' khi cờ kích thước TU bằng 0 có thể biểu thị kích thước tối đa của đơn vị biến đổi mà nó có thể được lựa chọn trong hệ thống. Trong biểu thức (1), 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})' biểu thị kích thước đơn vị biến đổi khi kích thước đơn vị biến đổi 'RootTuSize', nếu cờ kích thước TU bằng 0, được phân chia với số lần tương ứng với cờ kích thước TU tối đa, và 'MinTransformSize' biểu thị kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi. Do đó, giá trị nhỏ hơn trong số

‘RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})’ và ‘MinTransformSize’ có thể là kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi hiện thời ‘CurrMinTuSize’ được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời.

Theo một phương án làm ví dụ của sáng chế, kích thước tối đa của đơn vị biến đổi RootTuSize có thể thay đổi theo loại chế độ dự đoán.

Ví dụ, nếu chế độ dự đoán hiện thời là chế độ liên ảnh, thì ‘RootTuSize’ có thể được xác định bằng cách sử dụng biểu thức (2) dưới đây. Trong biểu thức (2), ‘MaxTransformSize’ biểu thị kích thước tối đa của đơn vị biến đổi, và ‘PUSize’ biểu thị kích thước đơn vị dự đoán hiện thời.

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

Có nghĩa là, nếu chế độ dự đoán hiện thời là chế độ liên ảnh, thì kích thước đơn vị biến đổi ‘RootTuSize’ khi cờ kích thước TU bằng 0, có thể là giá trị nhỏ hơn trong số kích thước tối đa của đơn vị biến đổi và kích thước đơn vị dự đoán hiện thời.

Nếu chế độ dự đoán của phân vùng hiện thời là chế độ nội ảnh, thì ‘RootTuSize’ có thể được xác định bằng cách sử dụng biểu thức (3) dưới đây. Trong biểu thức (3), ‘PartitionSize’ biểu thị kích thước phân vùng hiện thời.

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

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

Tuy nhiên, kích thước tối đa của đơn vị biến đổi hiện thời ‘RootTuSize’ thay đổi theo loại chế độ dự đoán trong phân vùng chỉ là một ví dụ và sáng chế không bị hạn chế ở phương án này.

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Ở bước 1210, ảnh hiện thời được phân chia thành ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa. Độ sâu tối đa biểu thị tổng số lần phân chia có thể thực hiện được mà nó có thể được xác định trước.

Ở bước 1220, độ sâu mã hóa để tạo ra kết quả mã hóa cuối cùng theo ít nhất một vùng đã phân chia, thu được bằng cách phân chia vùng của mỗi đơn vị mã hóa tối đa theo các độ sâu, được xác định bằng cách mã hóa ít nhất một vùng đã phân chia, và

đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây được xác định.

Đơn vị mã hóa tối đa được phân chia về mặt không gian mỗi khi độ sâu sâu thêm, và do đó được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn. Mỗi đơn vị mã hóa có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu khác thấp hơn bằng cách phân chia về mặt không gian độc lập với các đơn vị mã hóa liền kề. Bước mã hóa được thực hiện lặp lại đối với mỗi đơn vị mã hóa theo các độ sâu.

Ngoài ra, đơn vị biến đổi theo các kiểu phân vùng có sai số mã hóa ít nhất được xác định cho mỗi trong số các đơn vị mã hóa sâu hơn. Để xác định độ sâu mã hóa có sai số mã hóa tối thiểu trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa, các sai số mã hóa có thể được đo đạc và so sánh với tất cả đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu.

Ở bước 1230, dữ liệu hình ảnh đã mã hóa tạo nên kết quả mã hóa cuối cùng theo độ sâu mã hóa được kết xuất cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa, cùng với thông tin mã hóa liên quan đến độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa. Thông tin về chế độ mã hóa này có thể bao gồm thông tin về độ sâu mã hóa hoặc thông tin phân chia, thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi. Thông tin đã mã hóa về chế độ mã hóa này có thể được truyền đến bộ giải mã cùng với dữ liệu hình ảnh đã mã hóa.

Fig.15 là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã video, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Ở bước 1310, dòng bit của video được mã hóa thu được và được phân tích cú pháp.

Ở bước 1320, dữ liệu hình ảnh mã hóa của ảnh hiện thời được gán cho đơn vị mã hóa tối đa, và thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị mã hóa tối đa được trích xuất từ dòng bit được phân tích cú pháp. Độ sâu mã hóa của mỗi đơn vị mã hóa tối đa là độ sâu có sai số mã hóa ít nhất cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Khi mã hóa mỗi đơn vị mã hóa tối đa, thì dữ liệu hình ảnh được mã hóa dựa vào ít nhất một đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân chia theo cách phân cấp mỗi đơn vị mã hóa tối đa theo các độ sâu.

Theo thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa, đơn vị mã hóa tối đa có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây. Mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định là đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, được mã hóa tối ưu để tạo ra sai số mã hóa ít nhất. Do đó, hiệu quả mã hóa và giải mã hình ảnh có thể được nâng cao bằng cách giải mã mỗi phần dữ liệu

hình ảnh đã mã hóa trong các đơn vị mã hóa sau khi xác định được ít nhất một độ sâu mã hóa theo các đơn vị mã hóa.

Ở bước 1330, dữ liệu hình ảnh của mỗi đơn vị mã hóa tối đa được giải mã dựa vào thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị mã hóa tối đa. Dữ liệu hình ảnh đã giải mã này có thể được tái tạo bằng thiết bị tái tạo, được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ, hoặc được truyền qua mạng.

Kỹ thuật mã hóa và giải mã dữ liệu video có xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia theo các phương án làm ví dụ của sáng chế sẽ được trình bày dựa vào các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.23.

Fig.16 là sơ đồ khối minh họa thiết bị 1400 để mã hóa video bằng cách xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Trên Fig.16, thiết bị 1400 bao gồm bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 1410, bộ xác định đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa 1420 và bộ kết xuất 1430.

Thiết bị 1400 trên Fig.16 có thể là một ví dụ của thiết bị 100 trên Fig.1, và bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 110, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 và bộ kết xuất 130 của thiết bị 100 trên Fig.1 có thể lần lượt tương ứng với bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 1410, bộ xác định đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa 1420 và bộ kết xuất 1430 trên Fig.16.

Bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 1410 phân chia ảnh của hình ảnh đầu vào thành các đơn vị mã hóa tối đa có kích thước định trước, và dữ liệu hình ảnh theo đơn vị mã hóa tối đa được kết xuất cho bộ xác định đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa 1420.

Bộ xác định đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa 1420 phân chia theo cách phân cấp các vùng của mỗi trong số các đơn vị mã hóa tối đa được đưa vào từ bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 1410 khi độ sâu thêm, và thực hiện mã hóa riêng biệt dựa vào các đơn vị mã hóa theo độ sâu tương ứng với các số lần phân chia của từng vùng độc lập được phân chia theo cách phân cấp. Bộ xác định đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa 1420 xác định chế độ mã hóa và độ sâu mã hóa để kết xuất kết quả mã hóa theo từng vùng. Chế độ mã hóa này có thể bao gồm thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, về chế độ dự đoán và về kích thước đơn vị biến đổi.

Để xác định chế độ mã hóa và độ sâu mã hóa để kết xuất kết quả mã hóa cho từng vùng độc lập của đơn vị mã hóa tối đa, bộ xác định đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa 1420 có thể thực hiện mã hóa dựa vào các đơn vị mã hóa theo các độ sâu, và có

thể tìm kiếm độ sâu mã hóa có sai số mã hóa ít nhất trong dữ liệu hình ảnh gốc và chế độ mã hóa liên quan đến độ sâu mã hóa. Do đó, bộ xác định đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa 1420 có thể xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bằng cách xác định các đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu mã hóa cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa của ảnh hiện thời

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được xác định bằng bộ xác định đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa 1420 và kết quả mã hóa tương ứng được kết xuất cho bộ kết xuất 1430.

Bộ kết xuất 1430 kết xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị mã hóa tối đa, và dữ liệu video được mã hóa. Chế độ mã hóa bao gồm thông tin về chế độ bỏ qua biểu thị việc xem chế độ dự đoán cho đơn vị mã hóa có phải là chế độ bỏ qua hay không, và thông tin phân chia biểu thị việc xem đơn vị mã hóa có được phân chia đến độ sâu thấp hơn hay không. Vì chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa có thể được xác định trong đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa không được phân chia thêm nữa, nên thông tin về chế độ bỏ qua có thể được mã hóa trong đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa này.

Bộ kết xuất 1430 có thể xác định một cách có chọn lọc thứ tự mà trong đó thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia của các đơn vị mã hóa theo độ sâu được kết xuất.

Bộ kết xuất 1430 có thể kết xuất thông tin biểu thị thứ tự được xác định một cách có chọn lọc mà theo đó thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia được kết xuất. Do đó, bộ kết xuất 1430 có thể kết xuất thông tin về thứ tự mà trong đó thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia được kết xuất, thông tin về chế độ mã hóa bao gồm thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia mà chúng được sắp xếp theo thứ tự được xác định một cách có chọn lọc, và dữ liệu video được mã hóa.

Thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia được xác định có chọn lọc cho mọi đơn vị mã hóa theo các độ sâu có thể được xác định theo ít nhất một trong số chuỗi hình ảnh trong đó có đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu, lát, kiểu lát theo chiều dự đoán, và tham số lượng tử hóa (Quantization Parameter, QP) của đơn vị dữ liệu.

Ngoài ra, thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia mà nó được xác định có chọn lọc cho mọi đơn vị mã hóa theo các độ sâu có thể được xác định riêng biệt theo các độ sâu của các đơn vị mã hóa trong đơn vị mã hóa tối đa.

Ví dụ, thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia có thể được xác định theo cách thông tin về chế độ bỏ qua đứng trước thông tin phân chia đối với đơn vị mã hóa tối đa, và thông tin phân chia đứng trước thông tin về chế độ bỏ qua đối với các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn khác với đơn vị mã hóa tối đa.

Bộ kết xuất 1430 có thể thực hiện mã hóa bằng cách kết hợp thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua thành một phần thông tin phân chia và bỏ qua. Ngoài ra, bộ kết xuất 1430 có thể gán số lượng bit khác nhau cho thông tin phân chia và bỏ qua theo tần suất xuất hiện của tổ hợp thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua.

Ví dụ, nếu cả thông tin phân chia biểu thị rằng đơn vị mã hóa tương ứng được phân chia lẫn thông tin về chế độ bỏ qua biểu thị rằng chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa tương ứng không phải là chế độ bỏ qua đều được mã hóa, thì thông tin phân chia và bỏ qua này có thể được gán một bit. Ngoài ra, trong những trường hợp khác ngoài trường hợp cả thông tin phân chia biểu thị rằng đơn vị mã hóa tương ứng được phân chia lẫn thông tin về chế độ bỏ qua biểu thị rằng chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa tương ứng không phải là chế độ bỏ qua đều được mã hóa, thì thông tin phân chia và bỏ qua này có thể được gán hai bit và được kết xuất.

Bộ kết xuất 1430 có thể không mã hóa hệ số biến đổi và thông tin liên quan đến dự đoán chẳng hạn như chiều dự đoán và vector chuyển động, đối với đơn vị mã hóa được dự đoán ở chế độ bỏ qua. Theo cách có chọn lọc, bộ kết xuất 1430 có thể mã hóa thông tin về chỉ số dự đoán vector chuyển động của đơn vị dự đoán liền kề với đơn vị mã hóa hiện thời. Ngoài ra, bộ kết xuất 1430 có thể kết xuất thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa.

Fig.17 là sơ đồ khối minh họa thiết bị 1500 dùng để giải mã dữ liệu video bằng cách xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Trên Fig.17, thiết bị 1500 bao gồm bộ thu 1510, bộ trích xuất dữ liệu 1520 và bộ giải mã 1530. Thiết bị 1500 trên Fig.17 có thể là một ví dụ của thiết bị 200 trên Fig.2. Bộ thu 210, bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 và bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 của thiết bị 200 trên Fig.2 có thể lần lượt tương ứng với bộ thu 1510, bộ trích xuất dữ liệu 1520 và bộ giải mã 1530 của thiết bị 1500 trên Fig.17.

Bộ thu 1510 thu và phân tích cú pháp dòng bit của video được mã hóa.

Bộ trích xuất dữ liệu 1520 thu dòng bit được phân tích cú pháp từ bộ thu 1510, và trích xuất, từ dòng bit, dữ liệu video được mã hóa và thông tin về độ sâu mã hóa và

chế độ mã hóa cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Ngoài ra, bộ trích xuất dữ liệu 1520 có thể trích xuất, từ dòng bit, thông tin về kích thước tối đa của các đơn vị mã hóa. Bộ trích xuất dữ liệu 1520 trích xuất, từ dòng bit, thông tin về thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia cho các đơn vị mã hóa theo các độ sâu.

Bộ trích xuất dữ liệu 1520 có thể đọc thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia từ thông tin về chế độ mã hóa dựa vào thông tin đã trích xuất về thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia, và trích xuất dữ liệu video được mã hóa trong các đơn vị mã hóa theo các độ sâu dựa vào thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia này.

Thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia này có thể được thiết lập có chọn lọc theo ít nhất một trong số chuỗi hình ảnh mà trong đó có đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu, lát, kiểu lát theo chiều dự đoán, và QP của đơn vị dữ liệu. Ngoài ra, thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia có thể được thiết lập có chọn lọc theo độ sâu của các đơn vị mã hóa theo độ sâu trong đơn vị mã hóa tối đa.

Ví dụ, nếu đơn vị mã hóa là đơn vị mã hóa tối đa, theo thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia, thì cần xác định xem đơn vị mã hóa đó có được dự đoán ở chế độ bỏ qua theo thông tin về chế độ bỏ qua hay không trước khi xác định xem đơn vị mã hóa đó có được phân chia theo thông tin phân chia hay không. Ngoài ra, nếu đơn vị mã hóa không phải là đơn vị mã hóa tối đa, thì có thể xác định xem đơn vị mã hóa đó có được phân chia theo thông tin phân chia hay không trước khi xác định xem đơn vị mã hóa đó có được dự đoán ở chế độ bỏ qua theo thông tin về chế độ bỏ qua hay không.

Bộ trích xuất dữ liệu 1520 có thể trích xuất một phần thông tin phân chia và bỏ qua thu được bằng cách kết hợp thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia đối với các đơn vị mã hóa theo độ sâu. Ví dụ, nếu một bit của thông tin phân chia và bỏ qua được trích xuất, thì đơn vị mã hóa tương ứng có thể được dự đoán ở chế độ bỏ qua mà không cần phân chia, còn nếu hai bit của thông tin phân chia và bỏ qua được đọc, thì có thể xác định xem đơn vị mã hóa tương ứng có được phân chia dựa vào thông tin phân chia hay không và có thể xác định xem đơn vị mã hóa tương ứng có được dự đoán ở chế độ bỏ qua dựa vào thông tin về chế độ bỏ qua hay không.

Bộ trích xuất dữ liệu 1520 có thể chỉ trích xuất thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua đối với đơn vị mã hóa được dự đoán ở chế độ bỏ qua, và có thể

không trích xuất thông tin để giải mã dự đoán chẳng hạn như hệ số biến đổi và thông tin liên quan đến dự đoán chẳng hạn như chiều dự đoán và vector chuyển động. Thông tin chỉ số dự đoán vector chuyển động đối với đơn vị mã hóa mà được dự đoán ở chế độ bỏ qua có thể được trích xuất theo cách có chọn lọc. Do đó, bộ giải mã 1530 có thể thực hiện giải mã dự đoán đối với đơn vị mã hóa hiện thời bằng cách vay mượn thông tin chuyển động của đơn vị dự đoán liền kề với đơn vị mã hóa hiện thời mà nó được dự đoán ở chế độ bỏ qua, hoặc suy ra thông tin chuyển động của đơn vị mã hóa hiện thời từ thông tin chuyển động của đơn vị dự đoán liền kề.

Bộ giải mã 1530 giải mã dữ liệu video được mã hóa theo đơn vị mã hóa có ít nhất một độ sâu mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa của dữ liệu video được mã hóa dựa vào thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa.

Dữ liệu video được giải mã và khôi phục có thể được truyền đến các thiết bị đầu cuối có khả năng tái tạo dữ liệu video hoặc có thể được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ.

Thiết bị 1400 trên Fig.16 và thiết bị 1500 trên Fig.17 có thể xác định thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia bằng cách xem xét đơn vị dữ liệu, chế độ mã hóa, hoặc thông tin tương tự khác. Ngoài ra, thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia có thể được xác định bằng cách xem xét tổng số lượng bit của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia, và tần suất xuất hiện chế độ bỏ qua khi mã hóa và giải mã dữ liệu video. Vì thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia của các đơn vị mã hóa theo các độ sâu có thể được thiết lập, nên hiệu quả truyền dữ liệu mã hóa có thể được nâng cao hơn nữa.

Fig.18 thể hiện các đơn vị mã hóa theo các độ sâu mã hóa trong đơn vị mã hóa tối đa, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Để giải thích về thứ tự mà theo đó bộ trích xuất dữ liệu 1520 đọc dòng bit mã hóa được kết xuất từ bộ kết xuất 1430 có xét đến thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia, đơn vị mã hóa tối đa 1600 sẽ được mô tả làm ví dụ.

Các đơn vị mã hóa nằm trong đơn vị mã hóa tối đa 1600 bao gồm đơn vị mã hóa tối đa 1600 có độ sâu bằng 0, đơn vị mã hóa 1610, 1620, 1630 và 1640 có độ sâu bằng 1, và đơn vị mã hóa 1622, 1624, 1626 và 1628 có độ sâu bằng 2. Ngoài ra, đơn vị mã hóa 1610, 1630 và 1640 có độ sâu mã hóa bằng 1, và đơn vị mã hóa 1622, 1624, 1626 và 1628 có độ sâu mã hóa bằng 2 được xác định là độ sâu mã hóa của đơn vị mã hóa tối đa 1600. Ngoài ra, giả sử rằng các chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa 1610,

1630 và 1640 có độ sâu bằng 1 được thiết lập ở các chế độ bỏ qua, và các chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa 1622, 1624, 1626 và 1628 có độ sâu bằng 2 không được thiết lập ở các chế độ bỏ qua.

Trước tiên sẽ mô tả ví dụ trong đó bộ trích xuất dữ liệu 1520 của thiết bị 1500 đọc thông tin phân chia trước khi đọc thông tin về chế độ bỏ qua đối với đơn vị mã hóa tối đa 1600 của ảnh hiện thời. Trong ví dụ này, thông tin phân chia đứng trước thông tin về chế độ bỏ qua, nếu thông tin phân chia bằng 1, thì thông tin phân chia của các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn được đọc theo cách đệ quy, và nếu thông tin phân chia bằng 0, thì thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa có độ sâu tương ứng được đọc.

Do đó, thứ tự mà thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua được thiết lập hoặc đọc ra là như sau.

Thông tin phân chia 1 của đơn vị mã hóa tối đa 1600, thông tin phân chia 0 và thông tin về chế độ bỏ qua 1 của đơn vị mã hóa 1610 có độ sâu bằng 1, thông tin phân chia 0 của đơn vị mã hóa 1620 có độ sâu bằng 1, thông tin phân chia 0 và thông tin về chế độ bỏ qua 0 của đơn vị mã hóa 1622 có độ sâu bằng 2, thông tin phân chia 0 và thông tin về chế độ bỏ qua 0 của đơn vị mã hóa 1624 có độ sâu bằng 2, thông tin phân chia 0 và thông tin về chế độ bỏ qua 0 của đơn vị mã hóa 1626 có độ sâu bằng 2, thông tin phân chia 0 và thông tin về chế độ bỏ qua 0 của đơn vị mã hóa 1628 có độ sâu bằng 2, thông tin phân chia 0 và thông tin về chế độ bỏ qua 1 của đơn vị mã hóa 1630 có độ sâu bằng 1, và thông tin phân chia 0 và thông tin về chế độ bỏ qua 1 của đơn vị mã hóa 1640 có độ sâu bằng 1 có thể được đọc tuần tự. Do đó, tổng số lượng bit của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa tối đa 1600 là 16.

Ngoài ra, mô tả một ví dụ khác trong đó bộ trích xuất dữ liệu 1520 của thiết bị 1400 đọc thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa tối đa 1600 cho ảnh hiện thời trước khi đọc thông tin phân chia. Trong ví dụ này, thông tin về chế độ bỏ qua đứng trước thông tin phân chia, nếu thông tin về chế độ bỏ qua bằng 1, thì thông tin phân chia của các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn không cần được thiết lập, còn nếu thông tin về chế độ bỏ qua bằng 0, thì thông tin phân chia được thiết lập. Do đó, thứ tự mà trong đó thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua được thiết lập hoặc đọc ra là như sau.

Thông tin về chế độ bỏ qua 0 về đơn vị mã hóa tối đa 1600, thông tin về chế độ bỏ qua 1 của đơn vị mã hóa 1610 có độ sâu bằng 1, thông tin về chế độ bỏ qua 0 và

thông tin phân chia 1 của đơn vị mã hóa 1620 có độ sâu bằng 1, thông tin về chế độ bỏ qua 0 và thông tin phân chia 0 của đơn vị mã hóa 1622 có độ sâu bằng 2, thông tin về chế độ bỏ qua 0 và thông tin phân chia 0 của đơn vị mã hóa 1624 có độ sâu bằng 2, thông tin về chế độ bỏ qua 0 và thông tin phân chia 0 của đơn vị mã hóa 1626 có độ sâu bằng 2, thông tin về chế độ bỏ qua 0 và thông tin phân chia 0 của đơn vị mã hóa 1628 có độ sâu bằng 2, thông tin về chế độ bỏ qua 1 của đơn vị mã hóa 1630 có độ sâu bằng 1, và thông tin về chế độ bỏ qua 1 của đơn vị mã hóa 1640 có độ sâu bằng 1 có thể được đọc tuần tự. Trong trường hợp này, tổng số lượng bit của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa tối đa 1600 là 14.

Các hình vẽ từ Fig.19 đến Fig.21 là lưu đồ minh họa các phương pháp mã hóa và giải mã thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia, theo các phương án làm ví dụ của sáng chế.

Nếu bộ kết xuất 1430 của thiết bị 1400 kết xuất dòng bit mã hóa theo cách thông tin phân chia đứng trước thông tin về chế độ bỏ qua theo phương pháp phân chia đứng trước, thì bộ trích xuất dữ liệu 1520 của thiết bị 1500 đọc dữ liệu video được mã hóa theo đúng thứ tự mà thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia được đọc.

Có nghĩa là, ở bước 1650, theo phương pháp phân chia đứng trước, bộ trích xuất dữ liệu 1520 đọc thông tin phân chia của đơn vị mã hóa tối đa có độ sâu bằng 0 và xác định xem đơn vị mã hóa tối đa có được phân chia hay không. Nếu ở bước 1650 xác định thấy rằng đơn vị mã hóa tối đa không được phân chia, thì phương pháp này chuyển sang bước 1652. Ở bước 1652, thông tin về chế độ bỏ qua được đọc và xác định xem đơn vị mã hóa tối đa có được dự đoán ở chế độ bỏ qua hay không. Nếu ở bước 1650 xác định thấy rằng đơn vị mã hóa tối đa được phân chia, thì phương pháp này chuyển sang bước 1654. Ở bước 1654, thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 được đọc. Tương tự, ở bước 1654, xác định xem đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 có được phân chia hay không. Nếu ở bước 1654 xác định thấy rằng đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 không được phân chia theo thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1, thì phương pháp này chuyển sang bước 1656. Ở bước 1656, thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 được đọc. Nếu ở bước 1654 xác định thấy rằng đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 được phân chia, thì phương pháp này chuyển sang bước 1658. Ở bước 1658, thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 được đọc và xác định xem đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 có được phân chia hay không. Nếu ở bước 1658 xác định thấy rằng đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 không được phân chia, thì phương pháp này chuyển sang bước 1660. Ở

bước 1660, thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 được đọc. Nếu ở bước 1658 xác định thấy rằng đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 được phân chia, thì phương pháp này có thể chuyển sang độ sâu kế tiếp.

Nếu bộ kết xuất 1430 của thiết bị 1400 kết xuất dòng bit mã hóa theo cách thông tin về chế độ bỏ qua đứng trước thông tin phân chia theo phương pháp bỏ qua đứng trước, thì bộ trích xuất dữ liệu 1520 của thiết bị 1500 đọc dữ liệu video được mã hóa theo đúng thứ tự mà thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia được đọc.

Có nghĩa là, ở bước 1670, theo phương pháp bỏ qua đứng trước, bộ trích xuất dữ liệu 1520 đọc thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa tối đa có độ sâu bằng 0. Nếu trong khi đọc xác định được rằng chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa tối đa là chế độ bỏ qua, thì bộ giải mã 1530 có thể giải mã đơn vị mã hóa tối đa ở chế độ bỏ qua. Ở bước 1670, nếu trong khi đọc xác định được rằng chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa tối đa không phải là chế độ bỏ qua, thì phương pháp này có thể chuyển sang bước 1672. Ở bước 1672, bộ trích xuất dữ liệu 1520 có thể đọc thông tin phân chia của đơn vị mã hóa tối đa có độ sâu bằng 0. Ở bước 1672, nếu trong khi đọc xác định được rằng đơn vị mã hóa tối đa không được phân chia, thì bộ giải mã 1530 có thể giải mã đơn vị mã hóa tối đa. Ở bước 1672, nếu trong khi đọc xác định được rằng đơn vị mã hóa tối đa được phân chia, thì phương pháp này chuyển sang bước 1674. Ở bước 1674, bộ trích xuất dữ liệu 1520 có thể đọc thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1.

Tương tự, ở bước 1674, theo thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1, nếu trong khi đọc xác định được rằng chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 là chế độ bỏ qua, thì đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 có thể được giải mã ở chế độ bỏ qua. Nếu trong khi đọc xác định được rằng ở bước 1674, chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 không phải là chế độ bỏ qua, thì phương pháp này chuyển sang bước 1676. Ở bước 1676, thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 có thể được đọc.

Nếu bộ kết xuất 1430 của thiết bị 1400 thực hiện mã hóa theo cách thông tin về chế độ bỏ qua đứng trước thông tin phân chia đối với đơn vị mã hóa tối đa và thông tin phân chia đứng trước thông tin về chế độ bỏ qua đối với các đơn vị mã hóa khác với đơn vị mã hóa tối đa, thì bộ trích xuất dữ liệu 1520 của thiết bị 1500 đọc dữ liệu video được mã hóa theo đúng thứ tự mà thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia được đọc ra.

Có nghĩa là, ở bước 1680, theo phương pháp bỏ qua đứng trước đối với đơn vị mã hóa tối đa có độ sâu bằng 0, bộ trích xuất dữ liệu 1520 đọc thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa tối đa có độ sâu bằng 0. Nếu trong khi đọc xác định được rằng chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa tối đa là chế độ bỏ qua, thì bộ giải mã 1530 có thể giải mã đơn vị mã hóa tối đa ở chế độ bỏ qua. Ở bước 1680, nếu trong khi đọc xác định được rằng chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa tối đa không phải là chế độ bỏ qua, thì phương pháp này chuyển sang bước 1682. Ở bước 1682, bộ trích xuất dữ liệu 1520 có thể đọc thông tin phân chia của đơn vị mã hóa tối đa có độ sâu bằng 0. Ở bước 1682, nếu trong khi đọc xác định được rằng đơn vị mã hóa tối đa không được phân chia, thì bộ giải mã 1530 có thể giải mã đơn vị mã hóa tối đa. Ở bước 1682, nếu trong khi đọc xác định được rằng đơn vị mã hóa tối đa được phân chia, thì bộ trích xuất dữ liệu 1520 có thể đọc thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 ở các bước 1684 và 1686.

Ở bước 1684, theo phương pháp phân chia đứng trước đối với đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1, nếu trong khi đọc xác định được rằng đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 không được phân chia theo thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1, thì phương pháp này chuyển sang bước 1686. Ở bước 1686, thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 được đọc. Ở bước 1684, nếu trong khi đọc xác định được rằng đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 được phân chia, thì phương pháp này chuyển sang bước 1688, và thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 có thể được đọc. Ở bước 1688, nếu đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 không được phân chia theo thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2, thì phương pháp này chuyển sang bước 1690. Ở bước 1690, thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 có thể được đọc, và nếu đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 được phân chia, thì phương pháp này có thể chuyển sang độ sâu kế tiếp.

Tổng số lượng bit của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia theo các phương án làm ví dụ thể hiện các hình vẽ từ Fig.19 đến Fig.21 sẽ được so sánh với nhau như được thể hiện dưới đây.

Cụ thể, nếu đơn vị mã hóa tối đa được mã hóa ở chế độ bỏ qua, thì tổng số lượng bit của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia theo các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2

Phương án	Thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia	Tổng số lượng bit
Phương pháp phân chia đứng trước (Fig.19)	Thông tin phân chia 0, thông tin về chế độ bỏ qua 1	2 bit
Phương pháp bỏ qua đứng trước (Fig.20)	Thông tin về chế độ bỏ qua 1	1 bit
Phương pháp bỏ qua đứng trước với đơn vị mã hóa tối đa (Fig.21)	Thông tin về chế độ bỏ qua 1	1 bit

Theo phương pháp phân chia đứng trước thể hiện trong bảng 2, vì thông tin phân chia của đơn vị mã hóa tối đa có độ sâu bằng 0 được mã hóa bằng '0' và thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa tối đa có độ sâu bằng 0 được mã hóa bằng '1', nên bộ trích xuất dữ liệu 1520 có thể đọc tổng cộng là hai bit đối với thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia. Theo phương pháp bỏ qua đứng trước thể hiện trong bảng 2, vì thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa tối đa có độ sâu bằng 0 được mã hóa bằng '1', nên bộ trích xuất dữ liệu 1520 có thể đọc tổng cộng là một bit đối với thông tin về chế độ bỏ qua. Theo phương pháp bỏ qua đứng trước với đơn vị mã hóa tối đa thể hiện trong bảng 2, vì thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa tối đa có độ sâu bằng 0 được mã hóa bằng '1', nên bộ trích xuất dữ liệu 1520 có thể chỉ đọc tổng cộng là một bit đối với thông tin về chế độ bỏ qua.

Cụ thể, nếu đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 được mã hóa ở chế độ bỏ qua, thì tổng số lượng bit của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia theo các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3

Phương án	Thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia	Tổng số lượng bit
Phương pháp phân chia đứng trước (Fig.19)	Thông tin phân chia 1, thông tin phân chia 1, thông tin phân chia 0, thông tin về chế độ bỏ qua 1	4 bit
Phương pháp bỏ qua đứng trước (Fig.20)	Thông tin về chế độ bỏ qua 0, thông tin phân chia 1, thông tin về chế độ bỏ qua 0, thông tin phân chia 1, thông tin về chế độ bỏ qua 1	5 bit
Phương pháp bỏ qua đứng trước với đơn vị mã hóa tối đa (Fig.21)	Thông tin về chế độ bỏ qua 0, thông tin phân chia 1, thông tin phân chia 1, thông tin phân chia 0, thông tin về chế độ bỏ qua 1	5 bit

Theo phương pháp phân chia đứng trước thể hiện trong bảng 3, vì thông tin phân chia của đơn vị mã hóa tối đa có độ sâu bằng 0 được mã hóa bằng '1', thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 được mã hóa bằng '1', thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 được mã hóa bằng '0', và thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 được mã hóa bằng '1', nên bộ trích xuất dữ liệu 1520 có thể đọc tổng cộng là bốn bit đối với thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia. Theo phương pháp bỏ qua đứng trước thể hiện trong bảng 3, vì thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa tối đa có độ sâu bằng 0 được mã hóa bằng '0', thông tin phân chia của đơn vị mã hóa tối đa có độ sâu bằng 0 được mã hóa bằng '1', thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 được mã hóa bằng '0', thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 được mã hóa bằng '1', và thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 được mã hóa bằng '1', nên bộ trích xuất dữ liệu 1520 có thể đọc tổng cộng là năm bit đối với thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia. Theo phương pháp bỏ qua đứng trước với đơn vị mã hóa tối đa thể hiện trong bảng 3, vì thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa tối đa có độ sâu bằng 0 được mã hóa bằng '0', thông tin phân chia của đơn vị mã hóa tối đa có độ sâu bằng 0 được mã hóa bằng '1', thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1 được mã hóa bằng '1', thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 được mã hóa bằng '0', và thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 được mã hóa bằng '1', nên bộ trích xuất dữ liệu 1520 có thể đọc tổng cộng là năm bit đối với thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia.

Như đã mô tả ở đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.19 đến Fig.21, bằng cách thay đổi thứ tự của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua, thì tổng số lượng bit của thông tin về chế độ bỏ qua đối với các đơn vị mã hóa theo độ sâu có thể thay đổi theo. Ví dụ, nếu đơn vị mã hóa có độ sâu cao hơn được dự đoán và mã hóa ở chế độ bỏ qua, thì do thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn không cần được mã hóa nữa, nếu có nhiều vùng được dự đoán và mã hóa ở chế độ bỏ qua, nên có thể được lợi về tốc độ bit khi thông tin về chế độ bỏ qua đứng trước thông tin phân chia. Tuy nhiên, trong hình ảnh có số lượng chế độ bỏ qua ít, thì có thể được lợi về tốc độ bit khi thông tin phân chia đứng trước thông tin về chế độ bỏ qua.

Do đó, tốc độ bit có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh thứ tự của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua theo đặc điểm của hình ảnh, chuỗi, mức đơn vị dữ liệu chẳng hạn như lát, QP và kiểu lát. Ngoài ra, giống như ví dụ đã trình bày liên quan đến Fig.21, trong đó phương pháp bỏ qua đứng trước được lựa chọn chỉ

đối với đơn vị mã hóa tối đa và phương pháp phân chia đứng trước được lựa chọn đối với các đơn vị mã hóa có các độ sâu không phải là các đơn vị mã hóa tối đa, thì thứ tự của thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua có thể thay đổi theo các độ sâu.

Theo phương án làm ví dụ được mô tả dựa vào Fig.18, thông tin về chế độ bỏ qua hoặc thông tin phân chia được đọc trước trong các đơn vị của các ảnh. Thiết bị 1400 trên Fig.16 và thiết bị 1500 trên Fig.17 có thể xác định thay đổi thứ tự mà theo đó thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia được kết xuất hay được đọc dựa vào đơn vị dữ liệu, độ sâu, QP và kiểu lát theo chiều dự đoán mà không bị giới hạn ở phương án thể hiện trên Fig.18.

Ngoài ra, thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua có thể được kết hợp và sử dụng dưới dạng một phần thông tin phân chia và bỏ qua. Thiết bị 1400 trên Fig.16 và thiết bị 1500 trên Fig.17 có thể sử dụng thông tin phân chia và bỏ qua được gán 1 bit cho tổ hợp thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua có tần suất xuất hiện cao, và thông tin phân chia và bỏ qua được gán 2 bit cho tổ hợp có tần suất xuất hiện thấp.

Nếu thông tin phân chia đứng trước thông tin về chế độ bỏ qua, do thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn được đọc ngay khi thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời bằng 1, nên chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa hiện thời không được đọc. Vì vậy, có thể có ba tổ hợp, đó là thông tin phân chia 1, tổ hợp thông tin phân chia 0 và thông tin về chế độ bỏ qua 0, và tổ hợp thông tin phân chia 0 và thông tin về chế độ bỏ qua 1. Ví dụ, nếu tần suất xuất hiện của tổ hợp thông tin phân chia 0 và thông tin về chế độ bỏ qua 1 là cao nhất, thì tổ hợp này được gán 1 bit, còn mỗi thông tin phân chia 1 và tổ hợp thông tin phân chia 0 và thông tin về chế độ bỏ qua 0 có thể được gán 2 bit.

Fig.22 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video bằng cách xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Ở bước 1710, ảnh được phân chia thành các đơn vị mã hóa tối đa có kích thước tối đa định trước.

Ở bước 1720, đối với mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, chế độ mã hóa có độ sâu mã hóa để tạo ra kết quả mã hóa và đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa được xác định bằng cách thực hiện mã hóa dựa vào đơn vị mã hóa theo độ sâu, theo các vùng thu được bằng cách phân chia theo cách phân cấp đơn vị mã hóa tối đa khi độ sâu sâu thêm.

Ở bước 1730, thông tin biểu thị thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia được xác định có chọn lọc đối với mỗi đơn vị mã hóa theo độ sâu, thông tin về chế độ mã hóa bao gồm thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia mà chúng được sắp xếp theo thứ tự xác định, và dữ liệu video được mã hóa được kết xuất đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Ngoài ra, một phần thông tin phân chia và bỏ qua kết hợp thu được bằng cách kết hợp thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua có thể được thiết lập. Ngoài ra, số lượng bit của thông tin phân chia và bỏ qua tương ứng có thể được gán dựa vào tần suất xuất hiện của tổ hợp thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua.

Fig.23 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video bằng cách xem xét thứ tự bỏ qua và phân chia, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Ở bước 1810, dòng bit của video được mã hóa thu được và được phân tích cú pháp.

Ở bước 1820, thông tin về thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia của các đơn vị mã hóa theo độ sâu được trích xuất từ dòng bit, và theo thứ tự của thông tin về chế độ bỏ qua và thông tin phân chia, thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa, và dữ liệu video được mã hóa được trích xuất theo đơn vị mã hóa tối đa từ dòng bit.

Ngoài ra, một phần thông tin phân chia và bỏ qua kết hợp thu được bằng cách kết hợp thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua có thể được đọc. Phương pháp giải mã video trên Fig.23 có thể đọc tổ hợp thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua dựa vào thông tin phân chia và bỏ qua mà nó được gán theo cách chọn lọc dựa vào tần suất xuất hiện của tổ hợp thông tin phân chia và thông tin về chế độ bỏ qua.

Ở bước 1830, dữ liệu video được mã hóa được giải mã theo các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây với mỗi đơn vị mã hóa tối đa của dữ liệu video được mã hóa dựa vào thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa.

Sáng chế có thể được viết dưới dạng các chương trình máy tính và có thể được thực hiện trên máy tính đa năng kỹ thuật số để thực hiện các chương trình này bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính. Các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các thiết bị lưu trữ từ tính (ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), đĩa mềm, đĩa cứng, v.v.) và thiết bị lưu trữ quang học (ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc đĩa nén (Compact Disc-Read Only Memory, CD-ROM) hoặc đĩa đa năng dạng số

(Digital Versatile Disc, DVD)). Ngoài ra, một hoặc nhiều bộ phận của thiết bị 1400 và thiết bị 1500 có thể bao gồm bộ xử lý hoặc bộ vi xử lý để thực hiện chương trình máy tính lưu trữ trên vật ghi đọc được bằng máy tính, như bộ lưu trữ cục bộ 220.

Mặc dù các phương án làm ví dụ của sáng chế đã được mô tả và thể hiện cụ thể ở đây, nhưng người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các thay đổi khác nhau về hình thức và nội dung có thể được thực hiện đối với các phương án đó mà vẫn không bị coi là nằm ngoài phạm vi sáng chế, như được xác định bởi yêu cầu bảo hộ kèm theo. Các phương án làm ví dụ này chỉ được coi là mang tính minh họa chứ không nhằm mục đích giới hạn. Vì vậy, phạm vi của sáng chế được xác định không phải bởi các phương án làm ví dụ được mô tả cụ thể ở đây mà là bởi yêu cầu bảo hộ kèm theo, và mọi thay đổi trong phạm vi này sẽ được hiểu là nằm trong phạm vi sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã dòng bit video bao gồm dữ liệu video được mã hóa,

theo đó ảnh của chuỗi ảnh bao gồm các đơn vị mã hóa có kích thước tối đa, các đơn vị mã hóa có kích thước tối đa này là các đơn vị dữ liệu có kích thước đơn vị mã hóa tối đa định trước;

theo đó mỗi đơn vị mã hóa có kích thước tối đa bao gồm các đơn vị mã hóa có kích thước nhỏ hơn, các đơn vị mã hóa này được sắp xếp theo cách phân cấp theo cấu trúc cây và theo độ sâu, độ sâu này là số lần các đơn vị mã hóa có kích thước tối đa này được phân chia, xuống thành đơn vị mã hóa có kích thước tối thiểu;

theo đó chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán là một trong số chế độ nội ảnh, chế độ liên ảnh và chế độ bỏ qua, đơn vị dự đoán là đơn vị cơ sở để dự đoán và là đơn vị mã hóa mà không còn được phân chia hoặc phân vùng của đơn vị mã hóa này;

theo đó thông tin phân chia đối với mỗi đơn vị mã hóa có kích thước tối đa biểu thị xem đơn vị mã hóa có kích thước tối đa này có được phân chia thành các đơn vị mã hóa có kích thước nhỏ hơn ở các độ sâu liên quan hay không;

theo đó thông tin về chế độ bỏ qua biểu thị xem chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán có phải là chế độ bỏ qua hay không;

phương pháp này bao gồm các bước:

- trích xuất, từ dòng bit video, thông tin phân chia của đơn vị mã hóa tối đa;
- xác định xem thông tin phân chia của đơn vị mã hóa tối đa biểu thị rằng đơn vị mã hóa có kích thước tối đa này không được phân chia hay được phân chia;
- khi thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có kích thước tối đa biểu thị rằng đơn vị mã hóa tối đa không được phân chia, thì phân tích cú pháp thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa tối đa; và
 - khi thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa có kích thước tối đa biểu thị rằng chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa tối đa này là chế độ bỏ qua, thì giải mã đơn vị mã hóa có kích thước tối đa hiện thời bằng cách mượn thông tin chuyển động của đơn vị dự đoán liền kề với đơn vị mã hóa có kích thước tối đa hiện thời này, hoặc suy ra thông tin chuyển

động của đơn vị mã hóa có kích thước tối đa hiện thời này từ thông tin chuyển động của đơn vị dự đoán liền kề;

- khi thông tin về chế độ bỏ qua của đơn vị mã hóa có kích thước tối đa biểu thị rằng chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa tối đa này không phải là chế độ bỏ qua, thì xác định một hoặc nhiều đơn vị dự đoán từ đơn vị mã hóa có kích thước tối đa và giải mã một hoặc nhiều đơn vị dự đoán này;

- khi thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có kích thước tối đa biểu thị rằng đơn vị mã hóa có kích thước tối đa này được phân chia:

- xác định các đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời bằng cách chia chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa tối đa;

- trích xuất, từ dòng bit video, thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, trong số các đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời biểu thị xem đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không; và

- khi thông tin phân chia của đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời biểu thị rằng đơn vị mã hóa này không được phân chia, thì giải mã đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời này.

1/14

Fig. 1

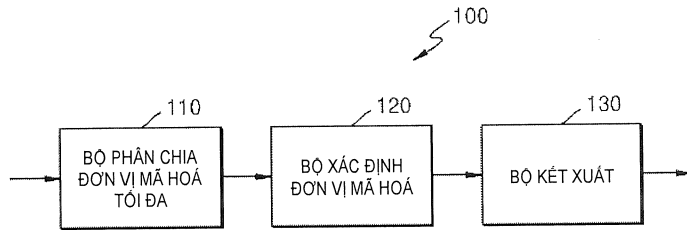


Fig. 2

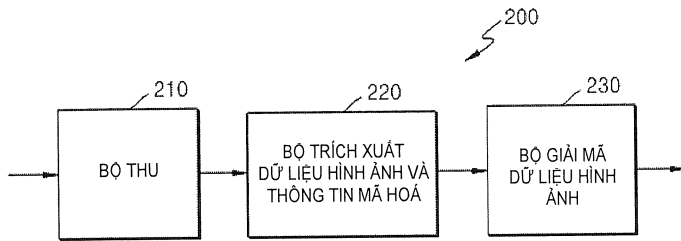
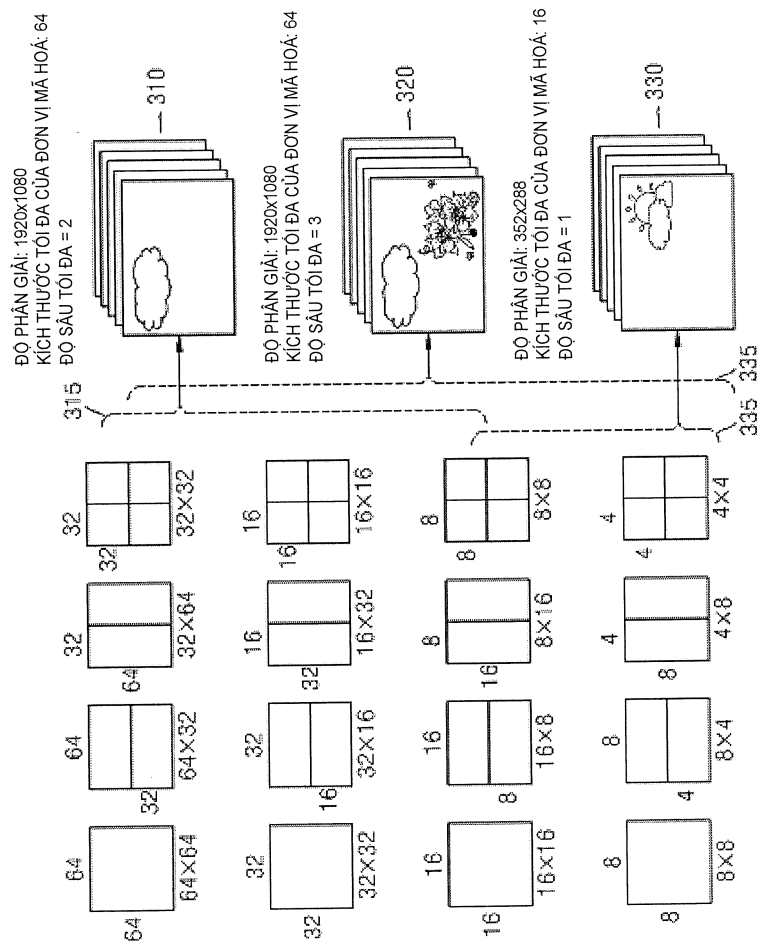


Fig. 3



2/14

Fig. 4

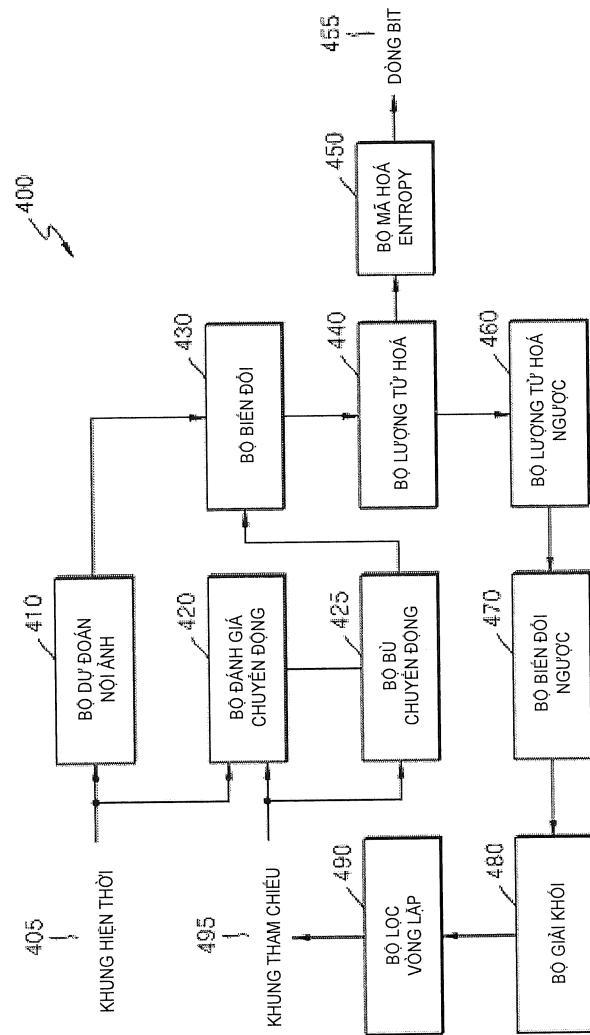
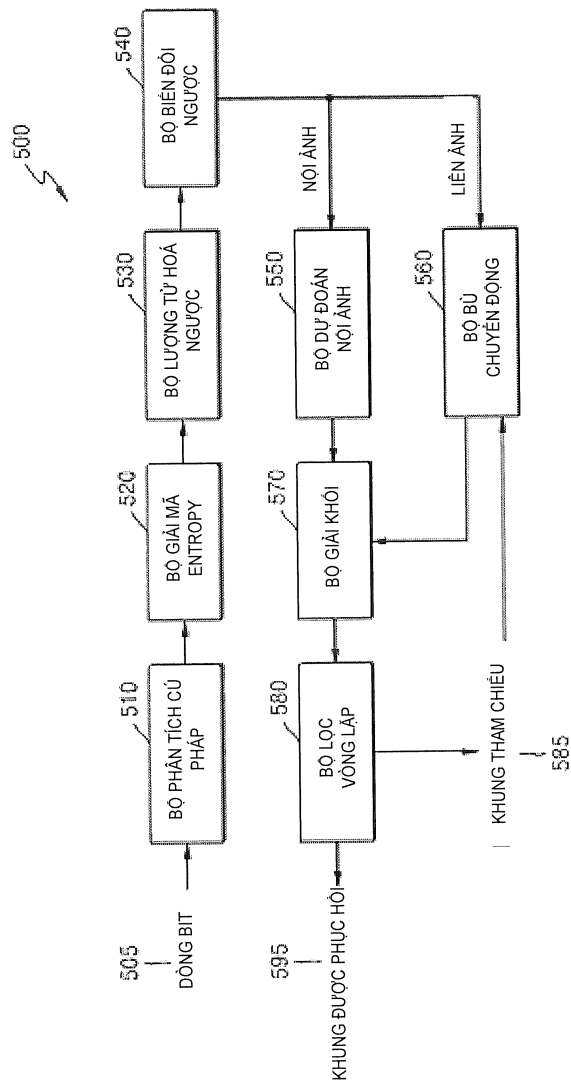


Fig. 5



4/14

Fig. 6

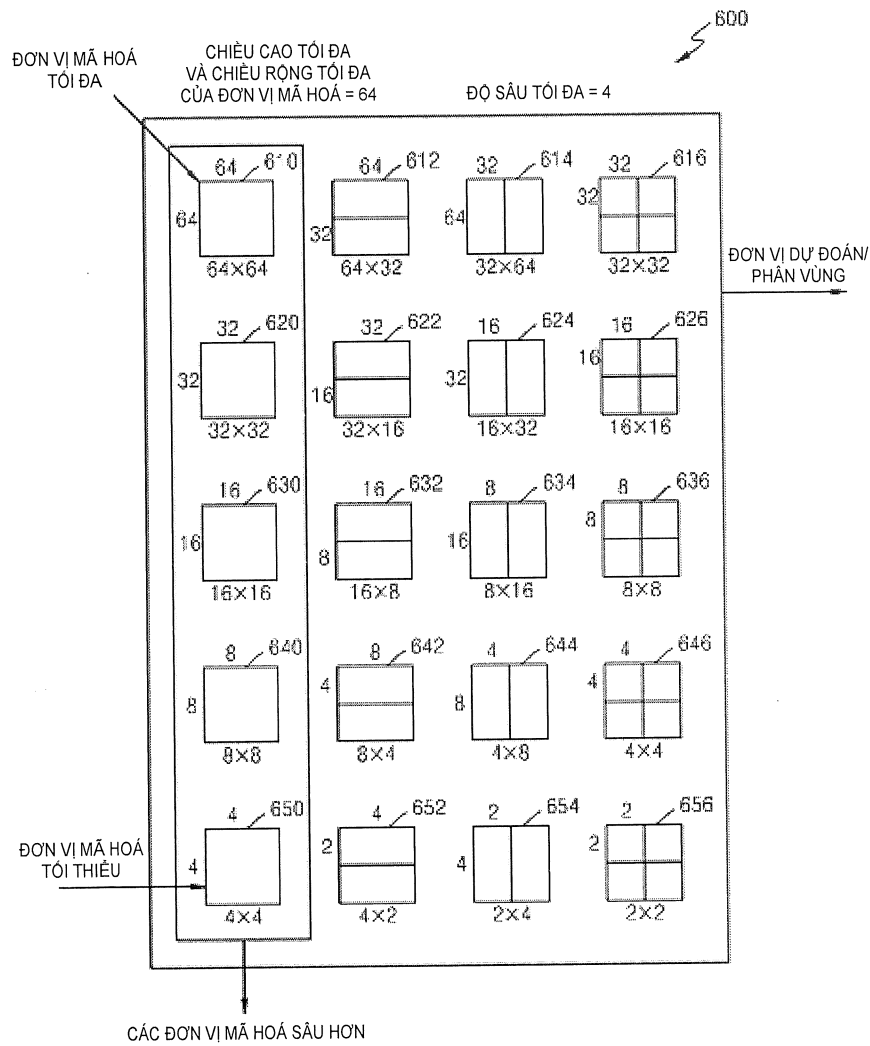
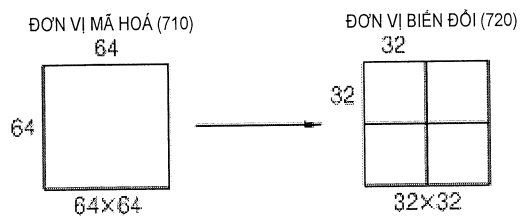
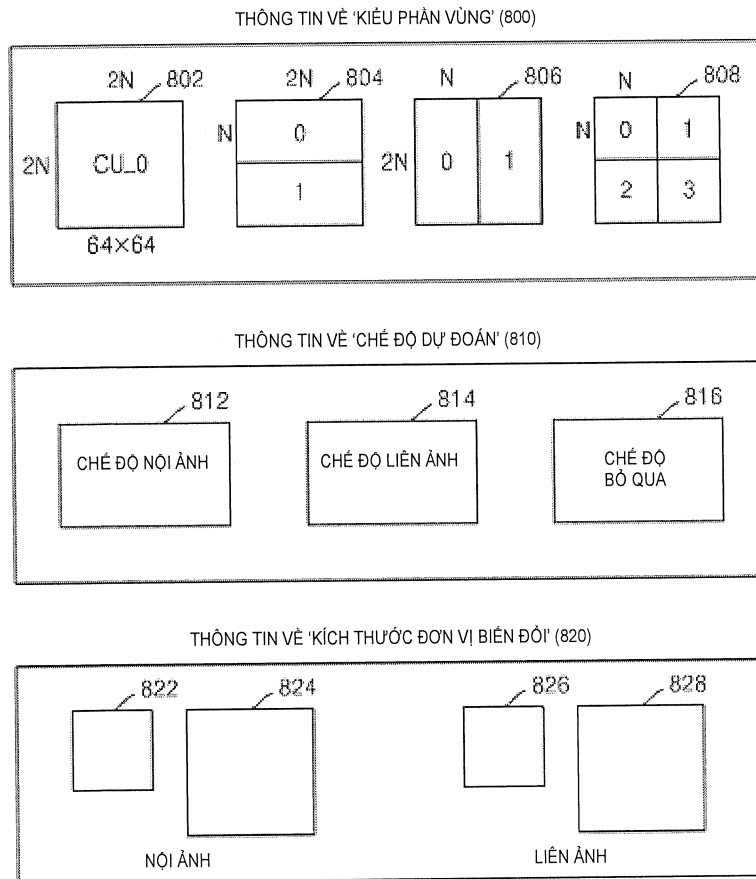


Fig. 7



5/14

Fig. 8

6/14

Fig. 9

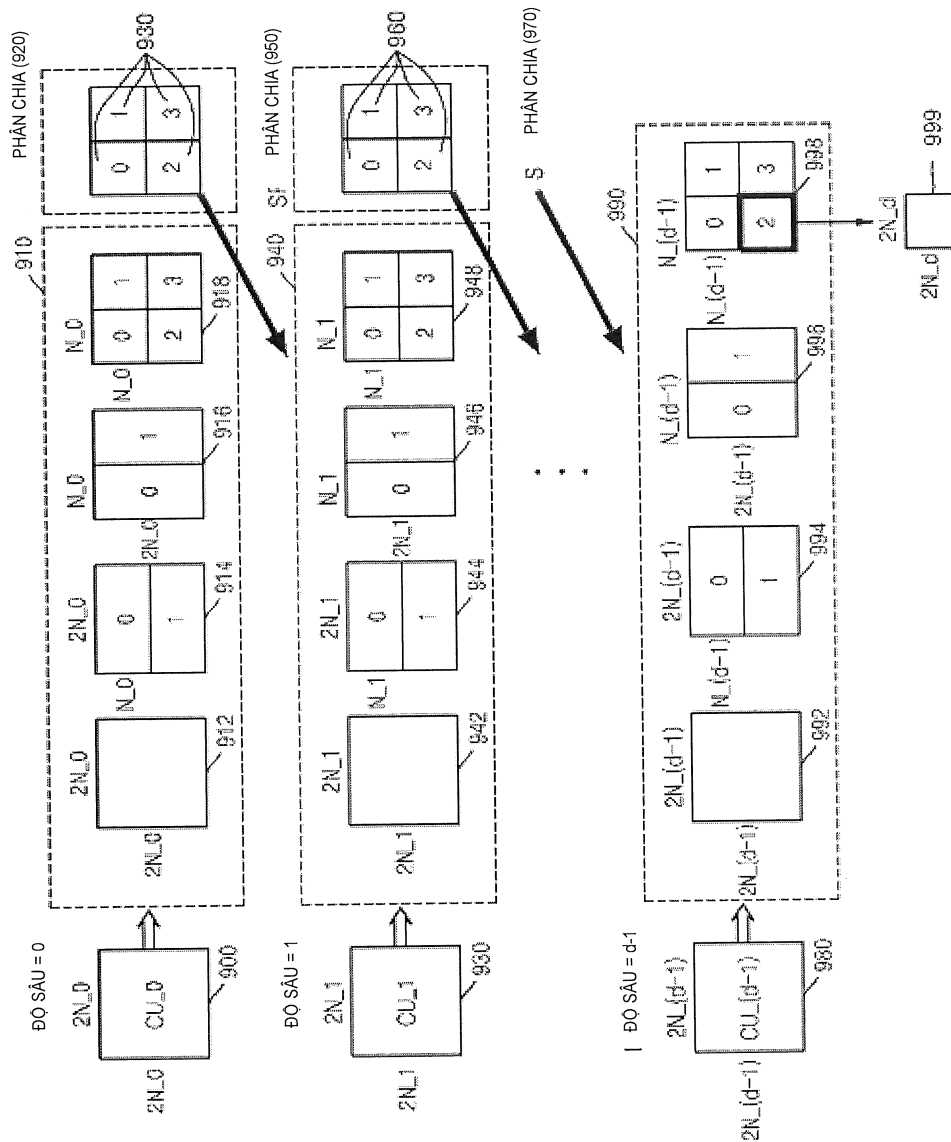
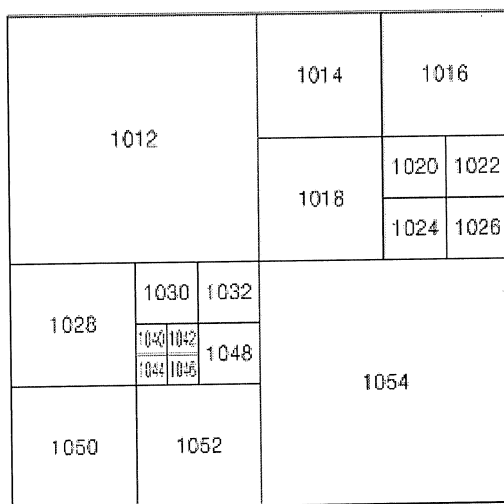


Fig. 10



CÁC ĐƠN VỊ MÃ HOÁ (1010)

7/14

Fig. 11

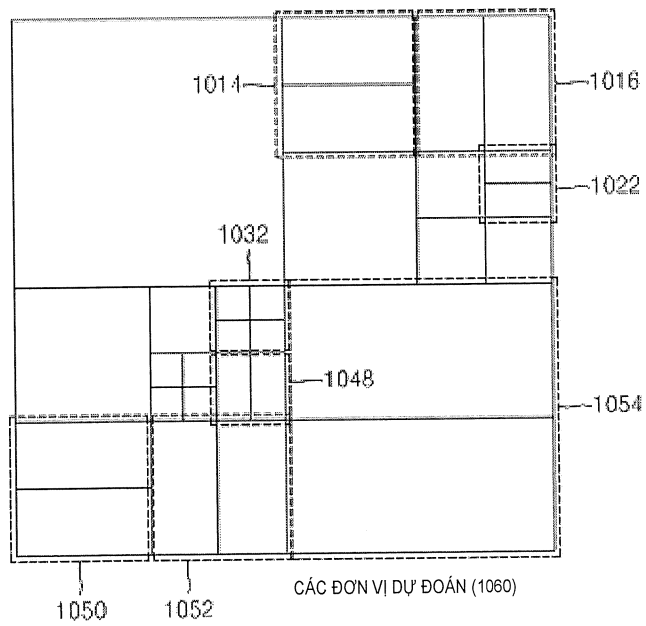
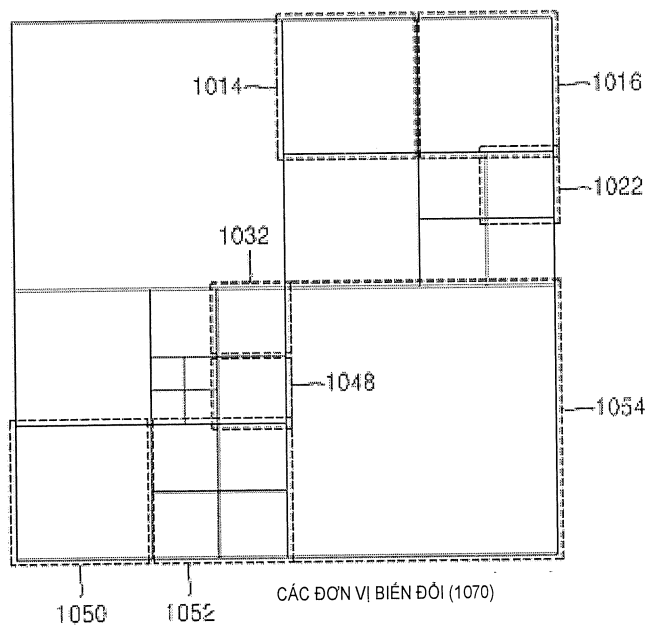
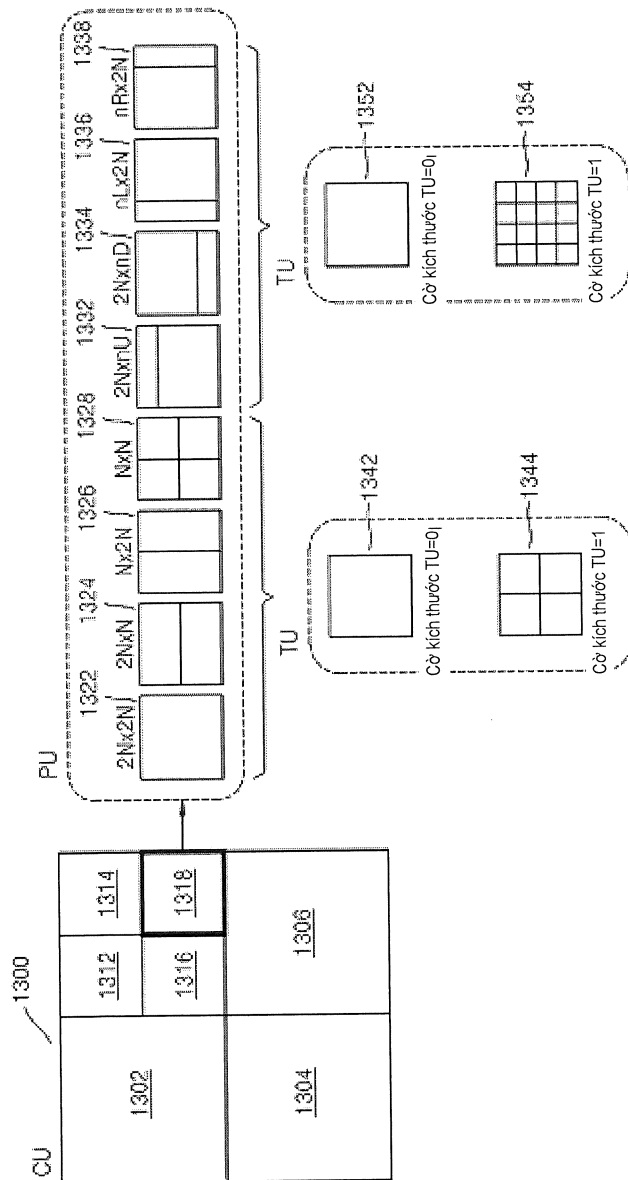


Fig. 12



8/14

Fig. 13



9/14

Fig. 14

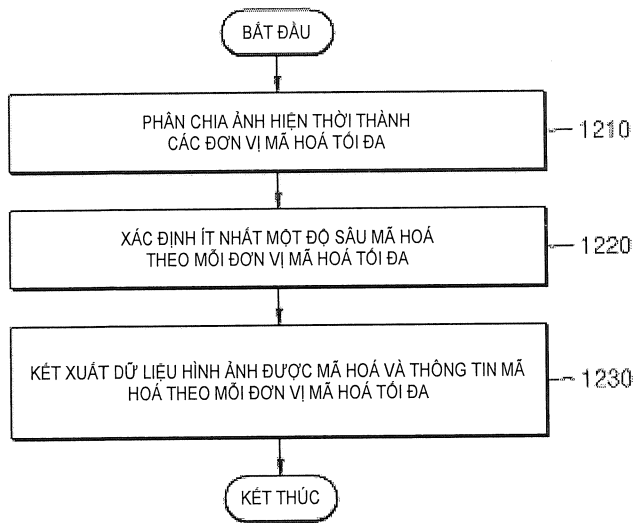


Fig. 15

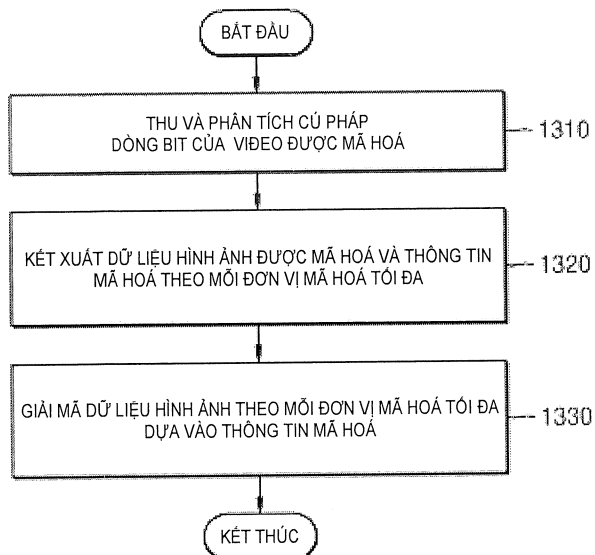
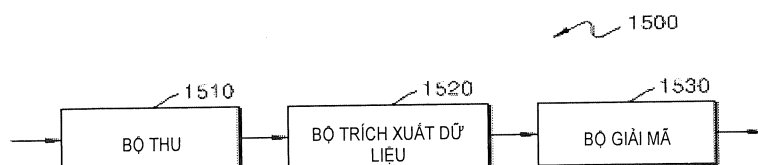


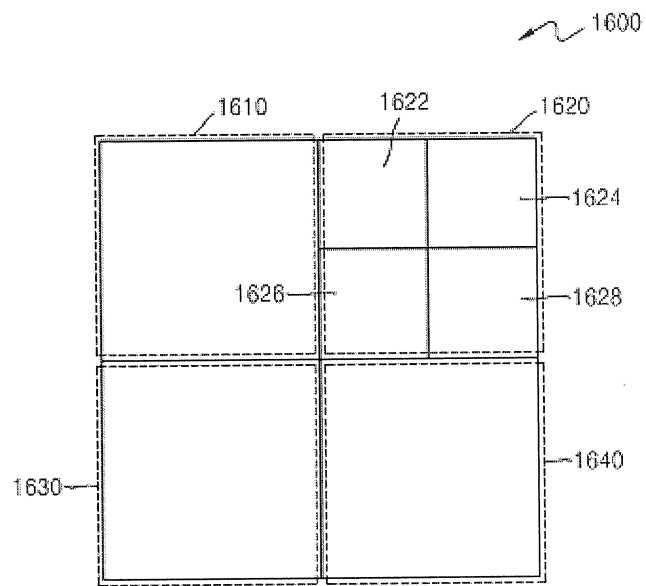
Fig. 16



Fig. 17

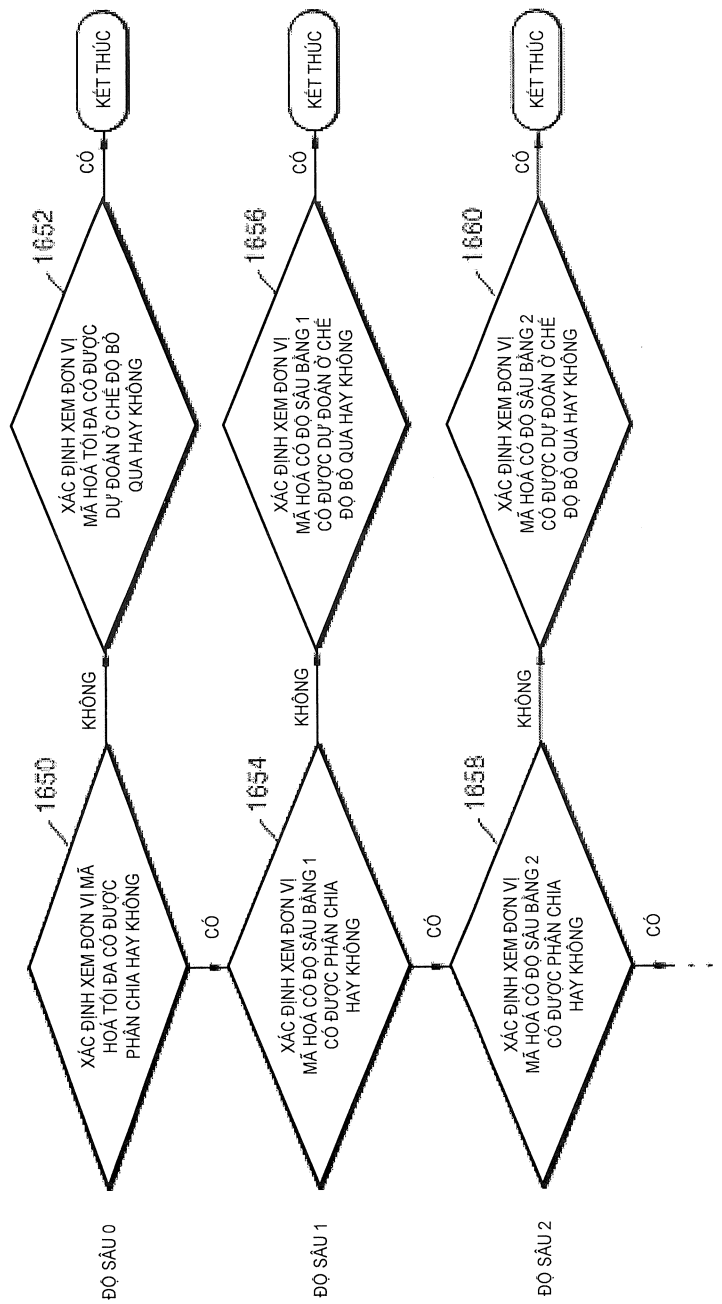


10/14

Fig. 18

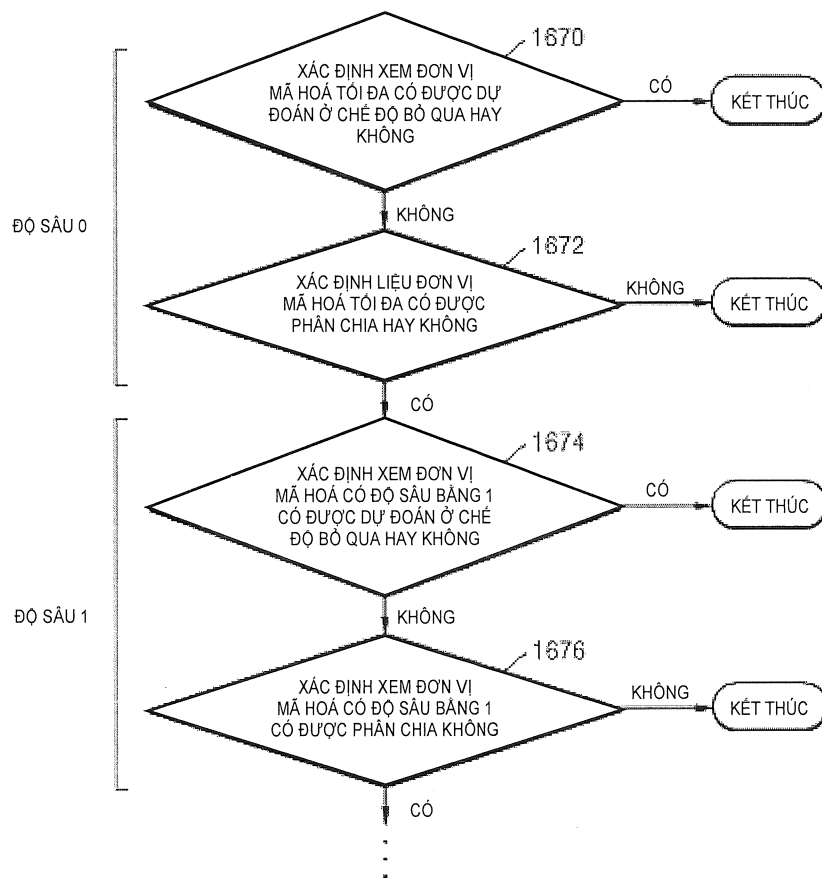
11/14

Fig. 19



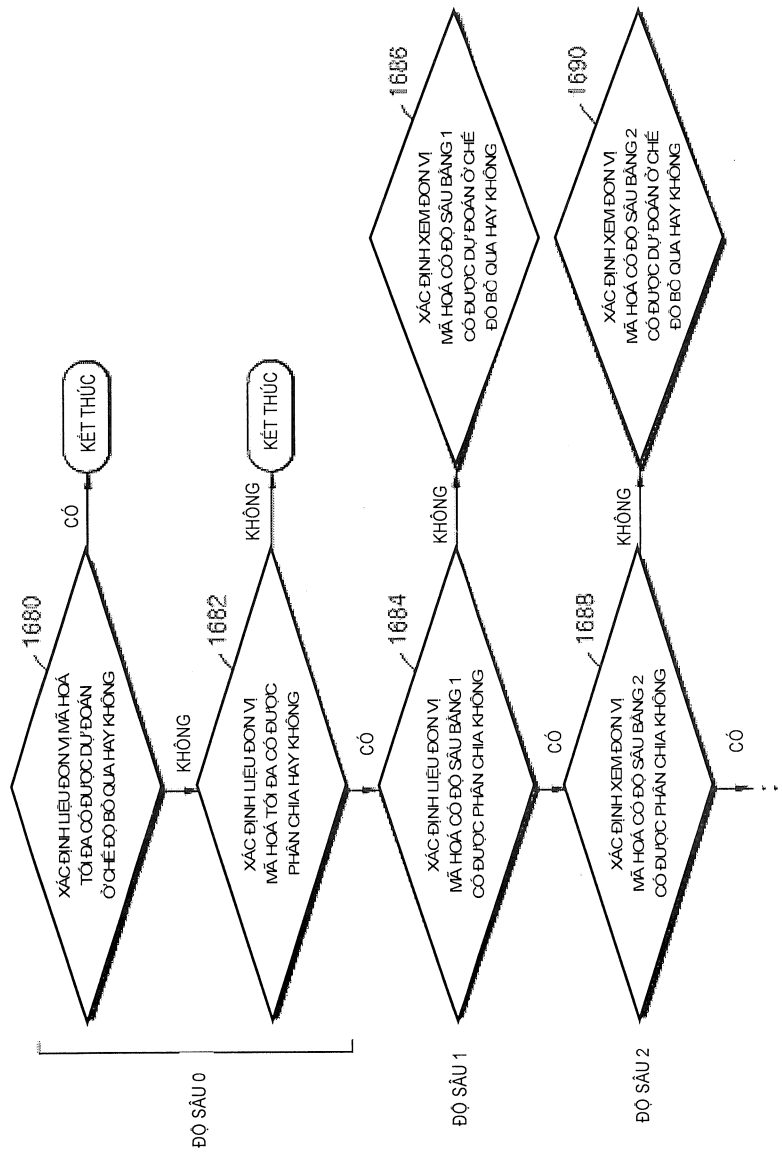
12/14

Fig. 20

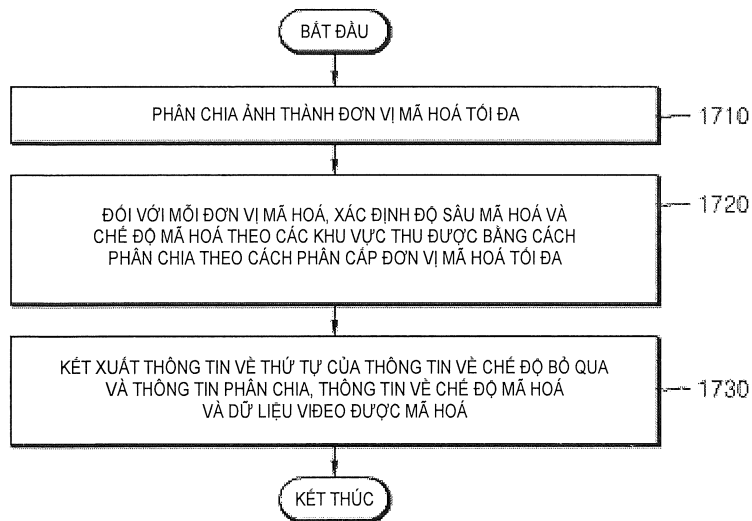


13/14

Fig. 21



14/14

Fig. 22**Fig. 23**